ПОСОБИЕ ПРОШЛО НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ ФГБНУ ФИПИ ШКОЛЕ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

2023 ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ФИЗИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ **Е. Е. КАМЗЕЕВОЙ**

30 ВАРИАНТОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн поддержка

ПОСОБИЕ ПРОШЛО НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ ФГБНУ ФИПИ ШКОЛЕ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

2023

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ФИЗИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ Е. Е. КАМЗЕЕВОЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
Москва
2023

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721
О-39

Пособие прошло научно-методическую оценку ФГБНУ «ФИПИ»

Под редакцией Е. Е. Камзеевой,
члена комиссии по разработке КИМ, используемых
при проведении государственной итоговой аттестации
по образовательным программам основного общего
и среднего общего образования по физике

ОГЭ. Физика : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. Е. Е. Камзеевой. — Москва : Издательство «Национальное образование», 2023. — 336 с. : ил. — (ОГЭ. ФИПИ — школе).

О-39

ISBN 978-5-4454-1634-0.

Серия подготовлена разработчиками контрольных измерительных материалов (КИМ) основного государственного экзамена.

В сборнике представлены:

- 30 типовых экзаменационных вариантов, составленных в соответствии с проектом демоверсии КИМ ОГЭ по физике 2023 года;
- инструкция по выполнению экзаменационной работы;
- ответы ко всем заданиям;
- решения и критерии оценивания заданий.

Выполнение заданий типовых экзаменационных вариантов предоставляет обучающимся возможность самостоятельно подготовиться к государственной итоговой аттестации в 9 классе в форме ОГЭ, а также объективно оценить уровень своей подготовки к экзамену.

Учителя могут использовать типовые экзаменационные варианты для организации контроля результатов освоения школьниками образовательных программ основного общего образования и интенсивной подготовки обучающихся к ОГЭ.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-4454-1634-0

© ООО «Издательство «Национальное образование», 2023

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Содержание

Введение 4
Справочные данные 6
Обобщённый план варианта контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации выпускников 9-х классов 2023 года по физике 8
Примерный перечень комплектов оборудования 10
Карта индивидуальных достижений обучающегося 14
Инструкция по выполнению работы 16
Вариант 1 17
Вариант 2 25
Вариант 3 35
Вариант 4 43
Вариант 5 52
Вариант 6 61
Вариант 7 69
Вариант 8 78
Вариант 9 86
Вариант 10 93
Вариант 11 102
Вариант 12 111
Вариант 13 119
Вариант 14 128
Вариант 15 138
Вариант 16 147
Вариант 17 156
Вариант 18 165
Вариант 19 174
Вариант 20 183
Вариант 21 192
Вариант 22 201
Вариант 23 210
Вариант 24 219
Вариант 25 228
Вариант 26 236
Вариант 27 244
Вариант 28 254
Вариант 29 263
Вариант 30 272
Ответы и критерии оценивания 280

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Введение

В сборник включены 30 типовых экзаменационных вариантов, которые по структуре, содержанию и уровню сложности аналогичны контрольно-измерительным материалам основного государственного экзамена (ОГЭ) по физике для выпускников основной школы.

Справочные материалы, которые необходимы для решения всех вариантов, даются в начале сборника.

После выполнения вариантов правильность своих ответов обучающийся может проверить, воспользовавшись таблицами ответов в конце книги. Для заданий, требующих развёрнутого ответа, приводятся подробные решения.

Также в книге дана карта индивидуальных достижений обучающегося, которую можно использовать для отслеживания динамики результативности выполнения заданий типовых экзаменационных вариантов.

Выполнение заданий типовых экзаменационных вариантов позволяет *обучающимся повторить учебный материал* и *самостоятельно подготовиться к экзамену*.

Учителям книга будет полезна *для организации занятий по подготовке к ОГЭ*.

Структура вариантов

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

В КИМ представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- освоение понятийного аппарата курса физики основной школы и умения применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов — 14 заданий;
- овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты) — 3 задания;
- понимание принципов действия технических устройств — 1 задание;
- умение работать с текстами физического содержания — 2 задания;
- умение решать качественные и расчётные задачи — 5 заданий.

В работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления и квантовые явления.

В работу включены задания трёх уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Задания базового уровня разрабатываются для оценки овладения наиболее важными предметными результатами и конструируются на наиболее значимых элементах содержания. Использование в работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению обучения в классах с углублённым изучением физики.

В работе используются различные типы заданий:

- с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде числа;
- на множественный выбор, в которых нужно выбрать два верных утверждения из пяти предложенных;
- на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей;
- на дополнение текста словами (словосочетаниями) из предложенного списка;

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

– с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

На выполнение всей работы отводится 180 минут.

Система оценивания заданий

Задания 2, 3, 5–10 и 15 с кратким ответом в виде числа или последовательности цифр считаются выполненными, если записанное в ответе число или последовательность цифр совпадает с верным ответом. Каждое из таких заданий оценивается 1 баллом.

Задания с кратким ответом 1, 4, 11–14, 16, 18 и 19 оцениваются 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в одном из элементов ответа; и 0 баллов, если в ответе допущено более одной ошибки.

Задания с развёрнутым ответом 17, 20–25 оцениваются двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за задания с развёрнутым ответом 20–22 составляет 2 балла, за задания 17, 23–25 — 3 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от нуля до максимального балла.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается общий балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале. Максимальный первичный балл — 45.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Справочные данные

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы

ускорение свободного падения на Земле	$g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}\ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8\ \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Плотность

бензин	710 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	400 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	1000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	7100 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	7800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	1260 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	8900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	13 600 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	11 350 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Удельная

теплоёмкость воды	4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2{,}3 \cdot 10^6$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	2400 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9{,}0 \cdot 10^5$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	2100 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2{,}5 \cdot 10^4$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	920 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7{,}8 \cdot 10^4$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	500 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5{,}9 \cdot 10^4$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	400 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3{,}3 \cdot 10^5$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	400 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2{,}9 \cdot 10^7$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	230 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4{,}6 \cdot 10^7$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	130 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4{,}6 \cdot 10^7$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	420 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Обобщённый план варианта контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации выпускников 9-х классов 2023 года по физике

Уровни сложности заданий: Б — базовый; П — повышенный; В — высокий.

№ задания	Предметный результат	Тип задания	Уровень сложности	Макс. балл за задание
	Использование понятийного аппарата курса физики			
1	Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения	КО	Б	2
2	Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	КО	Б	1
3	Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства / признаки	КО	Б	1
4	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления	КО	Б	2
5	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	КО	Б	1
6	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	КО	Б	1
7	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	КО	Б	1
8	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	КО	Б	1
9	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	КО	Б	1
10	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	КО	Б	1
11	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	КО	Б	2
12	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	КО	Б	2
13	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем)	КО	П	2
14	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем)	КО	П	2

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Окончание таблицы

№ задания	Предметный результат	Тип задания	Уровень сложности	Макс. балл за задание
	Методологические умения			
15	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений	КО	Б	1
16	Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов	КО	П	2
17	Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании)	РО	В	3
	Понимание принципа действия технических устройств и приборов, история физических открытий			
18	Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий	КО	Б	2
	Работа с текстами физического содержания			
19	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую	КО	Б	2
20	Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач	РО	П	2
	Решение задач			
21	Объяснять физические процессы и свойства тел	РО	П	2
22	Объяснять физические процессы и свойства тел	РО	П	2
23	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	РО	П	3
24	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	РО	В	3
25	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	РО	В	3

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Примерный перечень комплектов оборудования

Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике.

Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплекты избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения.

Внимание! В материалах для экспертов примеры возможных ответов на экспериментальные задания приведены в соответствии с рекомендуемыми характеристиками оборудования, указанными в описании комплектов. При использовании элементов оборудования с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и довести информацию о внесённых изменениях до сведения экспертов, проверяющих задания с развёрнутым ответом.

Комплект № 1	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
весы электронные	предел измерения не менее 200 г
измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл (C = 2 мл)
стакан	
динамометр № 1	предел измерения 1 Н (C = 0,02 Н)
динамометр № 2	предел измерения 5 Н (C = 0,1 Н)
поваренная соль, палочка для перемешивания	
цилиндр стальной; обозначить № 1	$V = (25{,}0 \pm 0{,}3)$ см^3, $m = (195 \pm 2)$ г
цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	$V = (25{,}0 \pm 0{,}7)$ см^3, $m = (70 \pm 2)$ г
пластиковый цилиндр; обозначить № 3	$V = (56{,}0 \pm 1{,}8)$ см^3, $m = (66 \pm 2)$ г, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	$V = (34{,}0 \pm 0{,}7)$ см^3, $m = (95 \pm 2)$ г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Комплект № 2	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
штатив лабораторный с держателями	
динамометр 1	предел измерения 1 Н (C = 0,02 Н)
динамометр 2	предел измерения 5 Н (C = 0,1 Н)
пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (50 ± 2) Н/м
пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (10 ± 2) Н/м
три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3	массой по (100 ± 2) г каждый
наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой (60 ± 1) г, № 5 массой (70 ± 1) г и № 6 массой (80 ± 1) г или набор отдельных грузов
линейка и транспортир	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
брусок с крючком и нитью	масса бруска m = (50 ± 5) г
направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б»	поверхность «А» — приблизительно 0,2; поверхность «Б» — приблизительно 0,6

Комплект № 3	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, C = 0,1 В; предел измерения 6 В, C = 0,2 В
амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, C = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, C = 0,02 А
резистор, обозначить $R1$	сопротивление (4,7 ± 0,5) Ом
резистор, обозначить $R2$	сопротивление (5,7 ± 0,6) Ом
резистор, обозначить $R3$	сопротивлением (8,2 ± 0,8) Ом
лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
соединительные провода, 10 шт.	
ключ	

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Комплект № 4	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
собирающая линза 1	фокусное расстояние F_1 = (100 ± 10) мм
собирающая линза 2	фокусное расстояние F_2 = (50 ± 5) мм
рассеивающая линза 3	фокусное расстояние F_3 = −(75 ± 5) мм
линейка	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
экран	
направляющая	(оптическая скамья)
слайд «Модель предмета»	
осветитель	обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром
полуцилиндр	диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5
планшет на плотном листе с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

Комплект № 5	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
секундомер электронный с датчиками	
направляющая со шкалой	обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
брусок деревянный с пусковым магнитом	масса бруска (50 ± 2) г (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения)
штатив с креплением для наклонной плоскости	
транспортир	
нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити	длина нити не менее 50 см, используется бифилярный подвес
4 груза	масса по (100 ± 2) г каждый
пружина 1	жёсткость (50 ± 2) Н/м
пружина 2	жёсткость (20 ± 2) Н/м
мерная лента	

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Комплект № 6	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
штатив лабораторный с держателями	
рычаг	длина не менее 40 см с креплениями для грузов
блок подвижный	
блок неподвижный	
нить	
три груза	масса по (100 ± 2) г каждого
динамометр	предел измерения 5 Н (C = 0,1 Н)
линейка	длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
транспортир	

Комплект № 7	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
калориметр	
термометр	
весы электронные	
измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл (C = 1 мл)
цилиндр стальной на нити; обозначить № 1	V = (25,0 ± 0,1) см^3, m = (189 ± 2) г
цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2	V = (25,0 ± 0,1) см^3, m = (68 ± 2) г
Оборудование для использования специалистом по физике:	
чайник с термостатом (один на аудиторию)	устанавливается температура 70 °С
термометр (один на аудиторию)	
графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию)	

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Карта индивидуальных достижений обучающегося

Впишите баллы, полученные Вами при выполнении типовых экзаменационных вариантов, в таблицу.

Вариант / Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
Сумма баллов															

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Вариант / Задание	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
Сумма баллов															

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

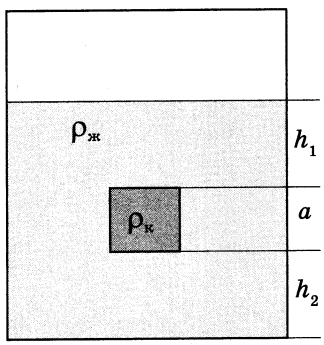
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) электрический заряд	1) спидометр
Б) ускорение	2) вольтметр
В) давление внутри газа	3) манометр
	4) электрометр
	5) акселерометр

Ответ:

А	Б	В

2 Сплошной кубик, имеющий плотность $\rho_к$ и длину ребра a, опустили в жидкость плотностью $\rho_ж$ так, как показано на рисунке.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) давление со стороны воды на верхнюю грань кубика	1) $\rho_ж g h_1$
Б) сила давления со стороны воды на нижнюю грань кубика	2) $\rho_к g h_1 a^2$
	3) $\rho_ж g(h_1 + a)$
	4) $\rho_ж g(h_1 + a)a^2$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

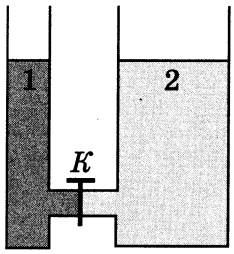
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 В корейской пословице говорится: «На мешке с солью и верёвка солёная». Какое физическое явление лежит в основе этой пословицы?

1) теплопроводность
2) испарение
3) диффузия
4) конвекция

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



В открытых сообщающихся сосудах 1 и 2 находится соответственно машинное масло и вода. В начальный момент времени кран K закрыт.

Если открыть кран K, то (А)_____ начнёт перетекать из одного сосуда в другой из-за разницы давления. Гидростатическое давление внутри жидкости зависит от её (Б)_____, а также высоты (В)_____.

Перетекание жидкости прекратится, когда в обоих сосудах давление жидкостей (Г)_____ станет равным.

Список слов и словосочетаний:

1) машинное масло
2) вода
3) масса
4) плотность
5) сосуд
6) столба жидкости
7) на уровне ключа
8) на дно сосудов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

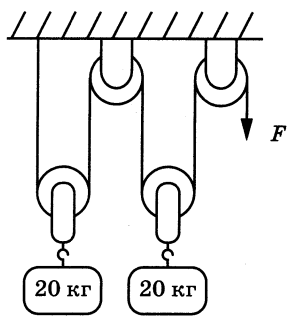
Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке показано время движения велосипедиста на разных участках пути. На каком из участков (1–4) велосипедист двигался с максимальной средней скоростью? В ответ запишите номер участка.

Ответ: _____.

6 Какую по модулю силу надо приложить справа, чтобы уравновесить систему идеальных блоков (см. рисунок)?



Ответ: _____ Н.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

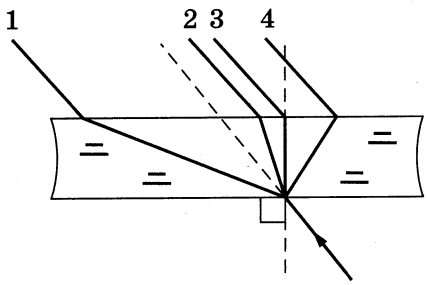
7 При нагревании металлического бруска массой 2 кг от 20 °С до 30 °С потребовалась энергия 16 кДж. Чему равна удельная теплоёмкость бруска?

Ответ: _____ Дж/(кг · °С).

8 Для изготовления молниеотвода использовали железный прут сечением 60 мм^2 и длиной 30 м. Чему равно сопротивление прута?

Ответ: _____ Ом.

9 Луч света, распространяясь в воздухе, падает на плоскопараллельную стеклянную пластину. Какое из построений 1–4 соответствует ходу светового луча через пластину?



Ответ: _____.

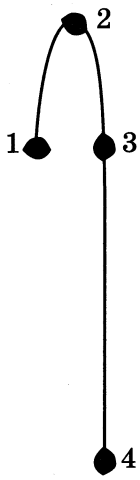
10 Радиоактивное ядро свинца с массовым числом 214 претерпевает цепочку альфа- и бета-распадов и превращается в стабильное ядро свинца с массовым числом 206. Чему равно при этом число альфа-распадов?

Ответ: _____.

11 Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движение атмосфере. Как изменятся полная механическая и внутренняя энергии камня при переходе из точки 1 в точку 2?
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.
Цифры в ответе могут повторяться.

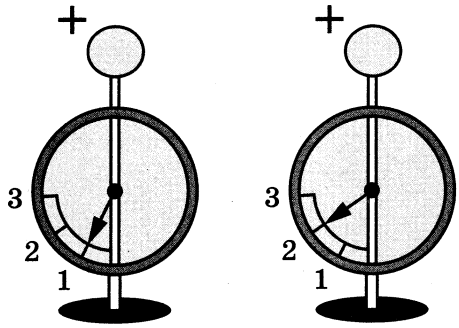


Полная механическая энергия	Внутренняя энергия

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 На рисунке изображены два одинаковых электрометра: А и В, шары которых имеют заряды одного знака. Как изменится модуль заряда на каждом из электрометров, если их шары соединить тонким эбонитовым стержнем?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль заряда на электрометре А	Модуль заряда на электрометре В

13 Тело движется по прямой дороге. На рисунке представлен график зависимости координаты x тела от времени t.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) В промежутке времени от 0 до 5 с равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю.
2) В промежутке времени от 5 до 15 с скорость тела равна нулю.
3) За время движения тело проделало путь 200 м.
4) В промежутке времени от 20 до 35 с тело двигалось равноускоренно.
5) За первые 20 с тело прошло путь в 75 м.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Tl** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Используя данные рисунка, из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.
2) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
3) Ядро висмута содержит 83 нейтрона.
4) Нейтральный атом ртути содержит 80 электронов.
5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Какое из наблюдений позволяет сформулировать гипотезу о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара у её поверхности?

1) Бельё, вывешенное на солнце на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в тени в защищённом от ветра месте.
2) Вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник.
3) В пасмурный день бельё, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в то же время суток в защищённом от ветра месте.
4) Спирт, налитый в блюдце, стоящее на столе, испаряется быстрее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в такое же блюдце, стоящее на том же столе.

Ответ: ☐

16 В таблице приведены экспериментальные данные зависимости температуры кипения данного раствора этилового спирта в воде от внешнего давления.

Давление, мм рт. ст.	Температура кипения, °C
100	34,2
150	42,0
200	47,8
400	62,8
760	78,2
1100	87,8
1450	95,3

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих данным таблицы. Укажите их номера.

1) Температура кипения зависит от внешнего давления.
2) Температура кипения раствора зависит от его химического состава.
3) Температура кипения прямо пропорциональна внешнему давлению.
4) При нормальном атмосферном давлении температура кипения данного раствора меньше температуры кипения воды.
5) При давлении в 200 кПа температура кипения раствора равна 47,8 °C.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя осветитель с моделью предмета, направляющую, линзу 2 и экран, соберите оптическую установку для изучения свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы 2. Получите изображение предмета, расположенного на расстоянии 18 см от линзы. Абсолютная погрешность измерения расстояния равна ±2 мм.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав ход лучей в линзе;
2) укажите результаты измерения расстояния от предмета до линзы и расстояния от линзы до изображения с учётом абсолютной погрешности измерения;
3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ, УСТРОЙСТВА	ЯВЛЕНИЯ
А) счётчик Гейгера	1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
Б) циклотрон	2) электризация через влияние
	3) взаимодействие постоянных магнитов
	4) ударная ионизация электронами атомов газа

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Брайникл

В 2011 году во время съёмок компанией Би-би-си цикла передач «Замёрзшая планета» операторам впервые удалось задокументировать очень интересный процесс: в толще океанических вод Антарктики под ледяным покровом начинает формироваться и расти вниз ко дну морская сосулька (Брайникл).

В том случае, если Брайниклу удаётся достичь дна, он продолжает разрастаться в сторону понижения уровня поверхности дна (рис. 1). При этом он способен убить всё живое на своём пути (морских звёзд и ежей, рыб, водоросли). Именно по этой причине его ещё называют «ледяным пальцем смерти».

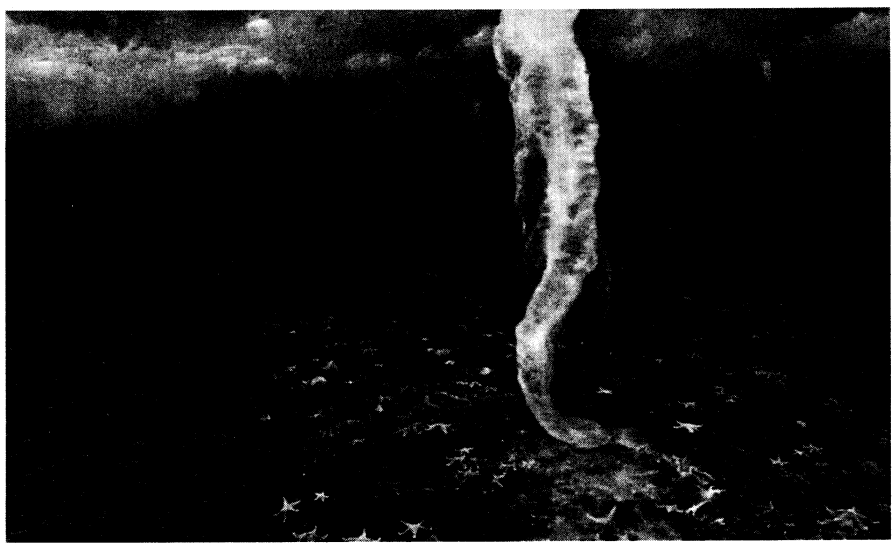


Рис. 1. Замёрзшие морские звёзды и ежи, оказавшиеся на пути движения Брайникла по дну

Возникновение этого природного феномена возможно только в ледяных водах у полюсов. Когда поверхность солёной воды замерзает, меняется состав и концентрация соли в воде под ледяной корой. При образовании льда из него вытесняется практически вся соль. Таким образом, вода подо льдом становится более солёной и плотной. Повышенная концентрация соли

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

понижает температуру замерзания воды (рис. 2) и увеличивает её плотность. В результате тяжёлый солевой раствор начинает опускаться вниз (тонуть). Нисходящий поток солевого раствора, имеющий экстремально холодную температуру, приводит к замерзанию менее солёной окружающей воды и образованию ледяного канала в виде трубки.

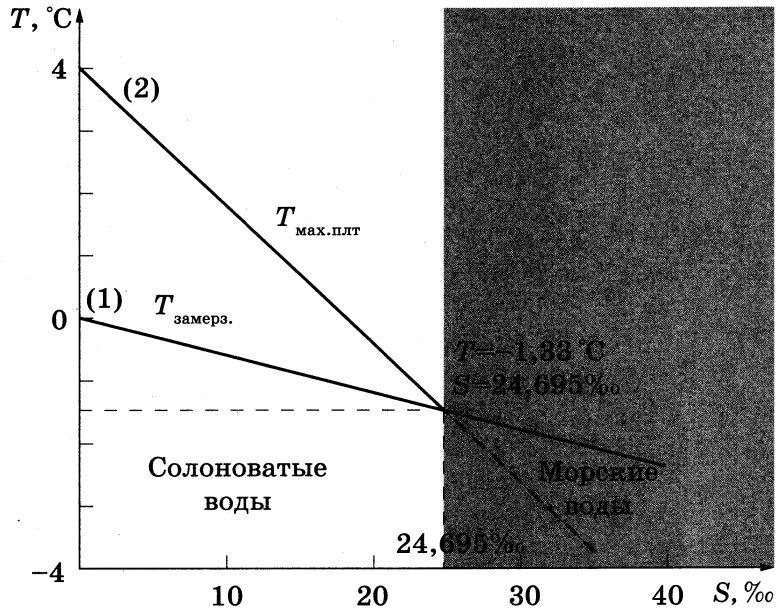


Рис. 2. Зависимость температуры замерзания (1) и температуры наибольшей плотности (2) от солёности (S).

Пористый лёд Брайникла имеет губчатую структуру. Поэтому его нельзя сравнить с более плотным льдом, образовавшимся из пресной воды.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1) Для образования Брайникла необходимо, чтобы окружающая вода была гораздо менее солёной, чем вода внутри ледяной трубки.
2) Морской лёд имеет очень плотную однородную структуру.
3) При температуре 0 °C поверхность морей покрывается коркой льда.
4) С глубиной плотность и температура воды в океанах повышается.
5) Чем выше солёность воды, тем ниже температура её замерзания.

Ответ: ☐☐

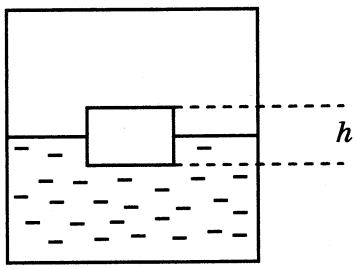
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В морозную погоду озеро с пресной водой покрылось толстой коркой льда. Какую максимальную температуру могут иметь при этом придонные слои воды в озере? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Брусок высотой h плавает в жидкости, погрузившись в неё наполовину $(h/2)$. На какую глубину погрузится в ту же жидкость брусок таких же размеров, но изготовленный из материала вдвое меньшей плотности? Ответ поясните.



22 Ольга покупает зимние сапоги. Сапоги 37 размера немного тесноваты, а сапоги 38 размера кажутся ей слишком просторными. В какой обуви — просторной или тесной — будут больше мёрзнуть зимой ноги? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 В таблице приведена зависимость заряда q, протёкшего через резистор сопротивлением 3 Ом, от времени t. Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 5 секунд, если сила протекающего тока постоянна?

t, с	0	1	2	3	4	5
q, Кл	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0

24 Стальной шар упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 2 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на 1,6 °С. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80 % выделившейся при ударе энергии?

25 Какова длина горизонтального участка проводника с электрическим сопротивлением 5 Ом, подвешенного на двух тонких вертикальных изолирующих нитях в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,04 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции, если при подключении проводника к напряжению 10 В общее натяжение нитей увеличилось на 40 мН?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 2

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

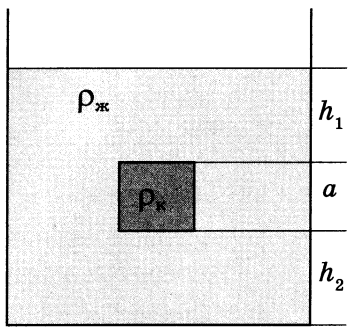
1 Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) катион	1) отрицательно заряженная элементарная частица
Б) нейтрон	2) положительно заряженный ион
В) молекула	3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
	4) положительно заряженная и химически неделимая частица
	5) частица, входящая в состав атомного ядра

Ответ:

А	Б	В

2 Сплошной кубик, имеющий плотность $\rho_к$ и длину ребра a, опустили в жидкость плотностью $\rho_ж$ так, как показано на рисунке.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) давление со стороны воды на нижнюю грань кубика	1) $\rho_к g h_1$
Б) выталкивающая сила, действующая со стороны воды на кубик	2) $\rho_ж g a^3$
	3) $\rho_ж g(h_1 + a)$
	4) $\rho_ж g(h_1 + a)a^2$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

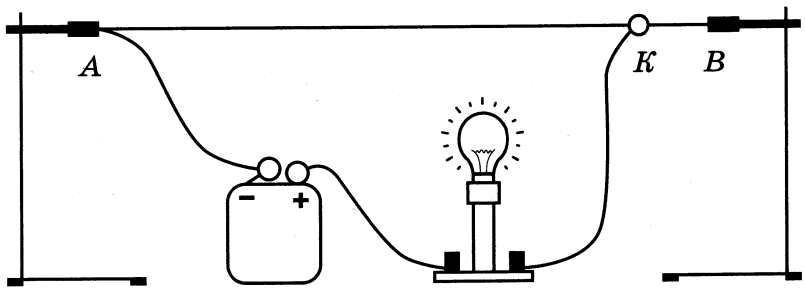
3 В каком из приведённых случаев речь идёт о движении тела по инерции?

1) Мяч, брошенный вертикально вверх, возвращается обратно.
2) Шарик, скатывающийся с наклонной плоскости, движется с увеличивающейся скоростью.
3) Споткнувшись, человек падает вперёд.
4) После снятия груза растянутая пружинка динамометра возвращает исходную форму.

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Учитель на уроке собрал электрическую цепь, состоящую из источника тока, лампы, металлической проволоки и ползунка *К*, положение которого можно изменять (см. рисунок).



При изменении положения ползунка *К* учащиеся наблюдали, что яркость свечения лампы накаливания (А)_____. Это объясняется тем, что сопротивление проволоки (Б)_____ её длине. При перемещении ползунка влево общее сопротивление цепи (В)_____, яркость свечения лампы (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

1) прямо пропорционально
2) обратно пропорционально
3) равно
4) не изменяться
5) изменяться
6) увеличиваться
7) уменьшаться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

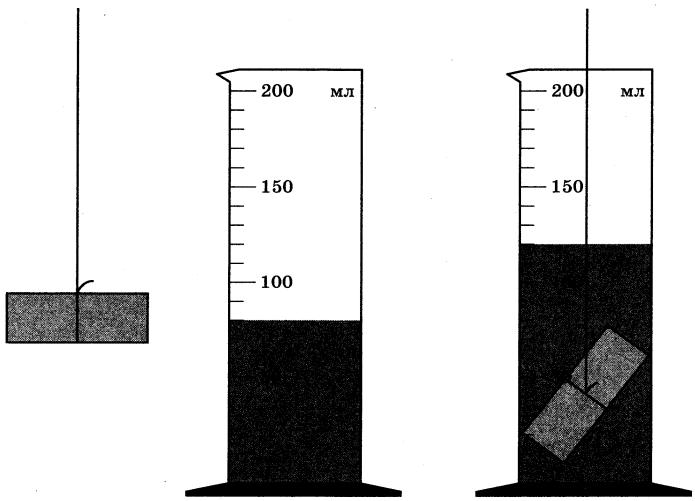
Ответ:

А	Б	В	Г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

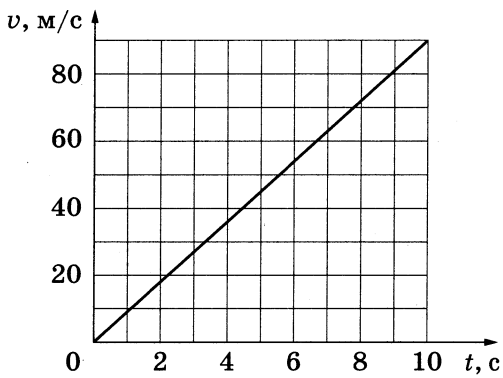
5 Объём цилиндра измерили с помощью мензурки (см. рисунок).



Масса цилиндра равна 320 г. Чему равна средняя плотность цилиндра?

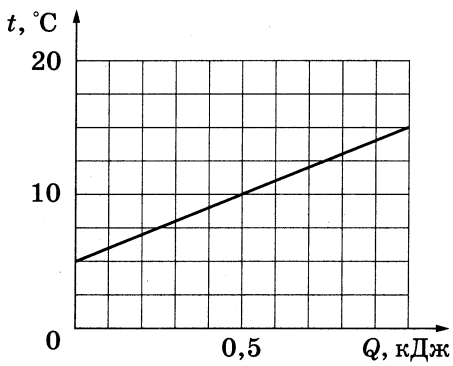
Ответ: _____ кг/м^3.

6 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости v тела массой 100 г, совершающего на некоторой планете свободное падение с высоты H, от времени t.
Чему равна сила тяжести, действующая на тело вблизи поверхности этой планеты?



Ответ: _____ Н.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры t шарика массой 200 г от получаемого количества теплоты Q. Чему равна удельная теплоёмкость вещества шарика?



Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

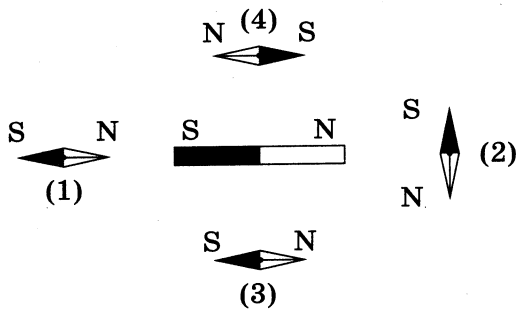
8 Электрический паяльник сопротивлением 200 Ом рассчитан на напряжение 120 В. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 1 мин работы в номинальном режиме?

Ответ: _____ Дж.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 Ученик нарисовал, как в плоскости вокруг постоянного полосового магнита расположены магнитные стрелки (см. рисунок). Расположение каких стрелок указано верно? В ответе запишите номера стрелок, не разделяя их запятыми.

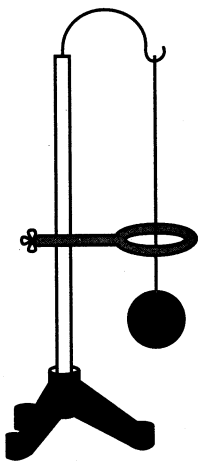


Ответ: _____.

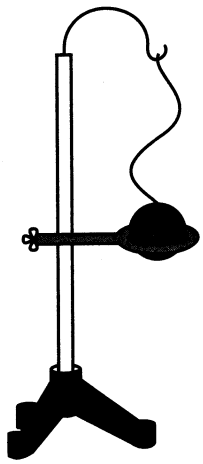
10 Радиоактивное ядро свинца с массовым числом 214 претерпевает цепочку альфа- и бета-минус распадов и превращается в стабильное ядро свинца с массовым числом 206. Чему равно при этом число бета-минус распадов?

Ответ: _____.

11 В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок). Как в процессе нагревания изменились масса и плотность шарика.



Шарик холодный



Шарик горячий

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Масса	Плотность

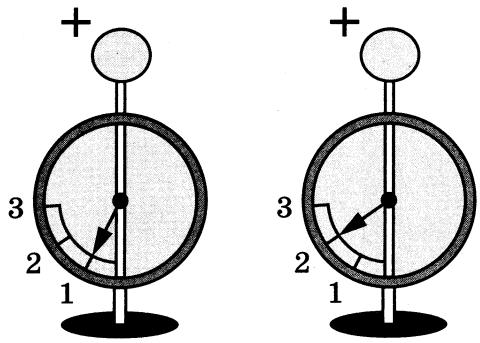
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 На рисунке изображены два одинаковых электрометра: А и В, шары которых имеют заряды одного знака. Как изменится модуль заряда на каждом из электрометров, если их шары соединить тонким железным стержнем?
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

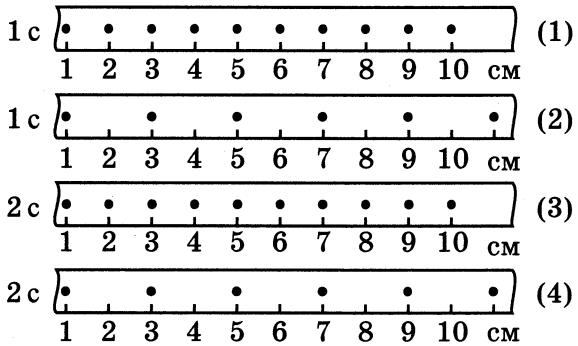
1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Модуль заряда на электрометре А	Модуль заряда на электрометре В

13 На рисунке точками на линейках показаны положения движущейся тележки для четырёх случаев, причём для первого и второго случая положения тележки отмечались через каждую секунду, а для третьего и четвёртого — через каждые 2 с.



Используя текст и рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Средняя скорость движения тела 4 на участке от 1 см до 11 см равна 2 см/с.
2) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 1 см до 10 см равна 0,5 см/с.
3) С наибольшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 2.
4) С наименьшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 1.
5) Тела 2 и 4 проходят одинаковые участки пути за одинаковое время.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 Катушку через реостат подключили к источнику электрического тока (рис. 1). На рисунке 2 представлен график зависимости силы тока I, протекающего в катушке, от времени t.

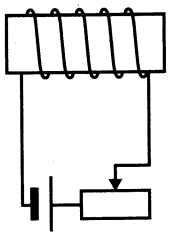


Рис. 1

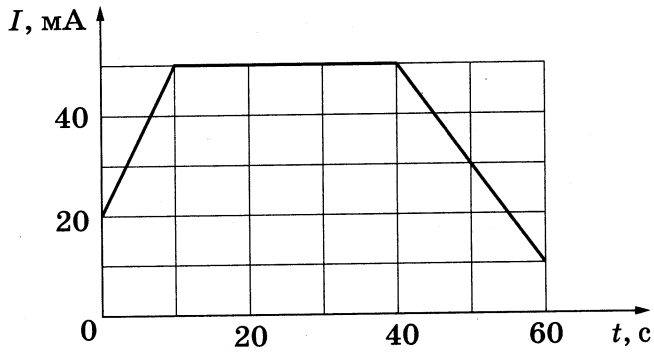


Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) В интервале времени от 10 до 40 с через катушку прошёл заряд 1,5 Кл.
2) В интервале времени от 10 до 40 с в пространстве вокруг катушки магнитное поле не существовало.
3) В момент времени 40 с электрический ток в катушке поменял направление на противоположное.
4) В интервале времени от 0 до 10 с ползунок реостата перемещали влево.
5) В интервале времени от 10 до 40 с вокруг катушки существовало однородное магнитное поле.

Ответ: ☐☐

15 С помощью амперметра необходимо измерить силу тока, проходящего через резистор (рис. 1). Какой(-ие) из случаев 1–3 (рис. 2) соответствует(-ют) правильному подключению амперметра?

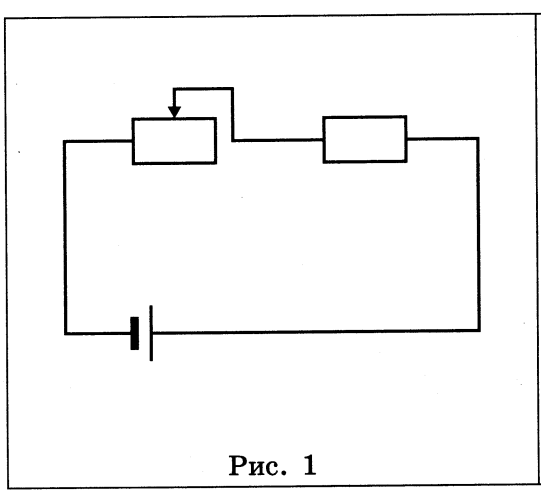


Рис. 1

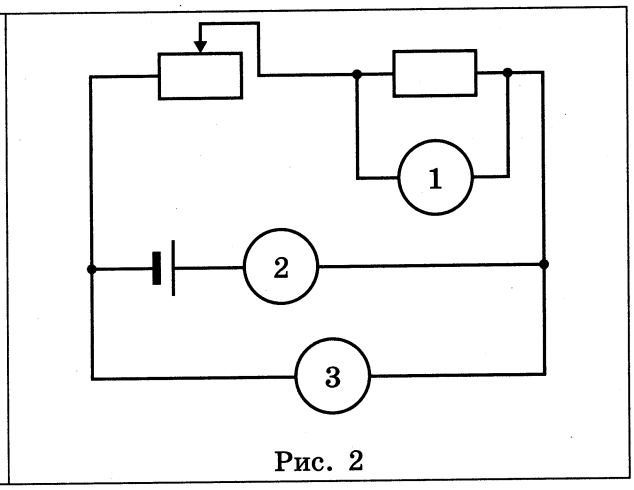


Рис. 2

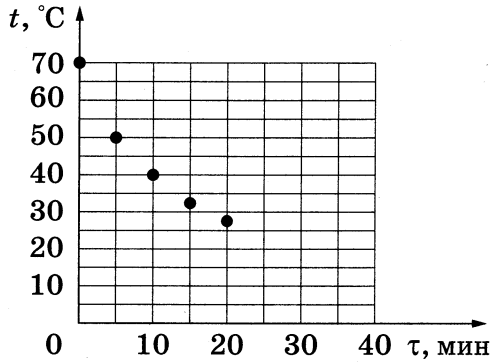
1) 1 2) 2 3) 3 4) 2 и 3

Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 Учащийся во время проведения лабораторной работы строил график зависимости температуры t горячей воды от времени τ (см. рисунок). Температура воздуха в помещении неизменна и равна 20 °C.



Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

1) Начальная температура воды равна 50 °C.
2) Температура воды прямо пропорциональна времени охлаждения.
3) По мере охлаждения воды скорость изменения её температуры уменьшалась.
4) К концу урока температура воды, вероятнее всего, окажется равной 20 °C.
5) Через каждые 5 мин наблюдения температура воды снижалась примерно на 10 °C.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока (4,5 В), вольтметр двухпредельный, амперметр двухпредельный, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный $R3$, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока и электрического напряжения принять равной цене деления прибора.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,2 А, 0,3 А и 0,4 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (шкалу измерения на вольтметре и амперметре выбирайте таким образом, чтобы обеспечить минимальную погрешность);
3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) радиоактивные элементы радий и полоний	1) Дж. Дж. Томсон
Б) явление естественной радиоактивности	2) Э. Резерфорд
	3) М. Склодовская-Кюри
	4) А. Беккерель

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Радиоуглеродный анализ

Каким образом учёные определяют возраст археологических находок? Существуют различные методы датирования. Одним из них является метод радиоизотопного датирования.

Радиоизотопное датирование — метод, при котором проводится подсчёт количества изотопов, которые успели распасться за период существования исследуемого образца. Этот метод используется не только в археологии, но и в палеонтологии и геологии.

Радиоуглеродный анализ является одним из видов радиоизотопного датирования, когда возраст материалов определяется с помощью измерения содержания в них радиоактивного изотопа углерода ^{14}C.

В атмосфере присутствуют три изотопа углерода: стабильные ^{12}C (около 98,89 %) и ^{13}C (около 1,11 %), а также микроскопическое количество радиоактивного изотопа ^{14}C (0,0000000001 %). Изотоп ^{14}C образуется в процессе бомбардировки земной атмосферы космическими лучами в результате следующей реакции:

$$^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}p$$

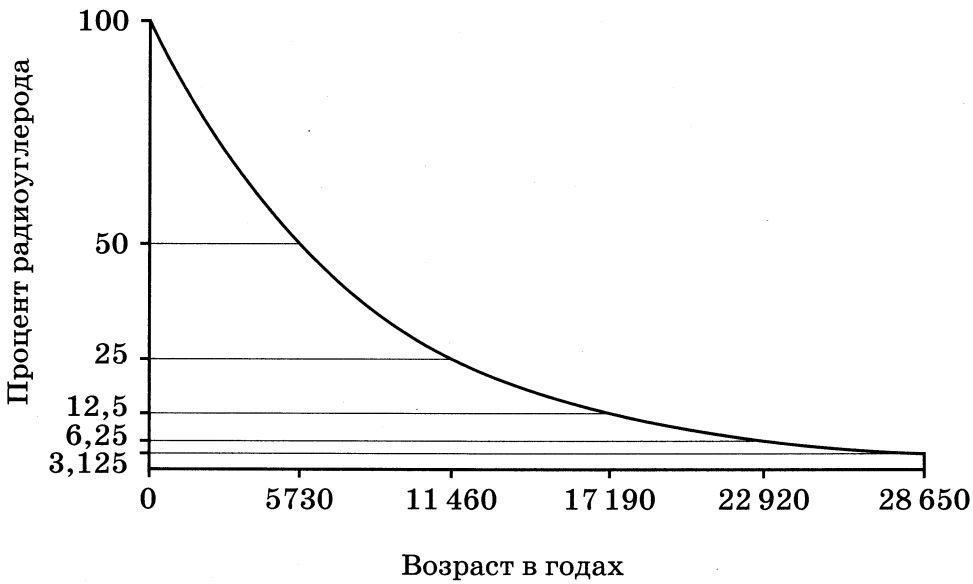
В организмах всех живых существ отношение изотопов ^{12}C, ^{13}C и ^{14}C равно атмосферному отношению этих изотопов и поддерживается скоростью их метаболизма. После того, как организм умирает, прекращается обмен углерода с внешней средой. Содержание изотопа углерода ^{14}C в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:

$$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e + \overline{\upsilon}$$

Период полураспада изотопа ^{14}C составляет примерно 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества ^{14}C (см. рисунок).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика



Процент нераспавшихся ядер углерода ^{14}C в зависимости от времени

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1) В результате радиоактивного распада изотопа ^{14}C образуется стабильный изотоп углерода.
2) Радиоактивный углерод попадает в атмосферу в результате альфа-распада атмосферного азота.
3) Изотоп ^{14}C испытывает радиоактивный бета-распад.
4) Если в образце осталась примерно четверть от первоначального содержания радиоактивного углерода, то возраст образца составляет примерно 11 тыс. лет.
5) После смерти организма обмен углерода прекращается, поэтому количество изотопов ^{12}C и ^{14}C не изменяется.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Древние египтяне создали ряд погребальных обычаев, которые, по их мнению, были необходимы для обеспечения бессмертия в дальнейшей загробной жизни. Египтяне хоронили умерших с различного рода предметами обихода, которые могли пригодиться им после смерти.
Так, в одном из захоронений были найдены деревянная кухонная утварь, каменные сосуды, золотые украшения, и даже зерно.
Для определения возраста каких предметов из данного захоронения можно применить метод радиоуглеродного анализа? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

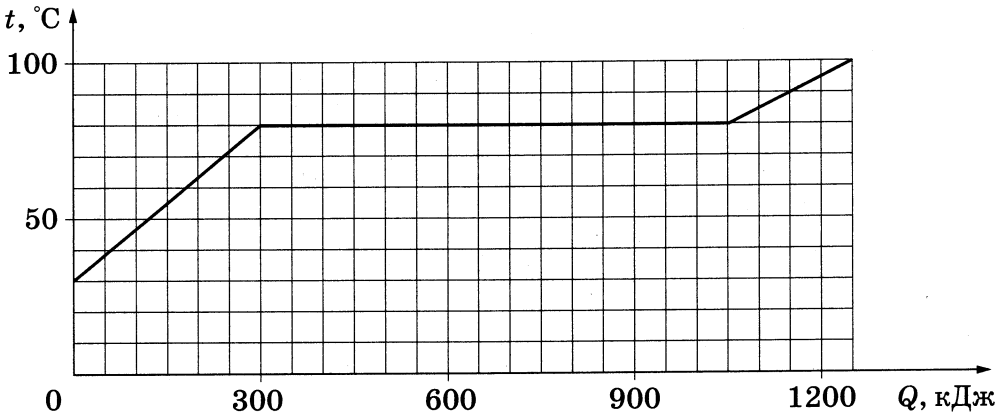
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Две одинаковые стеклянные банки наполнены молоком. Первую банку накрыли сухой марлевой салфеткой, а вторую — марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В какой банке молоко дольше не прокиснет в жаркий день? Ответ поясните.

22 С одного конца достаточно длинной металлической трубы один раз ударили молотком. Человек, стоящий у противоположного конца трубы, сказал, что услышал двойной удар? Возможно ли такое? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 По результатам нагревания вещества массой 5 кг построен график зависимости температуры t этого вещества от подводимого количества теплоты Q. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Какова была масса вещества в жидком состоянии в тот момент, когда веществу сообщили 675 кДж энергии? Потерями энергии можно пренебречь.

24 Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает вперёд в горизонтальном направлении предмет массой 3 кг и откатывается назад на 1,6 м. Коэффициент трения коньков о лёд 0,02. Найдите скорость, с которой был брошен предмет.

25 В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 100 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 4,5 В. На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 10 мин, если потери энергии в окружающую среду составляют 20 %?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 3

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) простые механизмы
Б) единица физической величины	2) кинетическая энергия
В) физический прибор	3) равномерное движение
	4) рычажные весы
	5) метр в секунду

Ответ:

А	Б	В

2 Тело равномерно движется по окружности радиуса R. Период обращения равен T. Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) центростремительное ускорение	1) $2\pi/T$
Б) угловая скорость	2) $4\pi^2R/T^2$
	3) $2\pi R/T$
	4) $\pi R/T$

Ответ:

А	Б

3 Стальная ложка, опущенная в горячий чай, достаточно быстро нагревается. Какой способ теплопередачи преимущественно объясняет изменение внутренней энергии ложки в этом случае?

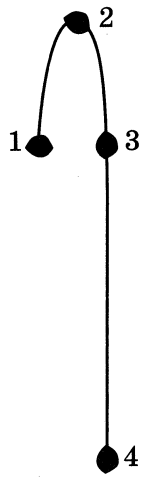
1) теплопроводность
2) тепловое излучение
3) конвекция
4) совершение работы

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движение атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.

Полная механическая энергия камня в процессе падения будет (А)_____, внутренняя энергия камня будет (Б)_____ за счёт работы (В)_____. В положении 2 потенциальная энергия камня принимает (Г)_____ значение.

Список слов и словосочетаний

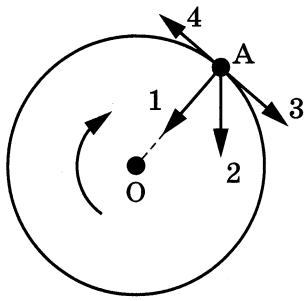
1) сохраняться
2) уменьшаться
3) увеличиваться
4) сила тяжести
5) сила трения
6) максимальный
7) минимальный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Шарик равномерно движется по окружности по часовой стрелке на горизонтальной поверхности стола (см. рисунок, вид сверху). Какой из изображённых векторов совпадает по направлению с равнодействующей сил, приложенных к телу в точке А?



Ответ: _____.

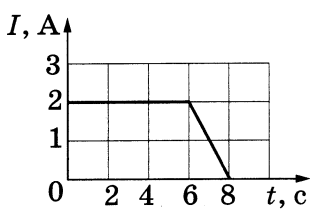
6 Шар массой 6 кг, движущийся со скоростью 10 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$, соударяется с неподвижным шаром массой 4 кг. Определите скорость шаров после удара, если они стали двигаться как единое целое.

Ответ: _____ м/с.

7 Воду какой массы можно нагреть от 20 °С до кипения, сообщив ей 1,68 МДж теплоты?

Ответ: _____ кг.

8 На рисунке представлен график зависимости силы тока I в проводнике от времени t. Какой заряд прошёл по проводу за 8 с?

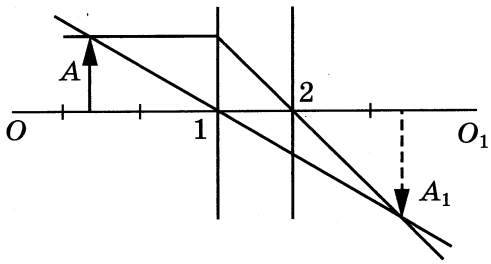


Ответ: _____ Кл.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 На рисунке изображены оптическая ось OO_1 тонкой линзы, предмет A и его изображение A_1, а также ход двух лучей, участвующих в образовании изображения.
В какой точке находится оптический центр линзы?



Ответ: _____.

10 Чему равно массовое число частицы X, которая выделяется в результате следующей ядерной реакции: ${}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} = {}^{17}_{8}\mathrm{O} + \mathrm{X}$?

Ответ: _____.

11 В результате β-распада из атомного ядра вылетел электрон. Как в результате изменились число протонов и число нейтронов в ядре?

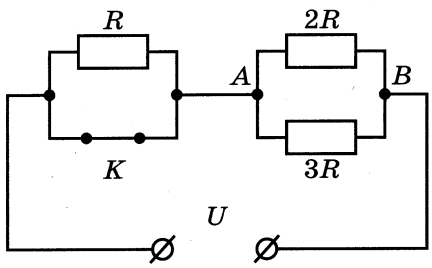
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число нейтронов

12 На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения, три резистора сопротивлениями R, $2R$, $3R$ и ключ K. Как изменяются при размыкании ключа сила тока, протекающего через резистор $3R$, и напряжение между точками A и B?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока, протекающего через резистор $3R$	Напряжение между точками A и B

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, $\frac{г}{см^3}$	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, $\frac{кДж}{кг}$
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

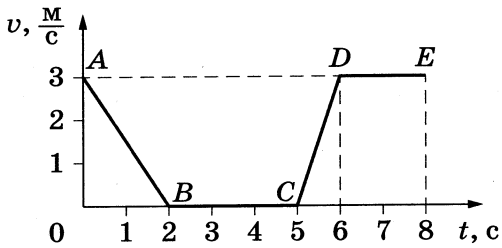
* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном цинке.
3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при её температуре плавления.
4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v от времени t для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

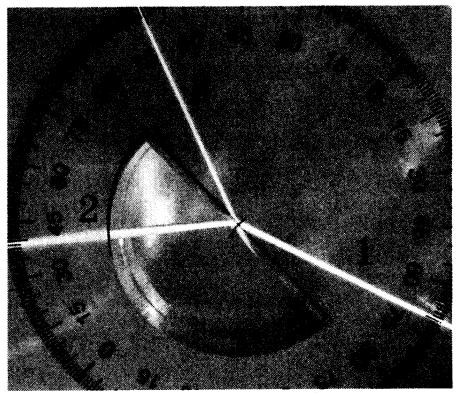
1) На участке AB тело двигалось равномерно.
2) Наибольшее по модулю ускорение тело имело на участке CD.
3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 3 м.
4) На участке CD кинетическая энергия тела не изменялась.
5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 3 м.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 На границе воздух — стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

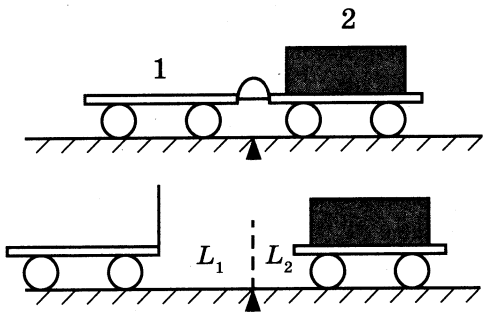


Какой цифрой обозначен отражённый луч?

1) 1
2) 2
3) 3
4) 1 или 3

Ответ: ☐

16 Учитель провёл следующий опыт. Взял две одинаковые тележки, к первой из которых прикрепил лёгкую упругую стальную пластинку. Согнул эту пластинку и связал её ниткой, а вторую тележку, на которую поместил груз, приставил к первой так, чтобы она плотно соприкасалась с другим концом пластинки. После пережигания нити пружина выпрямилась, и обе тележки разъехались на разные расстояния (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Запишите в ответе их номера.

1) Тележки взаимодействуют друг с другом силами, направленными в противоположные стороны.
2) Ускорения, приобретаемые тележками, зависят от массы тележек.
3) На вторую тележку действует бóльшая сила упругости.
4) На первую тележку действует бóльшая сила трения.
5) Ускорения, приобретённые тележками при распрямлении пластинки, сонаправлены.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку (I), соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки (с учётом абсолютной погрешности измерения силы);
4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и действием электрического тока, лежащим в основе их принципа действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИБОРЫ	ДЕЙСТВИЕ ТОКА
А) двигатель постоянного тока	1) тепловое
Б) лампа дневного света	2) световое
	3) химическое
	4) магнитное

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

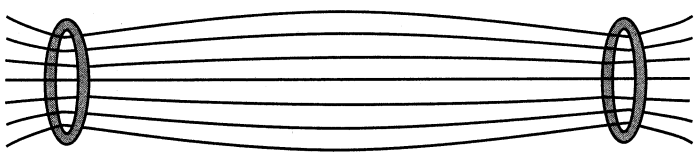
Звёздные корабли

Для полётов к Луне или, например, к Марсу достаточно существующих химических ракетных двигателей, в которых для создания тяги используется энергия сгорания топлива. Но для того чтобы лететь дальше, к внешним планетам Солнечной системы (или к ближайшим звёздам), и не тратить на это многие десятилетия, нужны двигатели принципиально иного типа. В новых ядерных двигателях можно использовать энергию ядерного распада тяжёлых радиоактивных ядер. Но наибольшую энергию на сегодняшний день можно получить, используя реакции термоядерного синтеза.

Любой ракетный двигатель создаёт тягу, выбрасывая в окружающее пространство вещество, которое называют рабочим телом. Из сопла обычных ракет истекают газообразные продукты сгорания топлива. В термоядерном двигателе рабочим телом будут служить водород или гелий, разогретый энергией деления ядер урана или плутония. Сила тяги любого двигателя зависит от скорости истечения, с которой молекулы рабочего тела выбрасываются из сопла. Подняв температуру, можно увеличить кинетическую энергию (и скорость) молекул. Однако жаропрочные материалы и конструкции имеют температурные пределы, к тому же подводимая энергия также ограниченна. Термоядерные двигатели, которые будут разогревать лёгкий водород, имеют в этом отношении серьёзное преимущество перед химическими, продукты сгорания которых существенно тяжелее.

Сейчас самые лучшие ракетные двигатели на химическом топливе лишь приближаются к отметке для скорости истечения, равной 4500 м/с. Ядерные ракетные двигатели позволили бы достичь температуры в десятки тысяч градусов и скорости истечения до 20 000 м/с. Но даже в этом случае полёт корабля до внешних планет Солнечной системы занял бы годы.

Между тем существует способ поднять скорость истечения на многие порядки. Температура плазмы при термоядерном синтезе составляет не десятки тысяч, а миллионы градусов, а оценочная (теоретическая) скорость истечения может достигать 21 500 000 м/с! В существующих проектах термоядерных двигателей поток плазмы, создающий тягу двигателя, истекает из открытых цилиндров — магнитных ловушек. Самый простой вариант такого двигателя — пробкотрон (см. рисунок), состоящий из двух магнитных катушек, расположенных на некотором удалении друг от друга и удерживающих плазму.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1) Рабочим телом в термоядерном двигателе является высокотемпературная плазма.
2) В ядерных двигателях используется энергия распада урана или плутония.
3) Магнитные катушки пробкотрона служат для увеличения скорости истечения плазмы.
4) Лучшие ракетные двигатели на химическом топливе позволяют достичь скорости истечения до 20 000 м/с.
5) Для полётов к Луне недостаточно существующих химических ракетных двигателей.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ к заданиям 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Одна из проблем термоядерного синтеза — взаимодействие стенок вакуумной камеры и плазмы. С этой точки зрения что представляется более простой задачей: реализация термоядерного двигателя или термоядерной электростанции? Ответ поясните.

21 Три сплошных шара одинаковых размеров — свинцовый, медный и деревянный — подняты на одну и ту же высоту над горизонтальной поверхностью стола. Какой из шаров обладает наибольшей потенциальной энергией относительно поверхности стола? Ответ поясните.

22 Может ли в безоблачную погоду возникнуть эхо в ровной степи? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 В таблице приведена зависимость заряда q, протёкшего через резистор сопротивлением 1 Ом, от времени t. Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 4 секунды, если сила протекающего тока постоянна?

t, с	0	1	2	3	4	5
q, Кл	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 Шары массами 6 и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью 2 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ каждый относительно Земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

25 Горизонтальный проводник длиной 25 см, электрическое сопротивление которого равно 2,4 Ом, подвешен на двух тонких вертикальных изолирующих нитях в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,02 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какое напряжение приложили к проводнику, если общее натяжение нитей после замыкания ключа увеличилось на 20 мН?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 4

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) дифракционная решётка
Б) физическое явление	2) световой луч на границе воздух — стекло меняет направление своего распространения
В) физический закон (закономерность)	3) для луча, отражённого на границе двух сред, угол падения равен углу отражения
	4) длина световой волны
	5) солнечный спектр

Ответ:

А	Б	В

2 Тело равномерно движется по окружности радиуса R. Период обращения равен T. Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) угловая скорость	1) $2\pi/T$
Б) линейная скорость	2) πR^2
	3) $2\pi R/T$
	4) $\pi R/T$

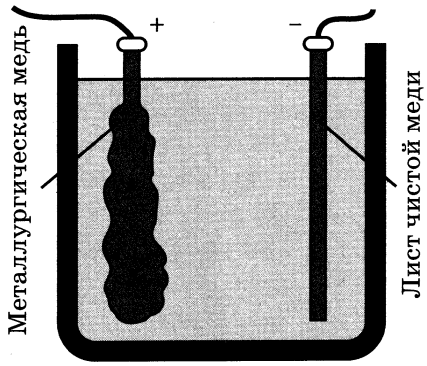
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Для очистки меди от примесей в ванну заливают раствор сульфата меди (медный купорос) и опускают две пластины: толстая пластина из неочищенной меди используется в качестве анода, а тонкий лист из чистой меди в качестве катода. При пропускании электрического тока анод постепенно растворяется, примеси выпадают в осадок, а на катоде оседает чистая медь.

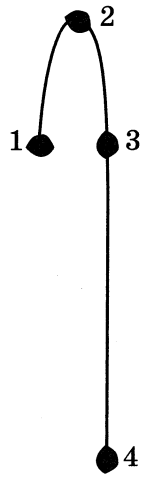


Какой процесс используется для получения чистой меди?

1) диффузия
2) растворение кислоты
3) тепловое действие тока
4) электролиз

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движение атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.

В положении 3 кинетическая энергия камня (А)_____ его кинетической энергии в положении 1. Потенциальная энергия в положении 3 (Б)_____ потенциальной энергии в положении 1. На участке 2–3 сила трения совершает (В)_____ работу, сила тяжести — (Г)_____ работу.

Список слов и словосочетаний

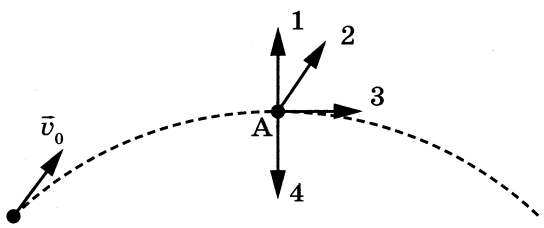
1) равна
2) больше
3) меньше
4) нулевой
5) положительный
6) отрицательный
7) минимальный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Мяч бросили под углом к горизонту со скоростью υ_0 (см. рисунок). Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, то какому из векторов 1–4 будет сонаправлена равнодействующая сил, действующих на мяч в точке А?

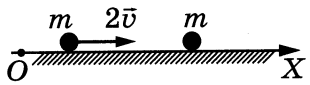


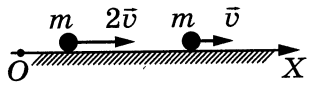
Ответ: _____.

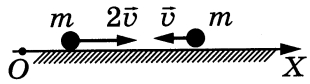
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

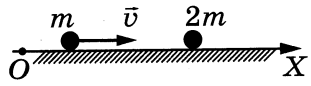
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 Два пластилиновых шарика, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости, испытывают абсолютно неупругое соударение и слипаются. В каком случае (см. рисунки) модуль скорости шариков после соударения будет максимальным?

1) 

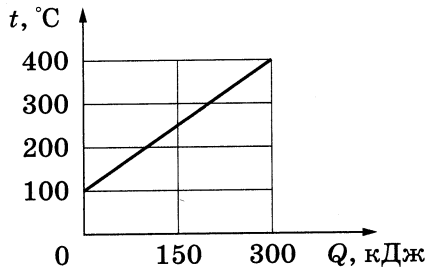
3) 

2) 

4) 

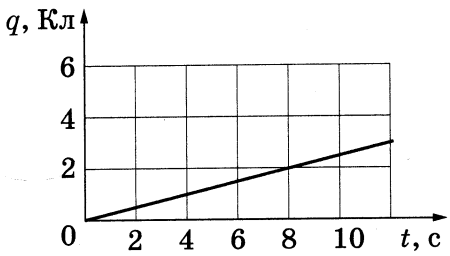
Ответ: _____.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры твёрдого тела t от полученного им количества теплоты Q. Масса тела — 2 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ Дж/(кг·°C).

8 По проводнику течёт постоянный электрический ток. На рисунке представлен график зависимости величины заряда q, проходящего через поперечное сечение проводника, от времени t. Чему равна сила тока в проводнике?



Ответ: _____ А.

9 В таблице приведена зависимость заряда q, протёкшего через резистор сопротивлением 3 Ом, от времени t. Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 5 секунд, если сила протекающего тока постоянна?

t, с	0	1	2	3	4	5
q, Кл	0	3	6	9	12	15

Ответ: _____ Дж.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 Чему равно зарядовое число частицы X, которая выделяется в результате следующей ядерной реакции: ${}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} = {}^{17}_{8}\mathrm{O} + \mathrm{X}$?

Ответ: _____.

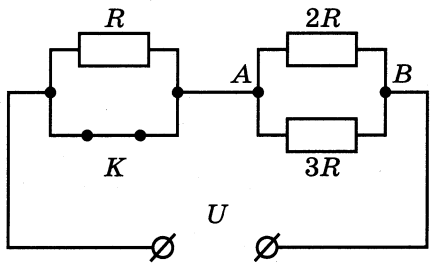
11 В результате β-распада из атомного ядра вылетел электрон. Как в результате изменились зарядовое число ядра и число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Зарядовое число ядра	Число нейтронов

12 На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения, три резистора сопротивлениями R, $2R$, $3R$ и ключ K.



Как изменяются при размыкании ключа общее электрическое сопротивление цепи и напряжение между точками A и B?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее электрическое сопротивление цепи	Напряжение между точками A и B

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см^3	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) При равных размерах проводник из константана и проводник из никелина будут иметь одинаковую массу.
2) При равных размерах проводник из меди будет иметь самую маленькую массу.
3) Проводники из железа и нихрома при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
4) При замене спирали электроплитки с нихромовой на латунную такого же размера электрическое сопротивление спирали не изменится.
5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у железа будет в 4 раза больше.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Используя данные рисунка, из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

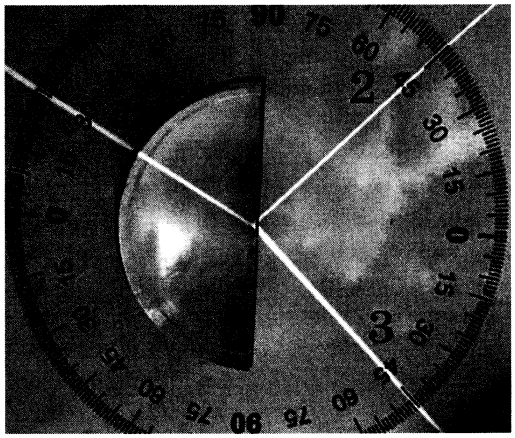
1) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.
2) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
3) Ядро висмута содержит 83 протона.
4) Ядро ртути содержит 80 нейтронов.
5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 На границе воздух — стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

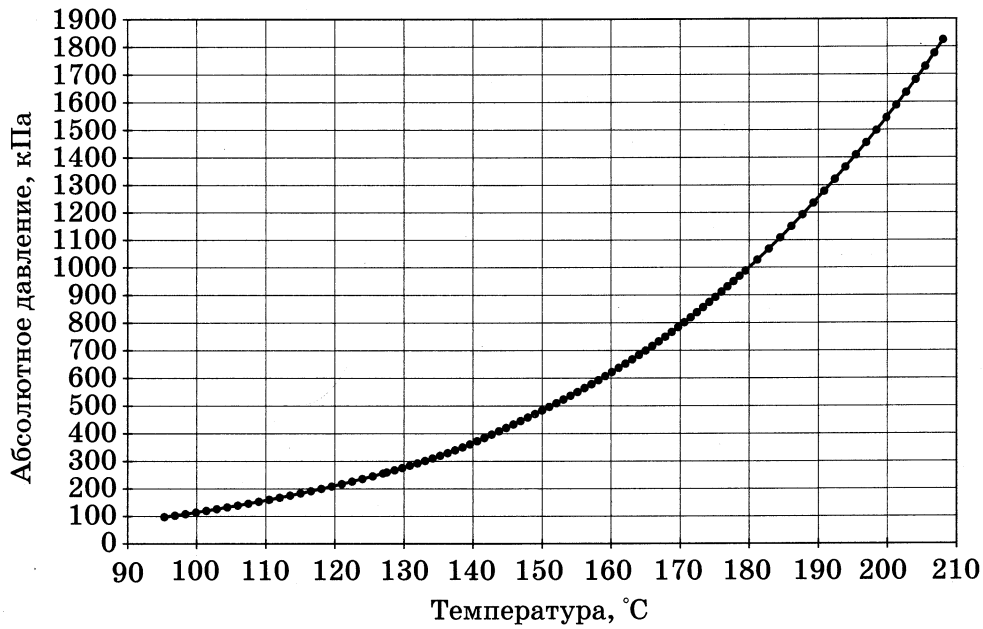


Какой цифрой обозначен преломлённый луч?

1) 1 2) 2 3) 3 4) 2 или 3

Ответ: ☐

16 На графике приведены экспериментальные данные зависимости температуры кипения воды от внешнего (абсолютного) давления.



Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

1) Температура кипения линейно увеличивается с увеличением внешнего давления.
2) При нормальном атмосферном давлении температура кипения воды равна 100 °C.
3) Температура кипения обратно пропорциональна внешнему давлению.
4) При увеличении нормального атмосферного давления в 8 раз температура кипения увеличивается до 170 °C.
5) Температура кипения не зависит от наличия примесей в воде.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный $R2$. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 5 мин. Абсолютная погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна ±0,1 А; абсолютная погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра равна ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
4) запишите численное значение работы электрического тока.

18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждому техническому устройству из первого столбца подберите физическое явление из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) зеркальный перископ	1) преломление света
Б) проекционный аппарат	2) отражение света
	3) дисперсия света
	4) поглощение света

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Строительство египетских пирамид

Пирамида Хеопса является одним из семи чудес света. До сих пор остаётся много вопросов, как именно была построена пирамида. Транспортировать, поднять и установить камни, масса которых составляла десятки и сотни тонн, было делом нелёгким.

Для того чтобы поднять каменные глыбы наверх, придумали очень хитрый способ. Вокруг места строительства воздвигали насыпные земляные пандусы. По мере того, как росла пирамида, пандусы поднимались всё выше и выше, как бы опоясывая всю будущую постройку. По пандусу камни тащили на салазках таким же образом, как и по земле, помогая себе при этом рычагами. Угол наклона пандуса был очень незначительным — 5 или 6 градусов, из-за этого длина пандуса вырастала до сотен метров. Так, при строительстве пирамиды Хефрена пандус, соединявший верхний храм с нижним, при разнице уровней, составлявшей более 45 м, имел длину 494 м, а ширину 4,5 м.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

В 2007 году французский архитектор Жан-Пьер Уден высказал предположение, что при строительстве пирамиды Хеопса древнеегипетские инженеры использовали систему как внешних, так и внутренних пандусов и тоннелей. Уден полагает, что с помощью внешних пандусов возводилась только нижняя, 43-метровая часть (общая высота пирамиды Хеопса составляет 146 м). Для подъёма и установки остальных глыб использовалась система внутренних пандусов, расположенных спиралеобразно. Для этого египтяне разбирали внешние пандусы и переносили их внутрь. Архитектор уверен, что обнаруженные в 1986 году полости в толще пирамиды Хеопса — это туннели, в которые постепенно превращались пандусы.

19 Выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

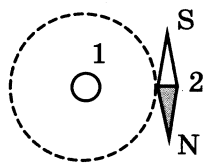
1) Пандус работает по принципу рычага.
2) Все простые механизмы дают выигрыш в силе.
3) К пандусам относится наклонная площадка для въезда машин.
4) Подвижный блок даёт выигрыш в механической работе.
5) Пандус является разновидностью наклонной плоскости.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ к заданиям 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Какой максимальный выигрыш в силе мог дать пандус, соединявший при строительстве пирамиды Хефрена верхний храм с нижним храмом?

21 В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке. Изменится ли, если изменится, то как, положение магнитной стрелки, если по проводнику пропустить электрический ток?



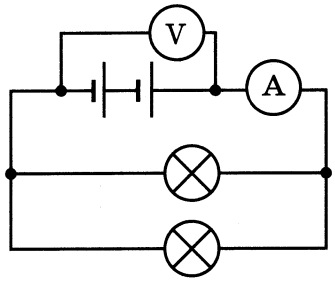
22 Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в 40-градусную жару на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 К источнику постоянного тока подсоединили две одинаковые лампы (см. рисунок). Чему равна мощность электрического тока, потребляемая каждой лампой, если показания амперметра и вольтметра равны соответственно 2 А и 24 В?



24 Определите плотность никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2 и массой 176 г, из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А.

25 Электроплитка имеет три одинаковые спирали. Если в сеть все три спирали включены последовательно, то вода в кастрюле закипает через 36 мин. Через какое время закипит та же масса воды, если в ту же сеть спирали включить параллельно? Начальные температуры воды одинаковы. Сопротивления спиралей не зависят от условий работы.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 5

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ
А) объём	1) литр
Б) масса	2) кубический метр
В) энергия	3) калория
	4) килограмм
	5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

2 Тело движется вдоль оси Ox. Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) координата равномерно движущегося тела в момент времени t	1) $x_0 + v_{0x}t + \frac{at^2}{2}$
Б) проекция перемещения равноускоренно движущегося тела в момент времени t	2) $x_0 + \frac{at^2}{2}$
	3) $x_0 + v_{0x}t$
	4) $v_{0x}t + \frac{at^2}{2}$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

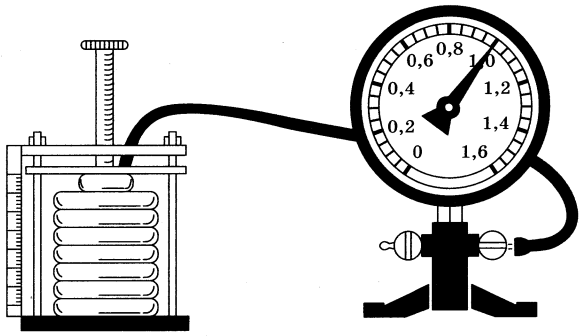
3 Если пластиковую бутылку с парами горячей воды облить холодной водой, то бутылка сплющивается. Действие какой физической величины проявляется при этом?

1) атмосферное давление
2) выталкивающая сила
3) сила тяжести
4) гидростатическое давление

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

В закрытом гофрированном цилиндре переменного объёма (сильфоне) находится воздух при комнатной температуре. С помощью манометра измеряется давление воздуха в сильфоне (см. рисунок).



При медленном увеличении объёма сильфона между сильфоном и воздухом в комнате сохраняется (А)_____, температура и внутренняя энергия воздуха в цилиндре (Б)_____. По показаниям манометра при этом можно наблюдать, что давление воздуха внутри сильфона (В)_____. Это связано с уменьшением (Г)_____ воздуха внутри сильфона.

Список слов и словосочетаний:

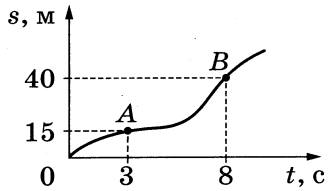
1) увеличиваться
2) уменьшаться
3) не изменяться
4) масса
5) плотность
6) тепловое равновесие
7) циркуляция воздуха

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости пути от времени при движении автомобиля. Чему равна средняя скорость автомобиля на участке AB?



Ответ: _____ м/с.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

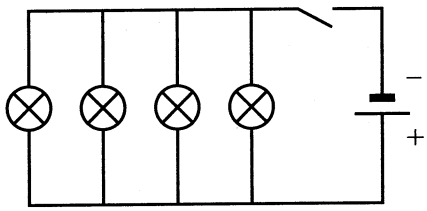
6 Чему равен модуль линейной скорости автомобиля, движущегося по окружности радиусом 40 м с ускорением 2,5 м/с^2?

Ответ: _____ м/с.

7 Смешали воду массой 0,8 кг, имеющую температуру 25 °С, и воду массой 0,2 кг, имеющую температуру 100 °С. После перемешивания температура полученной смеси оказалась равной 40 °С. Какое количество энергии при перемешивании получила холодная вода?

Ответ: _____ кДж.

8 При замыкании цепи сила тока в каждой из одинаковых лампочек, изображённых на схеме, равна 2 А. Чему равна при этом общая сила тока в неразветвлённом участке цепи?



Ответ: _____ А.

9 Радиостанция работает на волне длиной 25 м. Какова частота радиосигнала?

Ответ: _____ МГц.

10 Чему равно зарядовое число ядра X, которое в результате альфа-распада превращается в ядро радона: ${}^{A}_{Z}X \to {}^{4}_{2}He + {}^{222}_{86}Rn$?

Ответ: _____.

11 Координата тела, движущегося вдоль оси Ox, изменяется по формуле:

$$x = 10 - 4t - 2t^2 \text{ (единицы СИ).}$$

Как меняются модуль ускорения и модуль скорости автомобиля с течением времени?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль ускорения	Модуль скорости

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

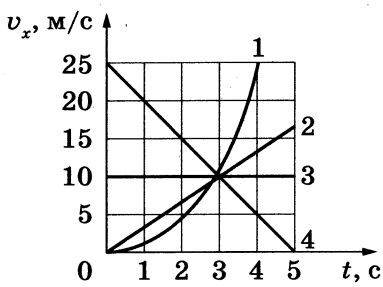
12 Для освещения комнаты дополнительно к люстре включают электрический торшер. Как при этом меняются общее электрическое сопротивление и общая сила тока в электрической цепи?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление	Сила тока

13 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Через 3 с от начала отсчёта времени все тела имеют одинаковые по модулю скорости.
2) Тело 1 движется равноускоренно.
3) Тело 4 движется с ускорением, равным по модулю 0,2 м/с^2.
4) За первую секунду от начала движения тело 4 пройдёт максимальный путь.
5) Проекция скорости тела 2 в момент времени t определяется по формуле $\upsilon_x = 3t$.

Ответ: ☐☐

14 Катушку подключили к источнику электрического тока (рис. 1). На рисунке 2 представлен график зависимости силы тока, протекающего в катушке, от времени.

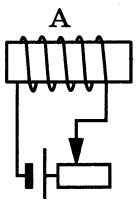


Рис. 1

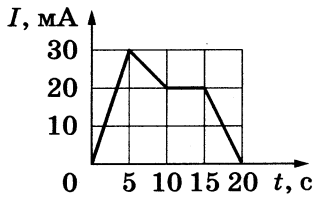


Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

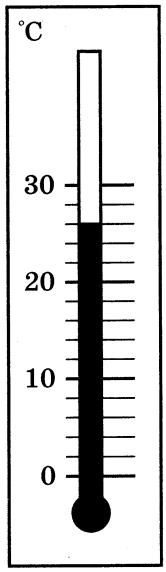
1) В интервале времени от 10 до 15 с через катушку прошёл заряд 0,1 Кл.
2) В интервале времени от 0 до 20 с в пространстве вокруг катушки существовало магнитное поле.
3) В момент времени 5 с электрический ток в катушке поменял направление на противоположное.
4) В интервале времени от 0 до 5 с ползунок реостата перемещали вправо.
5) В интервале времени от 10 до 15 с вокруг катушки существовало однородное магнитное поле.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Укажите предел измерения и цену деления термометра, представленного на рисунке.



1) 30 °C; 10 °C
2) 30 °C; 2 °C
3) 26 °C; 10 °C
4) 26 °C; 2 °C

Ответ: ☐

16 В 1630 году французским учёным М. Марсенном был проведён опыт для определения скорости звука в воздухе. Марсенн поставил на определённом расстоянии D двух человек. Один выстрелил из мушкета (огнестрельного оружия), а другой отметил время τ, прошедшее между вспышкой от выстрела и долетевшим до него звуком. Поделив расстояние на время, Марсенн нашёл, что скорость звука v равна 230 туазам в секунду, что соответствует 448 метрам в секунду (м/с). Опыты Марсенна оказались неточными (скорость звука в воздухе на самом деле составляет примерно 330 м/с), но впервые позволили оценить порядок величины для скорости звука.

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Укажите их номера.

1) В целом опыты М. Марсенна позволили достичь своей цели.
2) Согласно опытам Марсенна скорость звука в воздухе равна 230 м/с.
3) Туаз является внесистемной единицей для измерения расстояния и равен примерно 0,5 м.
4) Для определения скорости звука Марсенн использовал формулу $v = 2D/t$.
5) Неточность в полученных значениях для скорости звука в опытах Марсенна в большей степени может быть связана с погрешностью в измерениях времени, в меньшей степени — с измерениями расстояния.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя брусок с крючком и нитью, динамометры 1 и 2, набор из трёх грузов, направляющую рейку А, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между бруском и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. С помощью динамометра 1 определите силу трения скольжения, помещая на брусок поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса бруска с грузами воспользуйтесь динамометром 2. Абсолютную погрешность измерения сил принять равной цене деления используемого динамометра.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) укажите результаты измерений веса бруска с грузами и силы трения скольжения с учётом погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы;
3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между бруском и поверхностью рейки от силы нормального давления.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) теоретическое открытие электромагнитных волн	1) М. Фарадей
Б) экспериментальное открытие электромагнитных волн	2) Х. К. Эрстед
	3) Дж. Максвелл
	4) Г. Герц

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Люминесцентные лампы

В осветительных приборах используют люминесцентные лампы, которые хотя и стоят дороже, чем лампы накаливания, но при той же яркости света потребляют меньше электроэнергии.

Внутренняя поверхность люминесцентных ламп покрыта люминофором — веществом, которое не только отражает часть падающего на них света, но и само начинает светиться. Такое свечение называют фотолюминесценцией. Свет люминесценции зависит от состава люминофора и имеет иной спектральный состав, чем свет, вызвавший свечение. Наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет.

Принцип работы люминесцентной лампы приведён на рисунке 1.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

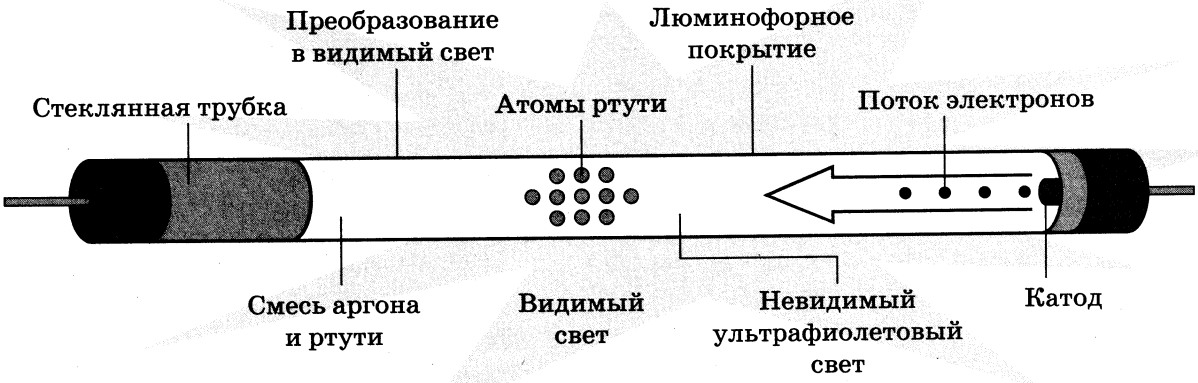


Рис. 1. Колба наполнена парами ртути, внутренняя поверхность колбы покрыта люминофором. При столкновении электронов с молекулами ртути происходит испускание ультрафиолетового излучения, которое, в свою очередь, попадая на люминофор, заставляет его светиться в видимой части спектра.

Люминесцентные лампы относятся к особо опасной категории отходов из-за наличия в них паров ртути, которая относится к отравляющим веществам. Повреждённые или использованные люминесцентные лампы нельзя выбрасывать в бытовые контейнеры для мусора, для утилизации этих ламп существует специальное оборудование.

На рисунке 2 представлены спектры излучения для люминесцентной лампы в сравнении с солнечным спектром и лампой накаливания.

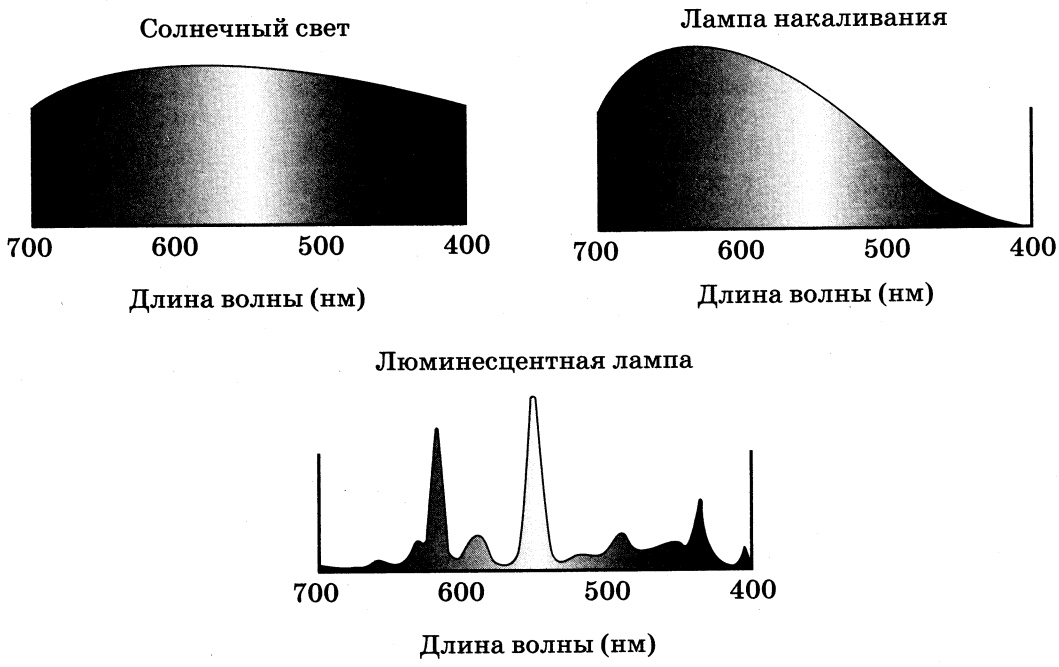


Рис. 2. Спектры излучения для люминесцентной лампы и лампы накаливания в сравнении с солнечным спектром

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

19 Выберите ***два*** верных утверждения, соответствующих тексту.

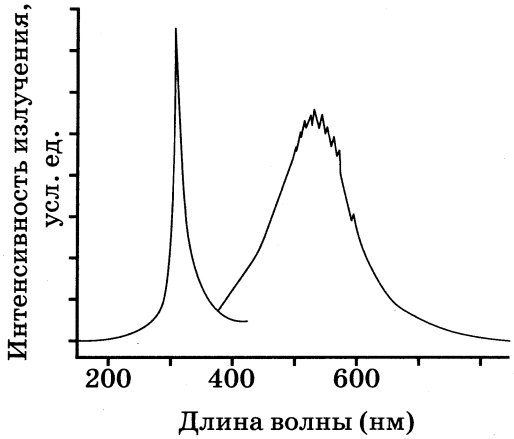
1) Среди осветительных устройств лампы накаливания характеризуются высоким КПД.
2) Лампа накаливания даёт непрерывный спектр излучения.
3) Излучение люминесцентной лампы зависит от состава люминофора.
4) Люминесцентная лампа даёт спектр излучения, наиболее близкий к солнечному спектру.
5) В люминесцентной лампе электрическая энергия преобразуется в световую при нагревании спирали лампы.

Ответ: ☐☐

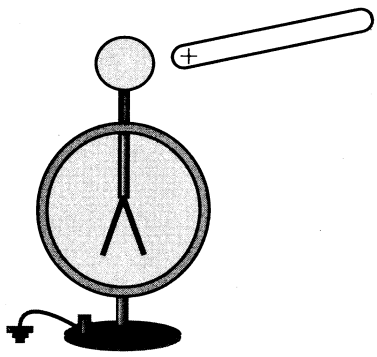
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 На рисунке представлены графики, отражающие результаты опытов по наблюдению фотолюминесценции для некоторого кристалла: график излучения и график поглощения при предварительном облучении.

Чему равна длина волны, на которую приходится максимум спектра излучения кристалла при фотолюминесценции? Ответ поясните, а числовое значение округлите до сотен.



21 Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок). Какой заряд при этом приобрели лепестки электроскопа? Ответ поясните.



22 Что опаснее: обжечься водой при температуре 100 °C или её паром той же массы при той же температуре? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Водитель автомобиля, ехавшего по прямой улице со скоростью 36 км/ч, начал торможение на красный сигнал светофора. Через 8 секунд после начала торможения автомобиль остановился. Какой путь прошёл автомобиль за это время? Движение считать равнозамедленным.

24 Летящая пуля попадает в мешок с песком и углубляется на 15 см. На какую глубину войдёт в песок такая же пуля, если её скорость увеличить в 1,5 раза? Считать, что сила сопротивления при движении пули в песке постоянна, а мешок неподвижен.

25 Кусок льда при температуре −20 °С внесли в тёплое помещение. Сколько времени лёд нагревался до температуры плавления, если известно, что дальнейший процесс плавления длился 30 мин?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 6

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) скалярная физическая величина	1) трение
Б) единица физической величины	2) паскаль
В) векторная физическая величина	3) масса
	4) упругость
	5) сила

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{v^2}{R}$	1) модуль центростремительного ускорения
Б) $\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$	2) вектор ускорения
	3) модуль ускорения свободного падения у поверхности Земли
	4) изменение импульса тела

Ответ:

А	Б

3 При скольжении вниз по канату ладони рук спортсмена нагреваются. Существует даже опасность обжечь ладони. Какой способ изменения внутренней энергии проявляется в этом случае?

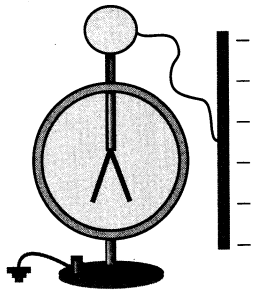
1) теплопроводность
2) тепловое излучение
3) совершение работы силы тяжести
4) совершение работы силы трения

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Отрицательно заряжённую проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряжённого электроскопа (см. рисунок). При этом шар приобрёл (А)_____ заряд. Шар и стержень электроскопа являются (Б)_____. Поэтому электрический заряд с пластины перешёл и на лепестки электроскопа, которые разошлись на некоторый угол, так как (В)_____ отталкиваются.
При увеличении величины заряда на лепестках угол расхождения (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

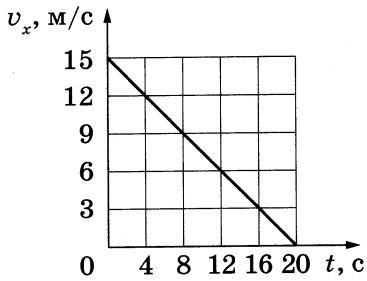
1) проводники
2) кристаллы
3) увеличиваться
4) положительный
5) отрицательный
6) одноимённые заряды
7) разноимённые заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для поезда, тормозящего на прямолинейном участке пути вдоль оси Ox. Чему равен тормозной путь?



Ответ: _____ м.

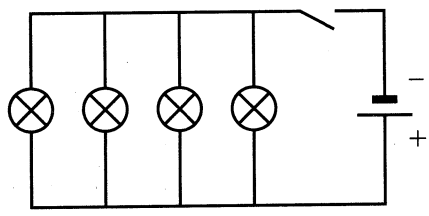
6 Голосовые связки певца, поющего тенором, колеблются с частотой от 130 до 520 Гц. Определите максимальную длину излучаемой звуковой волны. Скорость звука в воздухе принять равной 330 м/с. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ м.

7 Смешали воду массой 0,8 кг, имеющую температуру 25 °С, и воду массой 0,2 кг, имеющую температуру 100 °С. После перемешивания температура полученной смеси оказалась равной 40 °С. Какое количество энергии при перемешивании отдала горячая вода?

Ответ: _____ кДж.

8 Электрическое сопротивление каждой из лампочек, изображённых на схеме, равно 20 Ом. Чему равно общее электрическое сопротивление внешнего участка цепи?



Ответ: _____ Ом.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 От подъёмного крана, освещаемого солнцем, падает тень длиной 75 м. В это же время тень от деревца высотой 2 м равна 3 м. Какова высота крана?

Ответ: _____.

10 Чему равно массовое число ядра X, которое в результате альфа-распада превращается в ядро радона: ${}^{A}_{Z}X \to {}^{4}_{2}He + {}^{222}_{86}Rn$?

Ответ: _____.

11 Кубик льда, помещённый в стакан и имеющий температуру 0 °C, начинает таять в тёплом помещении. Как изменятся время плавления льда и энергия, необходимая для плавления, если предварительно кубик расколоть на мелкие части?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время плавления	Энергия, необходимая для плавления

12 Никелиновую спираль электроплитки заменяют на нихромовую такого же размера. Как при этом изменятся электрическое сопротивление спирали и потребляемая электрическая мощность плитки?

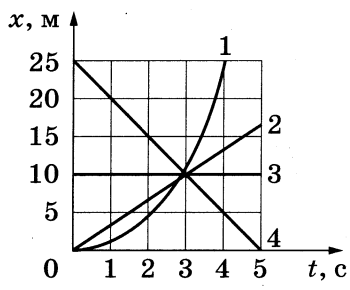
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление	Потребляемая мощность

13 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Через 3 с от начала отсчёта времени все тела имеют одинаковую по модулю скорость.
2) Тела 2 и 4 движутся равномерно прямолинейно.
3) Тело 3 за 5 с от начала движения проходит путь 50 м.
4) За первую секунду от начала движения тело 1 пройдёт максимальный путь.
5) Координата тела 4 в момент времени t определяется по формуле $x = 25 - 5t$.

Ответ: | |

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 На рисунке 1 представлена схема эксперимента для двух катушек А и Б, надетых на общий железный сердечник. График зависимости силы тока, протекающего в катушке А, от времени представлен на рисунке 2.

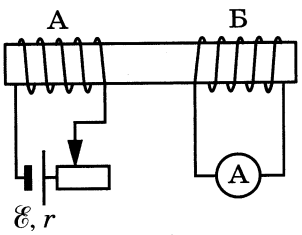


Рис. 1

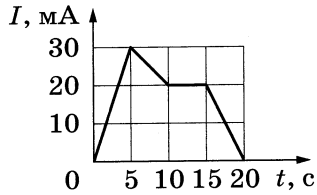


Рис. 2

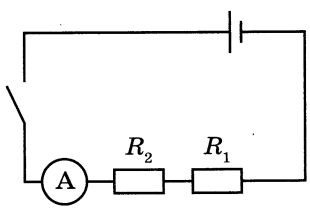
Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) В интервале времени от 10 до 20 с через катушку А прошёл заряд 0,2 Кл.
2) В интервале времени от 10 до 15 с в катушке Б протекал индукционный ток.
3) В интервале времени от 5 до 10 с ползунок реостата перемещали вправо.
4) В интервале времени от 0 до 5 с индукционный ток в катушке Б принимал максимальное значение.
5) В интервале времени от 10 до 15 с вокруг катушек существовало однородное магнитное поле.

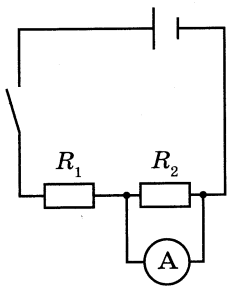
Ответ: ☐☐

15 Электрическая схема включает два последовательно соединённых резистора R_1 и R_2. На каком рисунке верно изображено включение прибора для измерения напряжения на резисторе R_2?

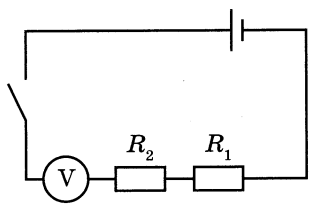
1)



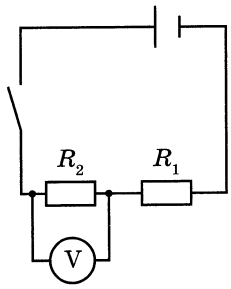
3)



2)



4)

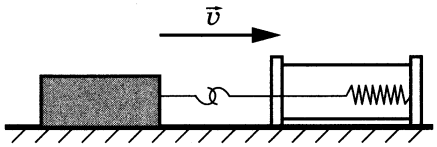


Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 Андрей на уроке провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок). Для опытов Андрей использовал брусок массой 500 г, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда размером 20 × 10 × 5 см^3. Грани бруска были одинаково отшлифованы. Андрей измерял силу трения скольжения, размещая брусок разными гранями. Результаты проведённых измерений представлены в таблице.



	Сила трения скольжения $F_{тр.}$, Н	
Грань 20 × 10 см^2	Опыт 1	Опыт 2
	(1,0 ± 0,1) Н	(0,9 ± 0,1) Н
Грань 20 × 5 см^2	Опыт 3	Опыт 4
	(1,1 ± 0,1) Н	(1,0 ± 0,1) Н

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

1) Сила трения скольжения зависит от массы бруска.
2) Сила трения скольжения зависит от скорости перемещения бруска.
3) С точностью до десятых коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью стола равен 0,2.
4) Сила трения зависит от материала поверхности, по которой движется брусок, и от обработки поверхности бруска.
5) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения не зависит от площади скольжения.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный $R2$, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной ±0,1 А; напряжения — ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,2 А, 0,3 А и 0,4 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ

А) циклотрон
Б) электродвигатель постоянного тока

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
2) действие магнитного поля на проводник с током
3) взаимодействие постоянных магнитов
4) взаимодействие заряженных частиц

Ответ:

А	Б

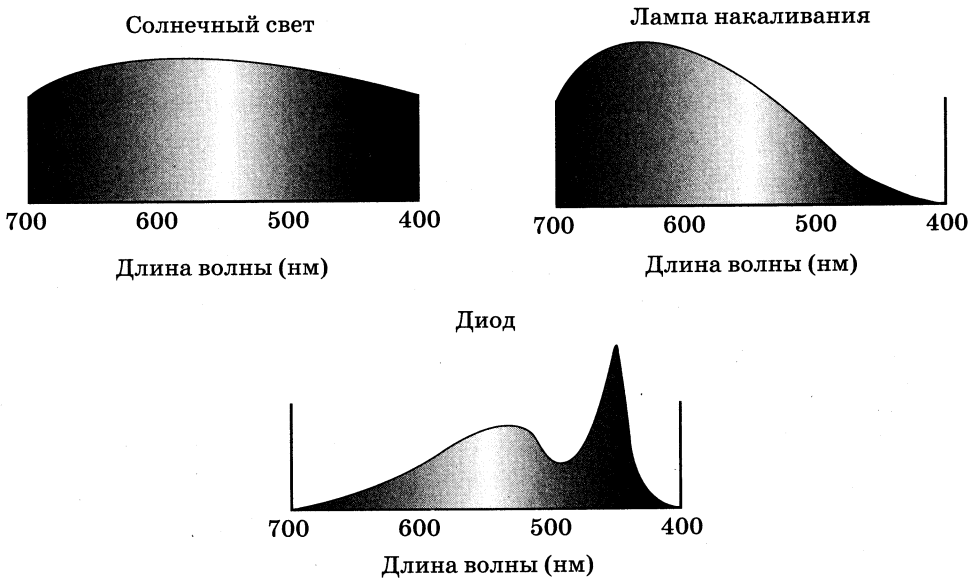
Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Светодиоды

С развитием электротехники традиционная лампа накаливания перестаёт быть единственным вариантом для освещения жилья. На смену ей пришли сначала люминесцентные, а затем и светодиодные (light emitting diode, или LED) источники света.

Светодиод — это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Так как в светодиоде, в отличие от лампы накаливания или люминесцентной лампы, электрический ток преобразуется непосредственно в световое излучение, то теоретически это можно сделать почти без потерь. При этом практически отсутствует ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Светодиод механически прочен и исключительно надёжен, его срок службы может достигать 100 тысяч часов, что почти в 100 раз больше, чем у лампочки накаливания, и в 5–10 раз больше, чем у люминесцентной лампы. Наконец, светодиод — низковольтный электроприбор, а стало быть, безопасный.

На рисунке представлены спектр излучения для светодиода в сравнении с солнечным спектром и лампой накаливания.



Спектры излучения для светодиода и лампы накаливания в сравнении с солнечным спектром

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Светодиодные лампы способны давать световой поток разной теплоты: холодный (с преобладанием синей части спектра) или тёплый (с преобладанием красной или жёлтой части спектра). Цвет излучения ламп характеризуется цветовой температурой. Цветовая температура светодиодных ламп и любых других источников света связана с длиной волны, испускаемой светоизлучающим элементом. Чем больше цветовая температура, тем меньше длина волны излучения. Цветовую температуру измеряют в градусах Кельвина (К).

В зависимости от оттенка осветительные приборы могут использоваться для освещения разных помещений и объектов:

- Тёплый белый свет с цветовой температурой 2700–3200 К. Самый оптимальный диапазон, в котором человек чувствует себя комфортно, поэтому такие параметры рекомендованы для освещения в жилых помещениях. Аналогичное излучение дают обычные лампы накаливания.
- Дневной белый свет с температурным диапазоном 3500–5000 К. Это нормальный белый свет, который даёт утреннее солнце. Свечение нейтральное, поэтому подходит для использования в разных помещениях: учебных кабинетах, офисах, цехах и пр.
- Холодный белый свет с цветовой температурой 5000–7000 К. По характеру свечения напоминает яркий дневной свет. Светильники с такой температурой рекомендуют устанавливать в больницах, лабораториях, на рекламных конструкциях. Ещё диапазон подходит для промышленного и уличного освещения: в парках, на аллеях и парковках.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, соответствующих тексту.

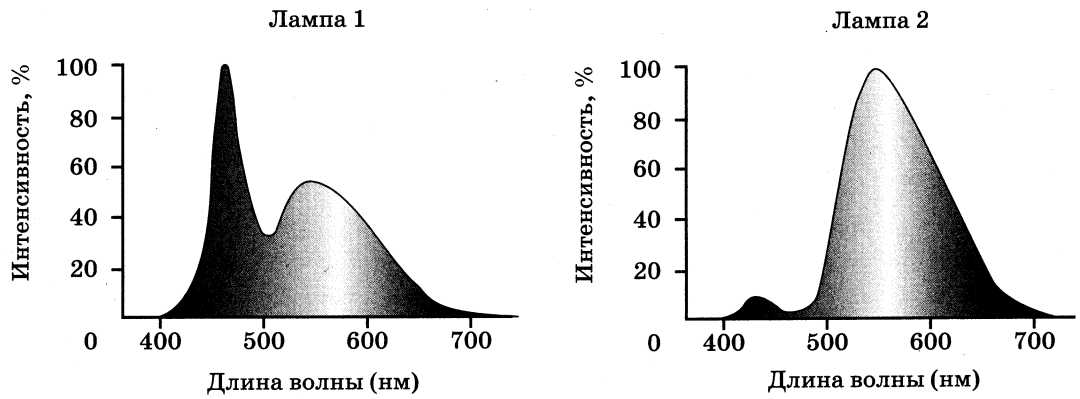
1) Светодиоды характеризуются высоким КПД.
2) Лампа накаливания даёт линейчатый спектр излучения, а светодиодная лампа — сплошной спектр излучения.
3) Излучение светодиода связано с цветовой температурой.
4) Цветовая температура обычных ламп накаливания лежит в диапазоне 5000–7000 К.
5) Светодиодные лампы работают только в сетях высокого напряжения.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Голубая часть спектра оказывает положительное воздействие на выживаемость и размеры личинок рыб, ускоряет темп роста молоди, улучшает общее физиологическое состояние особей.

Какую из светодиодных ламп, спектры которых представлены на рисунке, лучше использовать для аквариума? Ответ поясните.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 На двух чашах рычажных весов находятся в равновесии два одинаковых сосуда, доверху наполненных водой. В одно ведро опускают деревянный брусок. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) равновесие весов?

22 В каком случае мы с меньшей вероятностью получим ожог от нагретого утюга: когда кратковременно коснёмся подошвы утюга сухим пальцем или мокрым пальцем? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 В стальной котёл массой 5 кг налита вода массой 10 кг. Какое количество теплоты нужно передать котлу с водой, чтобы довести воду до кипения? Начальная температура котла с водой равна 10 °С.

24 Металлический шарик, будучи полностью погружённым в воду, весит 3,9 Н, а в спирт — 4,0 Н. Чему равна средняя плотность шара?

25 Медный провод длиной 500 м имеет сопротивление 3 Ом. Чему равна масса провода?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 7

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) электрический заряд	1) спидометр
Б) сила тяжести	2) высотомер
В) атмосферное давление	3) барометр
	4) электрометр
	5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

2 Тело равноускоренно движется вдоль оси Ox с нулевой начальной скоростью. Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта величин.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) координата тела в момент времени t	1) $x_0 + v_{0x}t$
Б) проекция перемещения тела в момент времени t	2) $x_0 + \dfrac{at^2}{2}$
	3) $v_{0x}t$
	4) $\dfrac{at^2}{2}$

Ответ:

А	Б

3 Собака, промокшая под дождём, начинает встряхиваться, чтобы высушить шерсть. К встряхиванию животное прибегает и тогда, когда к спине что-то пристало. На каком физическом явлении основан этот способ сушки и освобождения от инородного тела?

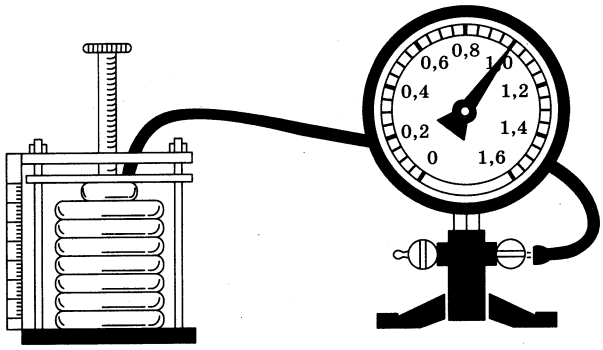
1) реактивное движение
2) инерция
3) действие силы тяжести
4) электризация

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



В закрытом гофрированном цилиндре переменного объёма (сильфоне) находится воздух при комнатной температуре. С помощью манометра измеряется давление воздуха в сильфоне (см. рисунок).

При медленном уменьшении объёма сильфона между сильфоном и воздухом в комнате сохраняется (А)_____, температура и внутренняя энергия воздуха в цилиндре (Б)_____. По показаниям манометра при этом можно наблюдать, что давление воздуха внутри сильфона (В)_____. Это связано с увеличением (Г)_____ воздуха внутри сильфона.

Список слов и словосочетаний:

1) увеличиваться
2) уменьшаться
3) не изменяться
4) масса
5) плотность
6) тепловое равновесие
7) циркуляция воздуха

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

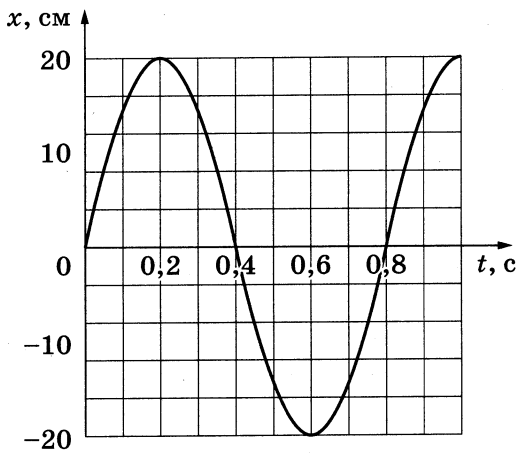
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Определите выталкивающую силу, действующую на бетонную плиту объёмом 1,5 м^3, при её погружении в воду.

Ответ: _____ кН.

6 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени при колебаниях пружинного маятника. Чему равна частота колебаний?



Ответ: _____ Гц.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

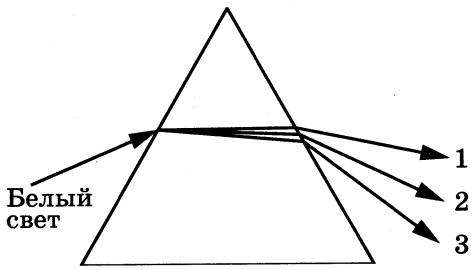
7 При нагревании металлического бруска массой 3 кг от 20 °C до 30 °C потребовалась энергия 12 кДж. Чему равна удельная теплоёмкость вещества бруска?

Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

8 Медный провод с площадью поперечного сечения 0,85 мм^2 обладает электрическим сопротивлением 4 Ом. Чему равна длина провода?

Ответ: _____ м.

9 При прохождении солнечного луча через стеклянную призму на экране наблюдают в области 1–3 спектр видимой части солнечного света (см. рисунок).



Какой из лучей соответствует красной части спектра?

Ответ: _____.

10 Ядро урана $^{238}_{92}U$ претерпевает один бета-распад и один альфа-распад. Чему равно зарядовое число получившегося в результате обоих распадов ядра?

Ответ: _____.

11 Координата тела, движущегося вдоль оси Ox, изменяется по формуле $x = 10 + 20t - 2t^2$ (единицы СИ).

Как меняются модуль ускорения и модуль скорости автомобиля в течение первых пяти секунд от начала движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль ускорения	Модуль скорости

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 Проволоку пропускают через волочильный станок, в результате чего площадь её поперечного сечения уменьшается (при неизменном объёме).
Как при этом изменяются длина проволоки и её электрическое сопротивление?

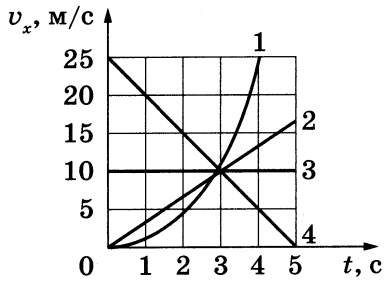
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина проволоки	Электрическое сопротивление проволоки

13 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox.

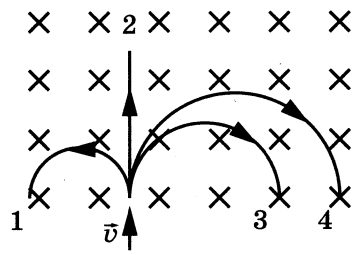


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Через 3 с от начала отсчёта времени произошла встреча всех четырёх тел.
2) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
3) Тело 4 движется с ускорением, равным по модулю 5 м/с^2.
4) За первую секунду от начала движения тело 1 пройдёт максимальный путь.
5) Проекция скорости тела 2 в момент времени t определяется по формуле $\upsilon_x = 3t$.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке показаны траектории движения для четырёх частиц, влетающих в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью, перпендикулярно линиям магнитного поля.



Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

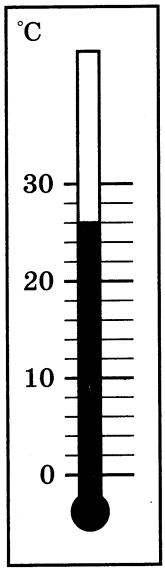
1) Частица 2 является электрически нейтральной.
2) Частицы 3 и 4 имеют положительный электрический заряд.
3) Модуль заряда частицы 1 больше модуля заряда частицы 3.
4) За счёт взаимодействия заряженных частиц с магнитным полем изменяется направление движения частиц.
5) При движении в магнитном поле модуль скорости всех частиц увеличивается.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

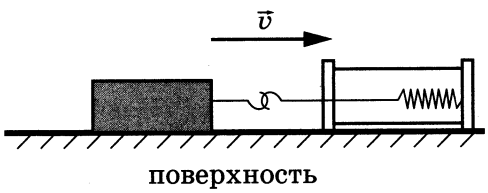
15 Чему равны показания термометра, представленного на рисунке? Погрешность измерения равна цене деления прибора.



1) (30 ± 10) °C
2) (30 ± 2) °C
3) (26 ± 10) °C
4) (26 ± 2) °C

Ответ: ☐

16 Андрей на уроке провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок). Для опытов Андрей использовал брусок массой 500 г, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда размером 20 × 10 × 5 см^3. При проведении опытов использовались различные материалы для покрытия поверхности стола (поверхности 1–5). Результаты проведённых измерений представлены в таблице.



Поверхность	Сила трения скольжения $F_{тр.}$, Н
1	(0,9 ± 0,1) Н
2	(2,9 ± 0,1) Н
3	(1,0 ± 0,1) Н
4	(2,4 ± 0,1) Н
5	(2,0 ± 0,1) Н

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

1) Сила трения скольжения зависит от массы бруска.
2) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения для поверхностей 4 и 5 не различается.
3) С точностью до десятых коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью 2 равен 0,6.
4) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения для поверхностей 1 и 3 не различается.
5) Трение скольжения не зависит от площади скольжения.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины с учётом абсолютной погрешности (абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения удлинения с помощью линейки принять равной ±2 мм);
4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

18 Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) счётчик Гейгера	1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
Б) компас	2) электризация через влияние
	3) взаимодействие постоянных магнитов
	4) ударная ионизация электронами атомов газа

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

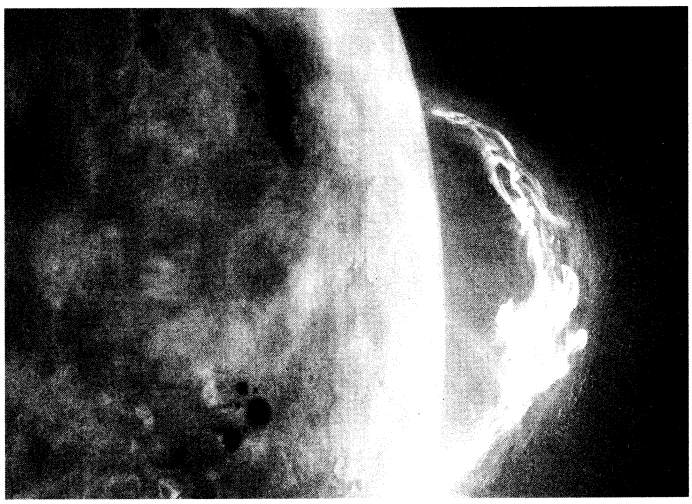
Солнечная активность

Солнце нельзя считать полностью стабильной звездой, оно постоянно меняет силу излучения. На Солнце периодически образуются активные области — в видимом свете наиболее заметными структурными образованиями активной области являются тёмные, резко очерченные солнечные пятна, часто образующие целые группы. Причинами солнечной активности являются явления и процессы, связанные с образованием и распадом в солнечной атмосфере сильных магнитных полей.

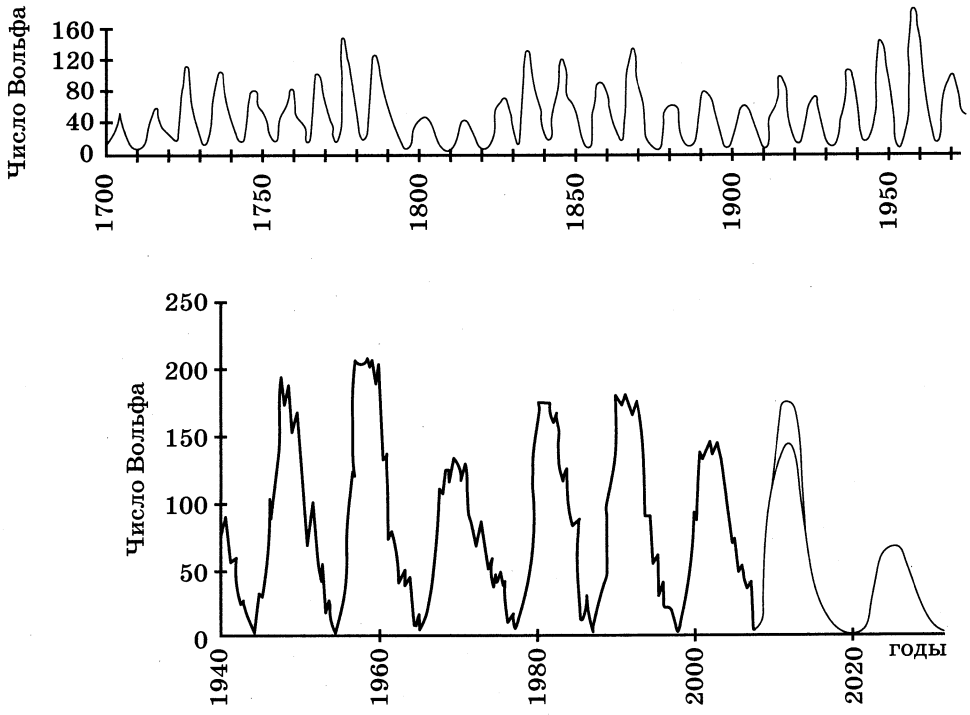
Протяжённости активной области достигают нескольких сотен тысяч километров, а время существования — от нескольких дней до нескольких месяцев. Как правило, активные области можно наблюдать в различных диапазонах электромагнитного излучения — от рентгеновских, ультрафиолетовых и видимых лучей до инфракрасных и радиоволн.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика



Одним из наиболее распространённых показателей уровня солнечной активности является число Вольфа, связанное с количеством солнечных пятен на видимой полусфере Солнца. Общий уровень солнечной активности меняется с периодом, примерно равным 11 годам (см. рисунок).



Солнечная активность в разные годы

Время от времени в активной области происходят вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате которого образуются выброс частиц высокой энергии (электронов, протонов и др.) и мощный направленный поток электромагнитного излучения (в основном, рентгеновского).

Рентгеновское излучение и потоки заряженных частиц, приходящие от вспышки, оказывают сильное влияние на физические процессы в верхней атмосфере Земли, вызывают дополнительную ионизацию земной ионосферы, что сказывается на условиях распространения радиоволн (благодаря атмосфере рентген и жёсткий ультрафиолет не проходят до поверхности Земли). Появляется серьёзная опасность облучения космонавтов, находящихся на орбите.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Поток выброшенных при вспышке частиц примерно через 1–3 дня достигает орбиты Земли, захватывается её магнитным полем и вызывает на Земле магнитную бурю и полярные сияния (захваченные магнитным полем заряженные частицы взаимодействуют с молекулами и атомами газов атмосферы Земли, вызывая красочные северные сияния).

Активность Солнца несомненно влияет и на нашу планету, и на её биосферу. Учёный А. Л. Чижевский ещё в 1920-х годах указывал на то, что солнечная активность влияет на возникновение заболеваний у человека. Особенно явно это проявляется в заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

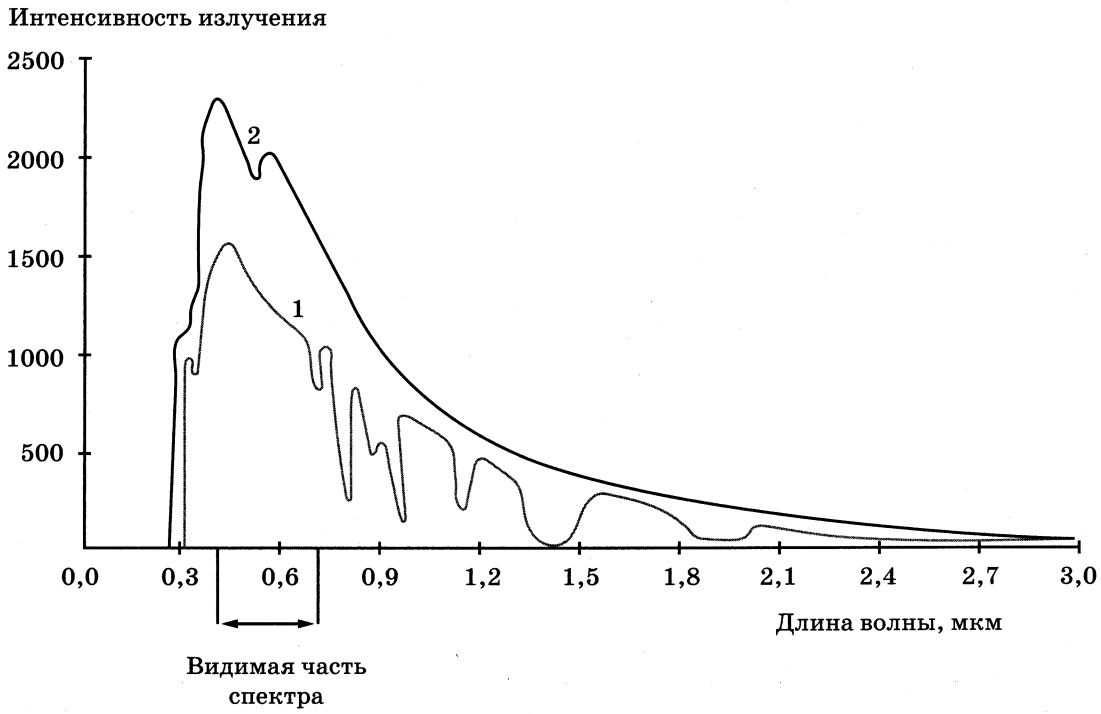
19 Выберите ***два*** верных утверждения, соответствующих тексту.

1) Основная часть энергии электромагнитного излучения от солнечной вспышки приходится на видимую часть спектра.
2) Цвет полярного сияния не зависит от химического состава земной атмосферы.
3) 2020-й год приходился на минимум солнечной активности.
4) Рентгеновское излучение от солнечных вспышек приводит к появлению полярных сияний на Земле.
5) Солнечные вспышки могут привести к нарушениям радиосвязи на Земле.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

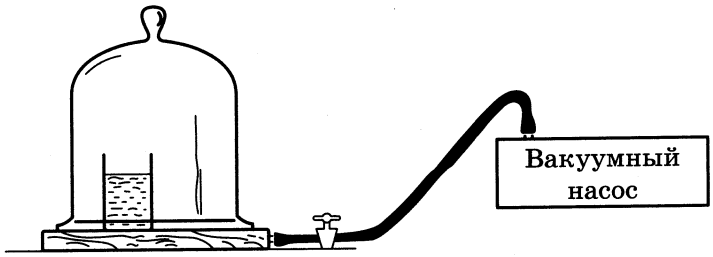
20 На рисунке представлены два экспериментально полученных графика для спектра солнечного излучения. Какой из спектров получен с помощью приборов, установленных в обсерватории, находящейся в горах на Земле, а какой с помощью приборов, установленных на спутнике, вращающемся на высокой орбите? Ответ поясните.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Стакан с водой комнатной температуры помещён под колокол воздушного вакуумного насоса. Можно ли заставить воду закипеть, не нагревая её? Ответ поясните.



22 Необходимо наэлектризовать трением о ткань стальной и стеклянный стержни. В каком случае для успешности процесса необходимо использовать резиновые перчатки? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 С какой наибольшей скоростью может двигаться автомобиль массой 1 т на повороте радиусом 100 м, чтобы его не занесло на этом повороте? Максимальная сила трения равна 4 кН.

24 Груз массой 1 кг падает с высоты 240 м и углубляется в грунт на 20 см. Определить среднюю силу сопротивления, если начальная скорость падения 14 м/с.

25 При работе электроплитки используются две спирали. Если в сеть включена первая спираль, то вода в кофейнике закипает через 2 мин, если обе спирали включены последовательно, то через 3 мин. Через какое время закипит вода в кофейнике, если включена только вторая спираль? Начальные температуры и массы воды одинаковы.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 8

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) нейтрон	1) отрицательно заряженная элементарная частица
Б) электрон	2) частица, имеющая нулевую массу
В) молекула	3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
	4) электронейтральная и химически неделимая частица
	5) частица, входящая в состав атомного ядра

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{q}{t}$	1) работа электрического тока
Б) $q \cdot U$	2) электрическое сопротивление
	3) удельное электрическое сопротивление
	4) сила электрического тока

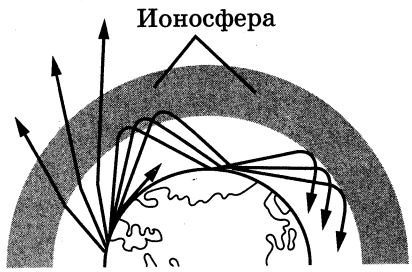
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

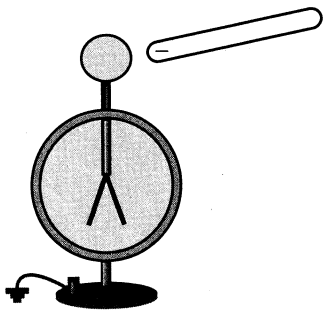
3 На рисунке показано распространение электромагнитных волн различного диапазона. Короткие волны (10–100 м) при распространении могут испытывать многократные отражения от ионосферы и поверхности Земли, тогда как ультракороткие радиоволны (меньше 10 м) проникают сквозь ионосферу и почти не огибают поверхность Земли. Для каких целей используются короткие радиоволны?



1) установление радиосвязи с различными странами мира
2) установление радиосвязи с космическими кораблями
3) исследование химического состава ионосферы
4) определение расстояний до планет Солнечной системы

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Отрицательно заряженную эбонитовую палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок).

При этом шар со стороны поднесённой палочки приобрёл избыточный (А)_____ заряд путём (Б)_____. Шар и стержень электроскопа являются (В)_____. Поэтому свободные электроны с шара перешли на лепестки, в результате лепестки получили избыточный (Г)_____ заряд и разошлись на некоторый угол.

Список слов и словосочетаний:

1) проводники
2) диэлектрики
3) электризация трением
4) положительный
5) отрицательный
6) одноимённые заряды
7) электризация через влияние

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Столб жидкости высотой 30 см оказывает давление 5400 Па. Чему равна плотность жидкости?

Ответ: _____ кг/м^3.

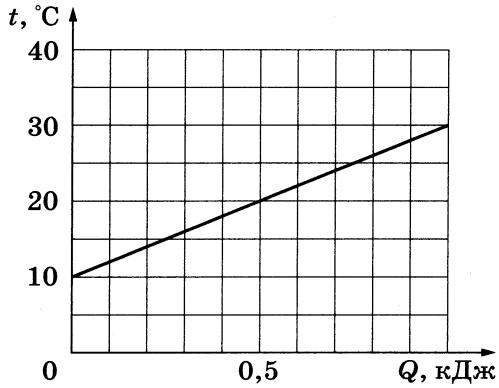
6 Какое ускорение приобретёт тело массой 500 г под действием силы 0,2 Н?

Ответ: _____ м/с^2.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

7 На рисунке представлен график зависимости температуры металлического шарика массой 100 г от получаемого количества теплоты. Чему равна удельная теплоёмкость вещества шарика?



Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

8 Длина алюминиевого провода 500 м, площадь его поперечного сечения 4 мм^2. Чему равно электрическое сопротивление провода?

Ответ: _____ Ом.

9 Электрический паяльник рассчитан на напряжение 120 В при токе 0,6 А. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 10 мин работы?

Ответ: _____ кДж.

10 Ядро урана $^{238}_{92}U$ претерпевает один бета-распад и один альфа-распад. Чему равно массовое число получившегося в результате обоих распадов ядра?

Ответ: _____.

11 Кубик льда, помещённый в стакан и имеющий температуру 0 °C, начинает таять в тёплом помещении. Как изменятся время плавления льда и энергия, необходимая для плавления, если стакан с кубиком накрыть шерстяным шарфом?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время плавления	Энергия, необходимая для плавления

12 В процессе электризации нейтральный атом превратился в положительный ион. Как при этом изменились число протонов и число электронов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилось 2) уменьшилось 3) не изменилось

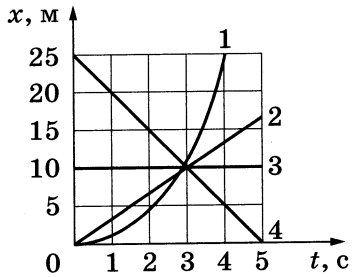
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число электронов

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox.

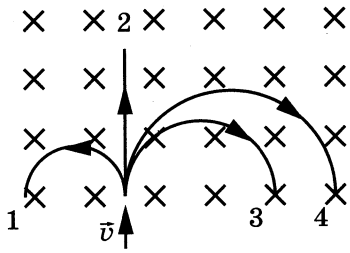


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Через 3 с от начала отсчёта времени произошла встреча всех четырёх тел.
2) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
3) Тело 4 движется с ускорением, равным по модулю 5 м/с^2.
4) За первую секунду от начала движения тело 4 пройдёт больший путь по сравнению с другими телами.
5) Координата тела 2 в момент времени t определяется по формуле $x = 3t$.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке показаны траектории движения для четырёх частиц, влетающих в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью, перпендикулярно линиям магнитного поля.



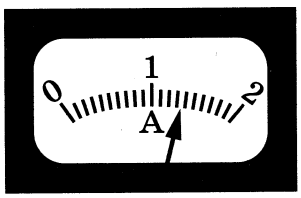
Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Среди частиц 1–4 частица 2 имеет минимальную массу.
2) Частица 1 имеет положительный электрический заряд.
3) Модуль заряда частицы 4 больше модуля заряда частицы 3.
4) При движении в магнитном поле частица 2 движется с увеличивающейся скоростью.
5) При движении в магнитном поле модуль скорости частиц 1, 3 и 4 не изменяется.

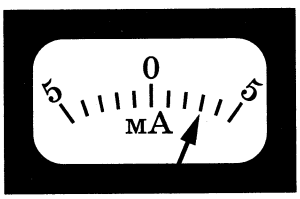
Ответ: ☐☐

15 Какой из амперметров подойдёт для измерения силы тока в цепи, если известно, что сила тока не превышает 5 А?

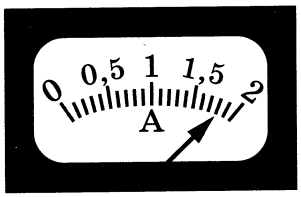
1)



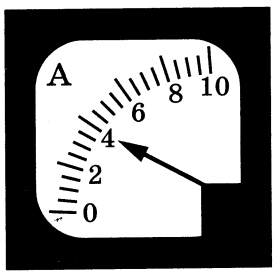
2)



3)



4)

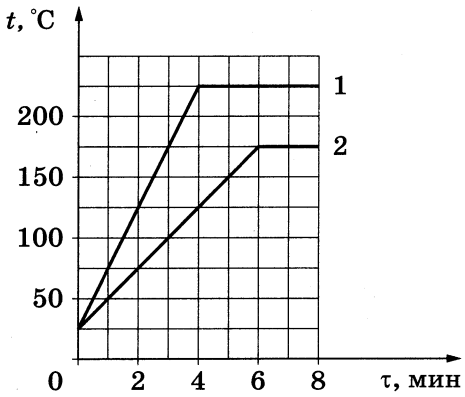


Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 Для исследования тепловых свойств двух веществ (№ 1 и № 2) их поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых горелках. Вещества имели равную массу и первоначально находились в твёрдом состоянии. В каждый сосуд опустили термометр и измеряли температуру веществ по мере нагревания и начала плавления. По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры веществ № 1 и № 2 от времени нагревания (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

1) Температура плавления вещества № 1 равна 250 °C.
2) Удельная теплоёмкость вещества № 2 больше удельной теплоёмкости вещества № 1.
3) Удельная теплота плавления вещества № 1 больше удельной теплоты плавления вещества № 2.
4) В процессе всего времени нагревания вещество № 1 получило больше энергии, чем вещество № 2.
5) За 3 минуты от начала нагревания температура вещества № 2 увеличилась на 75 °C.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 10 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости (с учётом абсолютной погрешности) и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) формулировка закона инерции	1) Г. Кавендиш
Б) открытие закона всемирного тяготения	2) Х. К. Эрстед
	3) Г. Галилей
	4) И. Ньютон

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

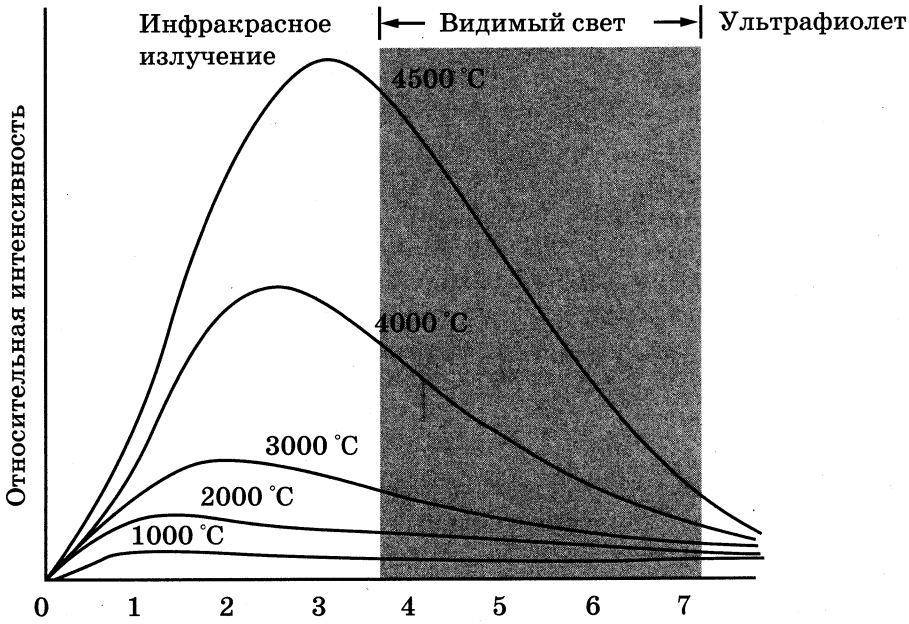
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Инфракрасный термометр

В нагретых телах часть внутренней энергии вещества может превращаться в энергию излучения. Поэтому нагретые тела являются источниками электромагнитного излучения в широком диапазоне частот. Это излучение называют тепловым излучением.

Эксперименты показывают, что тепловое излучение имеет непрерывный спектр. Распределение энергии излучения тела по спектру зависит от температуры тела. При этом для всех тел с увеличением температуры максимум энергии излучения смещается в коротковолновый участок спектра, а общая энергия излучения возрастает. На рисунке представлен график интенсивности излучения некоторого тела по мере его нагревания.



Принцип работы инфракрасного термометра (пирометра) заключается в изменении интенсивности теплового излучения тела в зависимости от его температуры.

Инфракрасный термометр позволяет измерять температуру быстро, без непосредственного контакта с телом. Но при измерении температуры важно учитывать коэффициент излучения тела. Разные материалы в зависимости от цвета, матовой или зеркальной поверхности по-разному излучают тепло. Коэффициент излучения материала — это соотношение энергии, излучаемой поверхностью материала к энергии излучения абсолютно чёрного объекта при равной температуре. Для абсолютно чёрных тел этот коэффициент равен 1. Для остальных же материалов этот коэффициент меньше. В пирометрах обычно стоит фиксированный коэффициент излучения, равный 0,95. Для большинства измеряемых материалов он подойдёт, но при существенно меньших коэффициентах излучения тел измерения температуры окажутся неточными.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

19 Выберите ***два*** верных утверждения, соответствующих тексту.

1) Максимум в спектре излучения тела человека приходится на ультрафиолетовую часть спектра.
2) Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела равен 0,95.
3) При увеличении температуры тела интенсивность его излучения увеличивается.
4) При увеличении температуры максимум в спектре излучения тела смещается в сторону больших частот.
5) Коэффициент излучения материала — это соотношение энергии, излучаемой поверхностью материала, к энергии, поглощаемой материалом.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 У Дмитрия есть пирометр, технические характеристики которого представлены ниже. Целесообразно ли этот термометр использовать для отслеживания температуры тела человека в период заболевания? Ответ поясните.

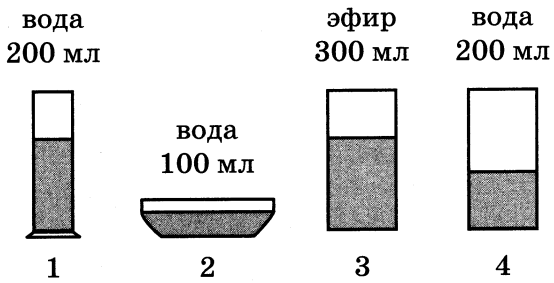
Бесконтактный инфракрасный термометр (пирометр)
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон температур	−50 ... 350 °C (−58.662 °F)
Точность	±1,5 °C в диапазоне 0 ... 350 °C ±3 °C в диапазоне −50 ... 0 °C
Оптическое разрешение	12 : 1 (Отношение расстояния к размеру пятна измерения)
Время отклика	500 мс
Длина волны	9 ... 14 мкм
Коэффициент излучения	Фиксированный 0,95
Условия окружающей среды	Температура: 0 ... +40 °C Влажность: 10 ... 95 %

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Для исследования процесса испарения жидкостей при комнатной температуре в различные сосуды цилиндрической формы, находящиеся в одном помещении при одинаковых условиях, налили воду или эфир различного объёма (см. рисунок). Далее измеряли время испарения жидкости из каждого сосуда.



Эфир из сосуда 3 испарился быстрее, чем вода из сосуда 4. Можно ли на основании этого наблюдения сделать вывод, что скорость испарения эфира больше скорости испарения воды? Ответ поясните.

22 На текстильных фабриках нередко нити прилипают к гребням чесальных машин, путаются и рвутся. Влияет ли (и если влияет, то как) на этот процесс влажность воздуха? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Определите КПД двигателя автомобиля, которому для выполнения работы 55,2 МДж потребовалось 4 кг бензина.

24 С высоты 2,5 м относительно поверхности земли вертикально вниз бросили шарик со скоростью 10 м/с. После удара о землю он поднялся на высоту в 1,5 раза большую. Какая часть первоначальной энергии шара теряется в процессе удара? Сопротивлением воздуха пренебречь.

25 Металлическая проволока сопротивлением 2 кОм подключена к источнику постоянного напряжения 6,4 В. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проволоки за 1 с?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 9

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) фокальная плоскость линзы
Б) единица физической величины	2) фокусное расстояние линзы
В) физический прибор	3) диоптрия
	4) дисперсия
	5) телескоп

Ответ:

А	Б	В

2 Тело массой m падает вертикально вниз из состояния покоя. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: g — ускорение свободного падения; t — время движения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{gt^2}{2}$	1) сила тяжести, действующая на тело
Б) mg	2) ускорение тела
	3) скорость тела в момент времени t
	4) путь, пройденный телом за время t

Ответ:

А	Б

3 В жарких странах для охлаждения воды её обычно содержат в пористых глиняных сосудах. На каком явлении основано в этом случае охлаждение воды?

1) испарение воды
2) теплопроводность
3) конденсация водяного пара
4) тепловое излучение

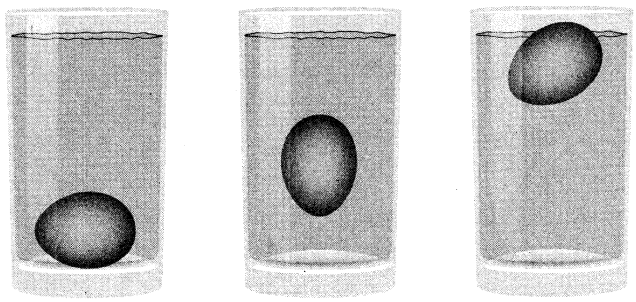
Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

Для проведения опытов по изучению плавания тел взяли стакан с пресной водой, поваренную соль и сырое яйцо. На рисунке представлено поведение яйца в зависимости от (А)_____ соляного раствора в стакане. В стакане 3 плотность раствора была (Б)_____. При увеличении плотности раствора сила тяжести, действующая на яйцо, (В)_____, а выталкивающая сила (Г)_____.



(1) (2) (3)

Список слов:

1) наибольший
2) наименьший
3) концентрация
4) масса
5) увеличиваться
6) уменьшаться
7) не изменяться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

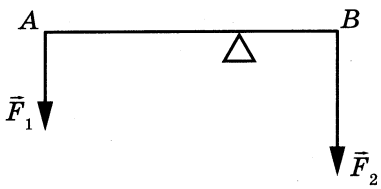
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Автобус везёт пассажиров по прямой дороге со скоростью 36 км/ч. Пассажир равномерно идёт по салону автобуса со скоростью 0,5 м/с относительно автобуса, двигаясь от задней двери к кабине водителя. Чему равен модуль скорости пассажира относительно дороги?

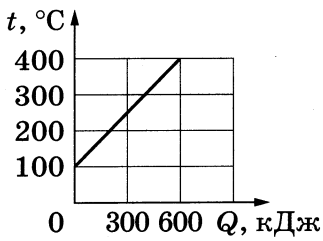
Ответ: _____ м/с.

6 Лёгкий рычаг AB находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 6$ Н, сила $F_2 = 9$ Н. Чему равна длина рычага, если плечо силы F_1 равно 15 см?



Ответ: _____ см.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от полученного им количества теплоты Q. Масса тела — 4 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?

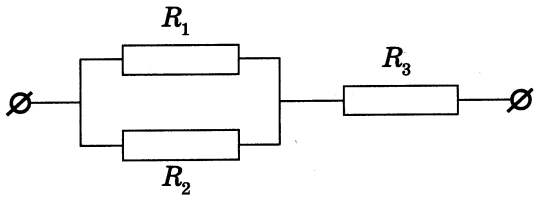


Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = R_2 = 1$ Ом, $R_3 = 4$ Ом?

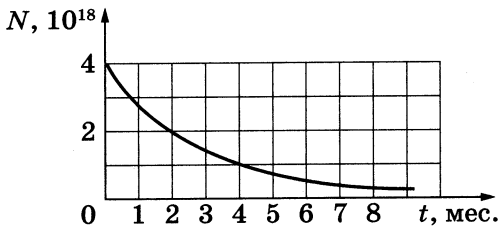


Ответ: _____ Ом.

9 Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему так, что расстояние между предметом и его изображением уменьшилось в 1,5 раза. Во сколько раз уменьшилось расстояние между предметом и зеркалом?

Ответ: в _____ раз(а).

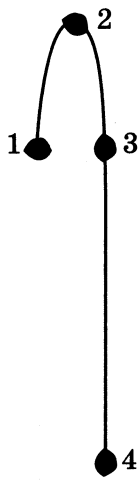
10 Дан график изменения числа ядер находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени.



Каков период полураспада этого изотопа?

Ответ: _____ мес.

11 Камень подброшен вверх в тормозящей его движение атмосфере. Как изменились кинетическая и потенциальная энергия камня при его перемещении из точки 1 в точку 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Кинетическая энергия	Потенциальная энергия

12 Атомное ядро претерпело альфа-распад. Как в результате изменились следующие физические величины: число протонов в ядре, число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилось
2) уменьшилось
3) не изменилось

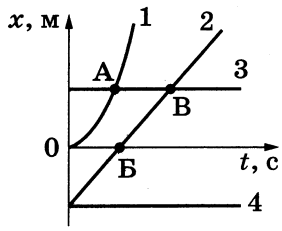
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число нейтронов

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
2) В точке Б направление скорости тела 2 изменилось на противоположное.
3) Тело 2 движется равноускоренно.
4) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

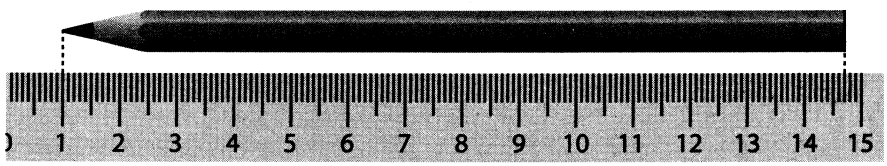
Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Используя таблицу, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Ядро лития содержит 3 протона.
2) Ядро положительного иона фтора содержит 10 протонов.
3) Ядро бора содержит 10 нейтронов.
4) Нейтральный атом бериллия содержит 9 электронов.
5) В результате электронного бета-распада ядра углерода-14 образуется ядро азота-14.

Ответ: ☐☐

15 Чему равны предел измерений и цена деления линейки, с помощью которой измеряют длину карандаша (см. рисунок)?



1) 15 см; 0,1 см
2) 15 см; 1 см
3) 13,7 см; 0,1 см
4) 13,7 см; 1 см

Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б — показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).

Рис. А

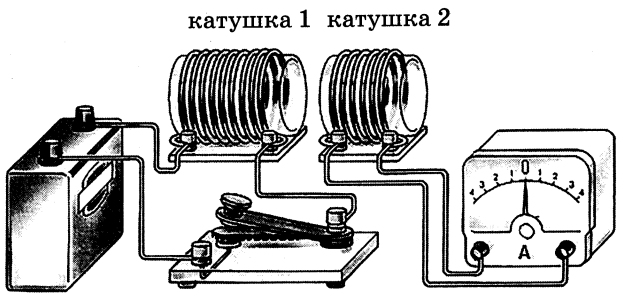
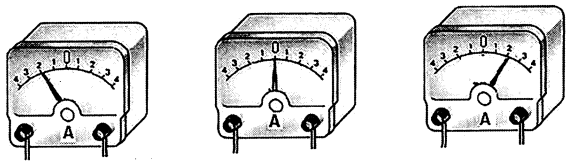


Рис. Б



1 2 3

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

1) В момент размыкания и замыкания цепи в катушке 2 возникает индукционный ток.
2) Сила индукционного тока зависит от величины магнитного потока, пронизывающего катушку.
3) В постоянном магнитном поле сила индукционного тока в катушке 2 принимает максимальное значение.
4) Экспериментальная установка позволяет наблюдать возникновение индукционного тока в катушке 2.
5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя брусок с крючком, динамометры № 1 и № 2, груз № 1, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между бруском с грузом и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы при помощи динамометра № 1 равна ±0,02 Н, а при помощи динамометра № 2 равна ±0,1 Н.

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
3) укажите результаты измерения веса бруска с грузом и силы трения скольжения при движении бруска с грузом по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;
4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) теория реактивного движения	1) К. Э. Циолковский
Б) закон всемирного тяготения	2) И. Ньютон
	3) Г. Галилей
	4) Х. Гюйгенс

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Контактная сварка

В 1856 году английский физик лорд Кельвин впервые применил стыковую сварку.

Для осуществления процессов контактной точечной сварки первоначально использовались специальные клещи с угольными электродами, к которым подводился электрический ток. Затем две сложенные одна на другую стальные пластины зажимались клещами, а ток, подведённый к угольным электродам, проходя через металл, давал достаточное количество теплоты для образования сварной точки.

В 1886 году Э. Томсон запатентовал принципиально новый способ электрической сварки, описываемый следующим образом: «Свариваемые предметы приводятся в соприкосновение местами, которые должны быть сварены, и через них пропускается ток громадной силы — до 200 000 А при низком напряжении — 1–2 В. Место соприкосновения представит току наибольшее сопротивление и потому сильно нагреется. Если в этот момент начать сжимать свариваемые части и проковывать место сварки, то после охлаждения предметы окажутся хорошо сваренными».

Схема такой сварки изображена на рисунке. Практически всё сопротивление цепи сосредоточено в месте контакта свариваемых деталей (материал деталей имеет большое удельное сопротивление, и, дополнительно, касание происходит в отдельных точках поверхности).

В конце XIX века стыковая контактная сварка применялась для соединения телеграфных проводов. В своих дальнейших исследованиях Э. Томсон стал комбинировать нагрев электрическим током с пластическими деформациями, возможными благодаря применению гидравлических систем сжатия. К началу XX века относятся сообщения о применении контактной сварки для изготовления самолётных двигателей.

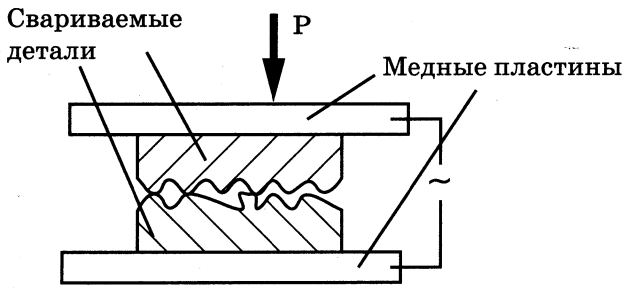


Схема контактной сварки

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Выделяемая при прохождении электрического тока энергия увеличивается при увеличении силы тока.
2) Для прижимных пластин (электродов) нельзя использовать материалы с большим удельным электрическим сопротивлением.
3) Контактную сварку проводят при очень большом электрическом напряжении.
4) Метод контактной сварки был изобретён в начале XX века.
5) Первоначальный метод сварки с помощью клещей с угольными электродами давал сварку по всей поверхности сложенных друг на друга пластин.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 При больших токах, когда детали раскаляются добела и свариваются, медные электроды почти не нагреваются. С чем это связано? Ответ поясните.

21 Будут ли отличаться (и если будут, то как) показания пружинных весов при взвешивании одного и того же тела в разных точках Земли — на экваторе и на полюсе? Ответ поясните.

22 Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков при комнатной температуре на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Раскат грома наблюдатель услышал через 7 с после вспышки молнии. На каком расстоянии от наблюдателя произошёл грозовой разряд? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

24 Граната, летевшая в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с, разорвалась на два равных по массе осколка. Известно, что один осколок продолжал двигаться в том же направлении, что и граната до взрыва, но со скоростью 25 м/с. Чему равен модуль скорости второго осколка?

25 Электрический нагреватель за 6 мин доводит до кипения 1 кг воды, начальная температура которой 20 °C. Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В. Какая часть потребляемой энергии расходуется не на нагревание воды?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 10

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) манометр
Б) единица физической величины	2) гектопаскаль
В) прибор для измерения физической величины	3) невесомость
	4) удельная теплоёмкость
	5) хаотичность движения молекул

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: υ — скорость волны; T — период колебаний.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) υT	1) частота колебаний
Б) $\frac{1}{T}$	2) период колебаний
	3) длина волны
	4) амплитуда колебаний

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Одно из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества заключается в том, что «частицы вещества (молекулы, атомы, ионы) находятся в непрерывном хаотическом движении». Что означают слова «непрерывное движение»?

1) Частицы всё время движутся в определённом направлении.
2) Движение частиц вещества не подчиняется никаким законам.
3) Частицы все вместе движутся то в одном, то в другом направлении.
4) Движение молекул никогда не прекращается.

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём растительное масло, сок, подкрашенный спирт и высокий стакан. Сначала нальём в стакан сок, затем аккуратно по лезвию ножа добавим растительное масло. И в последнюю очередь, опять же по лезвию ножа, добавим сверху спирт. В результате получим три слоя разных жидкостей в одном стакане (см. рисунок).
Этот опыт оказался возможным, потому что масло (А)_____ с соком и спиртом. Жидкости (Б)_____, и слои жидкостей распределены в соответствии с (В)_____. Наверху оказалась жидкость с наименьшей (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

1) не взаимодействовать
2) не смешиваться
3) плотность
4) объём
5) иметь одинаковую массу
6) иметь разную плотность
7) условие плавания тел
8) закон Гука

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

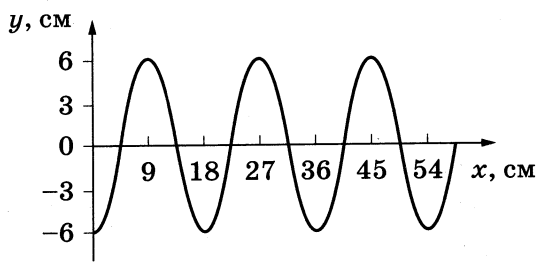
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Груз массой 100 г подвесили на упругую пружину жёсткостью 40 Н/м. Чему при этом равно растяжение пружины?

Ответ: _____ см.

6 На рисунке показан профиль волны. Какова длина волны?



Ответ: _____ см.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

7 Медное тело при охлаждении на 10 °C отдаёт количество теплоты, равное 12 кДж. Чему равна масса этого тела?

Ответ: _____ кг.

8 Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице.

U, В	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0
I, А	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0

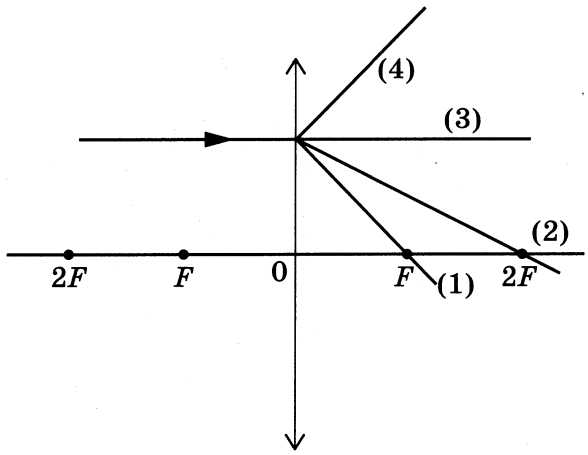
Чему равно сопротивление резистора?

Ответ: _____ Ом.

9 На рисунке изображён ход падающего на линзу луча.

Какая из линий — 1, 2, 3 или 4 — соответствует ходу прошедшего через линзу луча?

Ответ: _____.



10 В ядре нейтрального атома с массовым числом $A = 58$ содержится 32 нейтрона. Сколько электронов содержится в электронной оболочке этого атома?

Ответ: _____.

11 Спиртовой термометр занесли в тёплое помещение с улицы в прохладный день. Как при этом изменились средняя скорость теплового движения молекул спирта и плотность спирта?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Средняя скорость теплового движения молекул спирта	Плотность спирта

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 Атомное ядро претерпевает альфа-распад. Как в результате изменяются массовое и зарядовое число ядра?

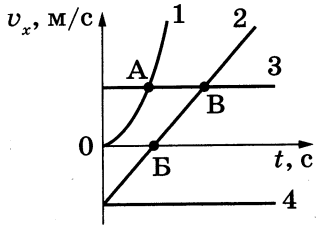
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Массовое число	Зарядовое число

13 На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
2) В точке Б направление скорости тела 2 изменилось на противоположное.
3) Тело 2 движется равноускоренно.
4) Тело 3 находится в состоянии покоя.
5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Используя таблицу, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

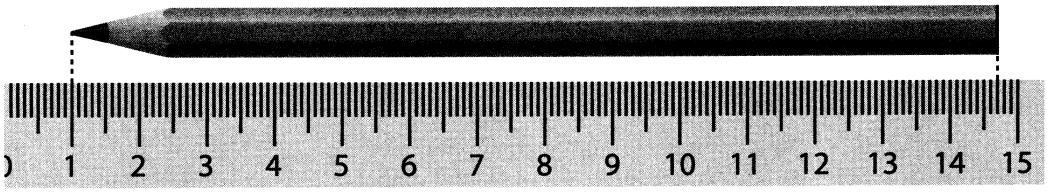
1) Ядро лития содержит 7 нейтронов.
2) Ядро положительного иона фтора содержит 9 протонов.
3) Ядро бора содержит 10 нейтронов.
4) Нейтральный атом бериллия содержит 4 электрона.
5) В результате электронного бета-распада ядра углерода-14 образуется ядро бора-10.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Чему равна длина карандаша (см. рисунок)? Погрешность измерения равна двойной цене деления.



1) (14,7 ± 0,1) см
2) (14,7 ± 0,2) см
3) (13,7 ± 0,1) см
4) (13,7 ± 0,2) см

Ответ: ☐

16 Ученик провёл эксперимент по изучению электрического сопротивления металлического проводника, причём в качестве проводника он использовал никелиновые и фехралевые проволоки разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R представлены в таблице.

№ опыта	Материал	S, мм^2	l, м	R, Ом
1	никелин	0,4	2	2,0
2	никелин	0,8	8	4,0
3	никелин	0,8	4	2,0
4	фехраль	0,4	2	6,0

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Укажите их номера.

1) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление увеличивается.
2) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении толщины проводника.
3) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник.
4) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника.
5) Удельное электрическое сопротивление никелина больше, чем фехраля.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0{,}1$ Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости с учётом абсолютной погрешности измерения силы и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) амперметр	1) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике
Б) электрометр	2) зависимость силы отталкивания одноимённых зарядов от их величины
	3) зависимость сопротивления проводника от его длины
	4) зависимость силы тока в цепи от её сопротивления

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Крутильные весы

Открытие Исааком Ньютоном закона всемирного тяготения явилось важнейшим событием в истории физики. Его значение определяется, прежде всего, универсальностью гравитационного взаимодействия. На законе всемирного тяготения основывается один из центральных разделов астрономии — небесная механика. До начала XIX века константа G в закон всемирного тяготения не вводилась, так как во времена Ньютона были определены размеры Земли, но масса Земли не была известна. И для всех расчётов в небесной механике использовали константу GM (произведение гравитационной постоянной на массу Земли).

Мы ежедневно наблюдаем силу притяжения тел к Земле, однако притяжение малых тел друг к другу неощутимо. Требовалось экспериментально доказать справедливость закона всемирного тяготения и для обычных тел.

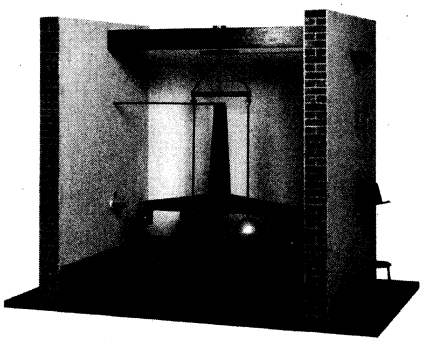
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Исторически первым экспериментальным доказательством закона всемирного тяготения для обычных тел, а также измерением гравитационной постоянной явился опыт английского учёного Генри Кавендиша с крутильными весами.

Установка, которую использовал Г. Кавендиш, представляла собой деревянное коромысло с прикреплёнными к его концам небольшими однородными свинцовыми шарами массой по 775 г каждый. Коромысло было подвешено на нити из посеребрённой меди длиной 1 м. К шарам подносили более тяжёлые однородные шары массой 49,5 кг, сделанные также из свинца. Установка была заключена в камеру, что защищало установку от внешних конвекционных потоков. Угол закручивания нити измерялся при помощи телескопа, так как был очень маленьким. Упругость нити на кручение определялась исходя из периода свободных колебаний коромысла.

Измерив силу взаимодействия, массы шаров и расстояние между их центрами, можно было определить гравитационную постоянную из формулы закона всемирного тяготения.



Конструкция прибора Кавендиша для определения гравитационной постоянной

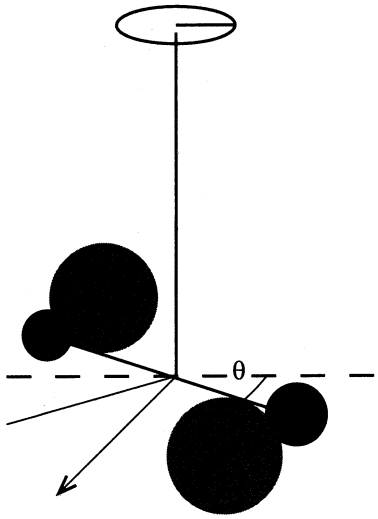


Схема установки Кавендиша

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1) Целью опыта Кавендиша было открыть закон всемирного тяготения.
2) Проведённые исследования позволили впервые экспериментально измерить ускорение свободного падения.
3) В установке Кавендиша сила всемирного тяготения, действующая между малыми и большими шарами, уравновешивалась силой упругости со стороны закрученной нити.
4) Для определения силы гравитационного взаимодействия между малым и большим шарами необходимо было знать упругие свойства нити, а также угол поворота коромысла.
5) При увеличении расстояния между малым и большим шарами в два раза угол закручивания нити уменьшался в два раза.

Ответ: ☐☐

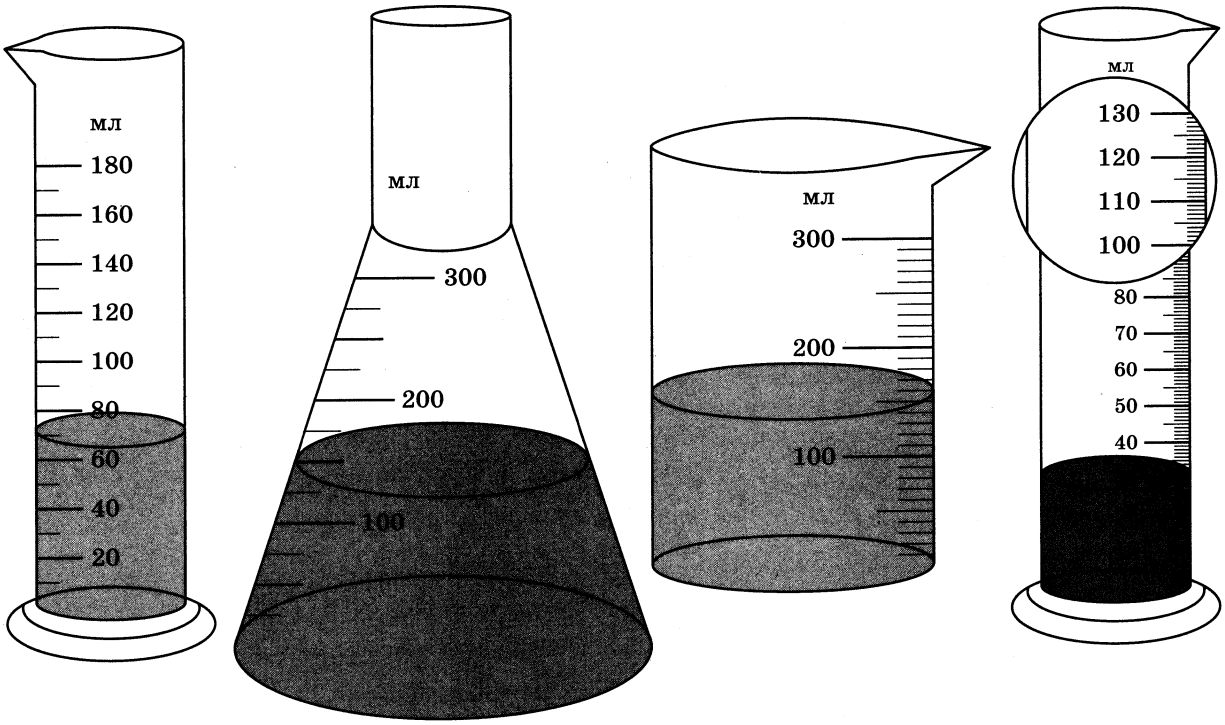
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Опыт Кавендиша часто называют опытом по взвешиванию Земли. О чём идёт речь? Ответ поясните.

21 Для приготовления раствора заданной концентрации необходимо отмерить 125 мл дистиллированной воды. Для мензурок № 1 и № 2 погрешность измерения равна половине цены деления. Для мензурок № 3 и № 4 — цене деления.



1 2 3 4

С помощью какой из указанных на рисунке мензурок можно отмерить необходимое количество воды наиболее точно?

22 Два сухих листа бумаги не слипаются при соприкосновении. Будут ли слипаться листы бумаги, если один из листов смочить водой, а другой — растительным маслом? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Рыболов посчитал, что поплавок каждые 5 с совершает на волнах 10 колебаний. Какова скорость распространения волн, если расстояние между соседними гребнями волн составляет 1,5 м?

24 Искусственный спутник движется вокруг Луны по круговой орбите на расстоянии 100 км от поверхности Луны. Чему равна орбитальная скорость спутника? Масса Луны равна $7{,}3 \cdot 10^{22}$ кг, радиус — $1{,}7 \cdot 10^{6}$ м.

25 Три одинаковых резистора включаются в сеть постоянного напряжения сначала при параллельном соединении, а затем при последовательном. При параллельном подключении за 1 мин резисторы потребляют некоторое количество электрической энергии. За какое время проводники потребляют такую же энергию при последовательном подключении?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 11

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) грамм
Б) единица физической величины	2) невесомость
В) прибор для измерения физической величины	3) масса
	4) вещество
	5) акселерометр

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела; v — модуль скорости тела.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) mv	1) потенциальная энергия тела
Б) $\frac{mv^2}{2}$	2) кинетическая энергия тела
	3) давление твёрдого тела
	4) модуль импульса тела

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

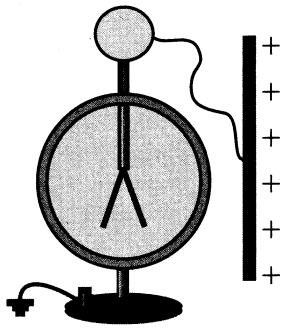
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 При прохождении через земную атмосферу метеорное тело нагревается. Какой способ изменения внутренней энергии проявляется в этом случае?

1) теплопроводность
2) тепловое излучение
3) конвекция
4) совершение работы силами трения

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Положительно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа (см. рисунок).
При этом шар приобрёл (А)_____ заряд. Шар и стержень электроскопа являются (Б)_____. Поэтому электрический заряд с пластины перешёл и на лепестки электроскопа, которые разошлись на некоторый угол, так как (В)_____ отталкиваются.
При увеличении модуля заряда на лепестках угол расхождения (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

1) проводники
2) кристаллы
3) увеличиваться
4) положительный
5) отрицательный
6) одноимённые заряды
7) разноимённые заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

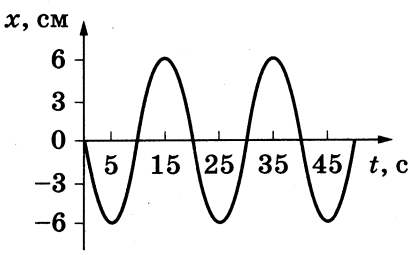
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Масса алюминиевого ведра равна 1350 г. Какую массу будет иметь точно такое же ведро из стали?

Ответ: _____ г.

6 На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.



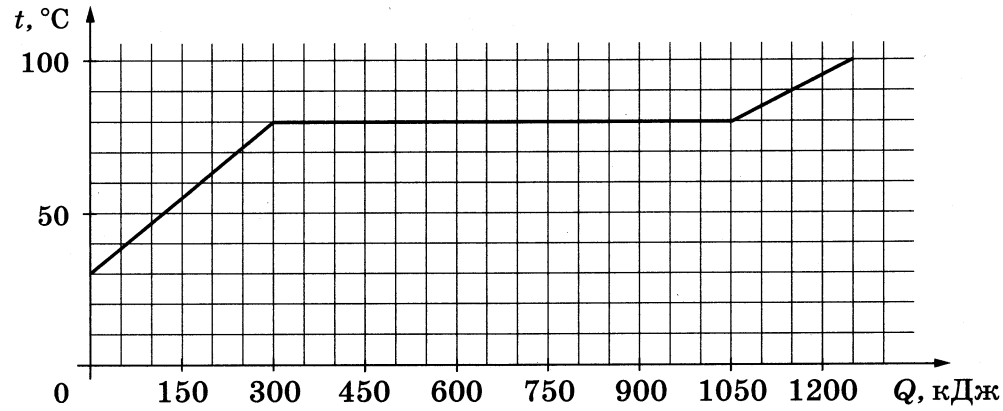
Чему равна частота колебаний маятника?

Ответ: _____ Гц.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

7 По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



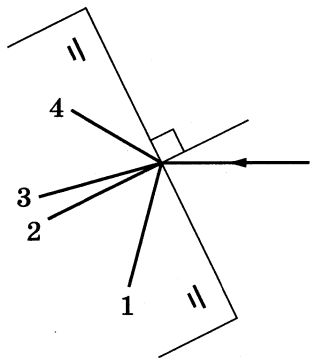
Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось на плавление тела при температуре плавления.

Ответ: _____ кДж.

8 По проводнику течёт ток 0,5 А. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение проводника за 30 с?

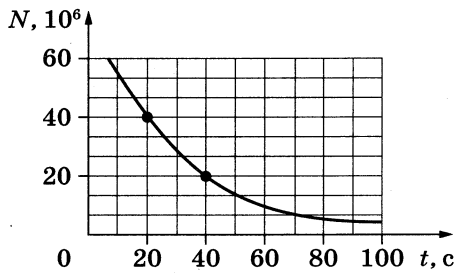
Ответ: _____ Кл.

9 Луч света, выходя из воздуха, преломляется на границе воздух — стекло. Какой из лучей (1–4) соответствует преломлённому лучу?



Ответ: _____.

10 Периодом полураспада называется промежуток времени, в течение которого распадается половина исходного числа радиоактивных ядер. На рисунке представлен график изменения количества N радиоактивных ядер с течением времени t.



Чему равен период полураспада?

Ответ: _____ с.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

11 Герметично закрытый сосуд, частично заполненный водой и длительное время хранящийся в тёплом помещении, был затем переставлен в холодильник. Как изменятся в холодильнике абсолютная и относительная влажность воздуха в сосуде?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Абсолютная влажность	Относительная влажность

12 Во время урока ученик переводит взгляд с классной доски на запись в тетради. Как при этом изменяются фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза ученика?

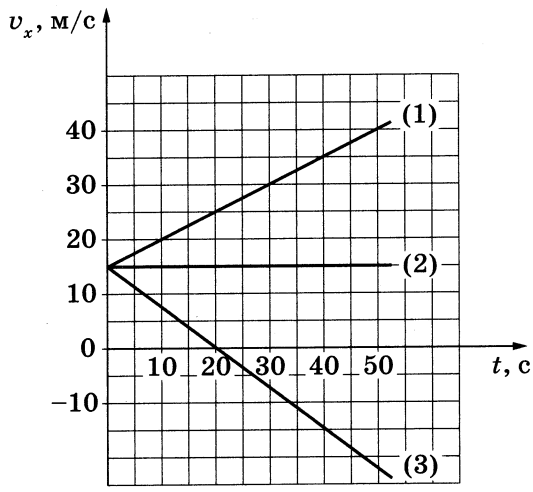
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Фокусное расстояние	Оптическая сила

13 На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для трёх тел, движущихся вдоль оси Ox.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Все три тела начали движение из одного пункта.
2) Тело (3) движется с наибольшим по модулю ускорением.
3) Тело (3) с начала наблюдения движется в отрицательном направлении оси Ox.
4) Уравнение зависимости проекции скорости от времени для тела (1) имеет вид: $v_x = 15 + t$ (единицы СИ).
5) В течение первых 20 с тело (2) пройдёт путь в 300 м.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.

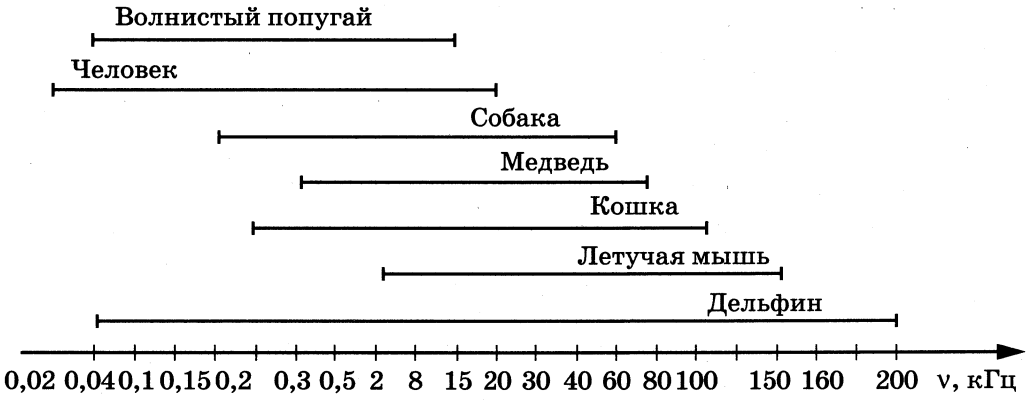


Рис. 1

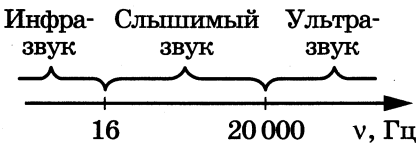


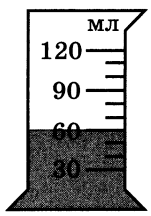
Рис. 2

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Звуки с частотой 100 Гц услышат и волнистый попугай, и кошка.
2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет дельфин.
3) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 м, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.)
4) Частота ультразвука выше частоты инфразвука.
5) Диапазон слышимых звуков у собаки сдвинут в область инфразвука по сравнению с человеческим диапазоном.

Ответ: ☐☐

15 В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна цене деления шкалы прибора.



1) (60 ± 1) мл
2) (60 ± 10) мл
3) (60 ± 1) л
4) (60 ± 0,1) л

Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 В таблице приведены экспериментально измеренные значения атмосферного давления воздуха в зависимости от высоты относительно уровня моря.

h, км	0	2	4	6	8	10	12
p, кПа	100	80	61	47	36	27	20

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Запишите в ответе их номера.

1) Атмосферное давление обратно пропорционально высоте.
2) На высоте 2 км атмосферное давление уменьшается примерно на 20 % по сравнению с давлением на уровне моря.
3) На Эвересте, высота которого составляет около 9 тыс. м, атмосферное давление меньше 36 кПа, но больше 27 кПа.
4) Атмосферное давление зависит от влажности воздуха.
5) При увеличении температуры атмосферное давление увеличивается.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя динамометр, стакан с простой водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде с учётом абсолютной погрешности измерения;
4) запишите численное значение выталкивающей силы.

18 Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) компас	1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
Б) электродвигатель постоянного тока	2) действие магнитного поля на проводник с током
	3) взаимодействие постоянных магнитов
	4) взаимодействие заряженных частиц

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Зимний водопровод на даче

Такое свойство грунта, как его промерзание, — важный фактор, который следует учитывать при возведении нового жилого или промышленного объекта. Скорость и глубина промерзания грунта зависят от многих составляющих: от самого типа породы (см. таблицу); природной влажности; значений отрицательных температур; наличия снегового покрова и др. Знание этого показателя необходимо, если вы хотите возвести прочный и долговечный фундамент для дома, построить зимний водопровод.

Нормативная глубина промерзания почвы в некоторых городах России

Город	Глубина промерзания грунта, м		
	суглинки и глины	песок мелкий, супесь	песок крупный, гравелистый
Архангельск	1,56	1,90	2,04
Вологда	1,43	1,74	1,86
Екатеринбург	1,57	1,91	2,04
Казань	1,43	1,75	1,87
Курск	1,06	1,29	1,38
Москва	1,10	1,34	1,44

Для функционирования водопровода в зимнее время трубы укладывают в грунт ниже уровня промерзания земли. Трубы, как правило, утепляют полипропиленовыми чехлами. Однако всегда существует участок водопровода, подводящий воду непосредственно в дом и нуждающийся в дополнительной защите от промерзания. Одним из решений в этом случае является использование на этом участке водопровода специального кабеля, который помещается в трубу и подогревает на этом участке воду.

Саморегулирующий греющий кабель — разновидность нагревательных проводников, которые способны самостоятельно изменять выделение тепла в зависимости от температуры окружающей среды. Устройство саморегулирующего проводника представлено на рисунке 1.

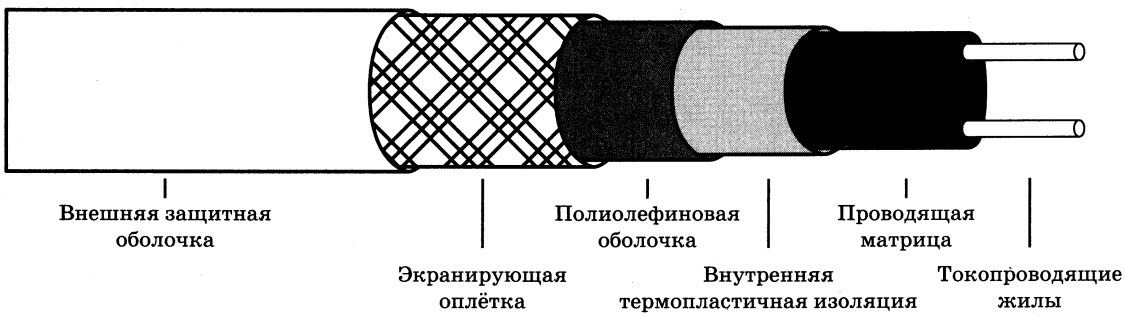


Рис. 1. Устройство саморегулирующего проводника

Основным устройством в конструкции является нагревательная проводящая матрица. Отдельные участки (нагревательные элементы) матрицы подсоединяются параллельно к токопроводящим медным проводникам, которые, в свою очередь, подключены к внешнему источнику тока. Принцип работы полимерной матрицы заключается в следующем: при уменьшении температуры на любом участке матрицы электрическое сопротивление

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

уменьшается. Потребляемая мощность при этом увеличивается, и элемент нагревается до более высокой температуры. И наоборот, при нагревании матрицы потребляемая мощность начинает снижаться. Таким образом достигается терморегуляция (рис. 2).

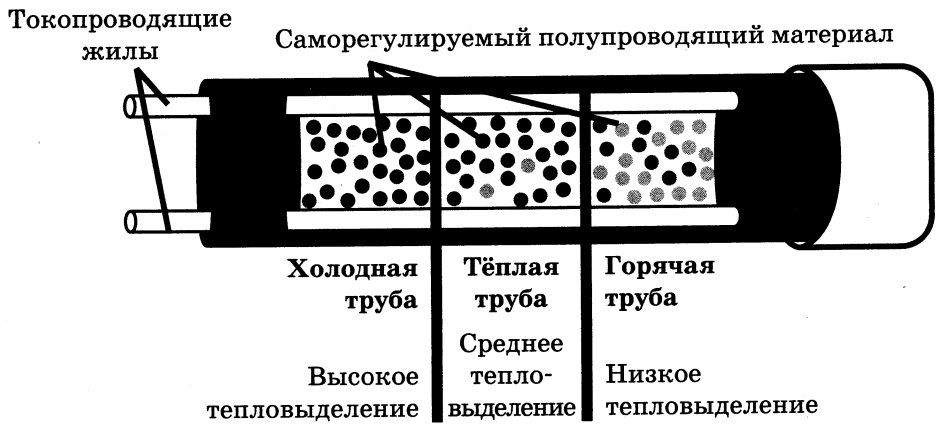


Рис. 2. Регулирование температуры

Слои изоляции, защитной экранирующей оплётки, внешней оболочки выполняют функции термозащиты, а также защиты от механических и электромагнитных внешних воздействий.

19 Выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Основным устройством в конструкции саморегулирующего проводника являются токопроводящие жилы.
2) Принцип работы саморегулирующего проводника основан на химическом действии электрического тока.
3) В водопроводной трубе с помещённым в неё саморегулирующим греющим кабелем нагревание воды происходит преимущественно за счёт энергии, выделяющейся при прохождении электрического тока по медным проводникам.
4) При уменьшении температуры на одном из участков нагревательной матрицы саморегулирующего кабеля электрическое сопротивление участка уменьшается, а сила тока на нём увеличивается.
5) Для одной и той же местности глубина промерзания песчаных почв на 20 % и более превышает глубину промерзания глинистых и суглинистых почв.

Ответ: ☐☐

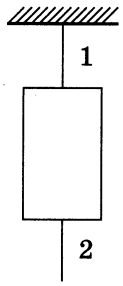
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Зависит ли, и если зависит, то как, глубина промерзания почвы от высоты снежного покрова при прочих равных условиях? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Массивный груз подвешен на тонкой нити 1. К грузу прикреплена такая же нить 2. Какая нить скорее всего оборвётся, если резко дёрнуть за нить 2? Ответ поясните.



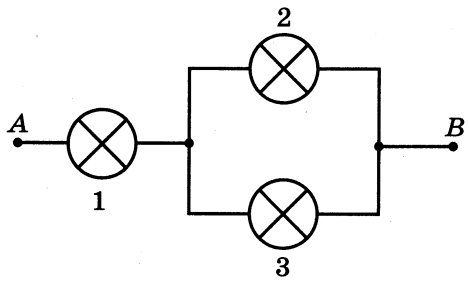
22 Когда железный стержень приблизили к компасу, стрелка компаса отклонилась. Означает ли это, что стержень предварительно был намагничен? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 На прямолинейном участке пути в 1 км автомобиль, начиная движение из состояния покоя, увеличил скорость до 36 км/ч. С каким ускорением двигался автомобиль? Движение считать равноускоренным.

24 Чему равен КПД бензинового двигателя подъёмника, если известно, что при равномерном подъёме груза массой 300 кг на высоту 30 м потребовалось сжечь 9 г бензина?

25 Клеммы *A* и *B* участка цепи, состоящего из трёх одинаковых ламп, подключены к батарее гальванических элементов. Изменится ли (и если изменится, то как) общая потребляемая мощность участка цепи, если лампа 2 перегорит?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 12

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ (СИ)
А) гидростатическое давление	1) километр в час
Б) сила давления	2) паскаль
В) скорость	3) атмосфера
	4) метр в секунду
	5) ньютон

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: t — температура; Q — количество теплоты; m — масса тела; c — удельная теплоёмкость тела; λ — удельная теплота плавления.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) удельная теплота плавления	1) $\dfrac{Q}{m\cdot(t_2-t_1)}$
Б) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества в данном агрегатном состоянии	2) $\dfrac{Q}{m}$
	3) $c\cdot m\cdot(t_2-t_1)$
	4) $\lambda\cdot m$

Ответ:

А	Б

3 В солнечный день на пляже по разогревшемуся песку бывает невозможно пройти босиком. Какой способ теплопередачи преимущественно объясняет нагревание песка в этом случае?

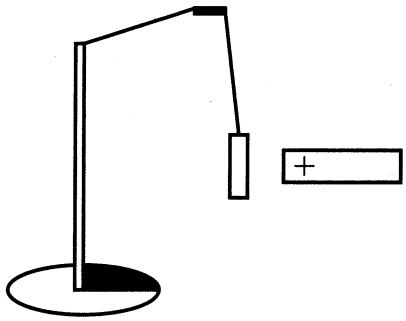
1) теплопроводность
2) излучение
3) конвекция
4) конвекция и теплопроводность

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, положительно заряженную стеклянную палочку (см. рисунок). Гильза притянулась к палочке.

Это объясняется тем, что со стороны поднесённой палочки гильза приобрела избыточный (А)_____ заряд путём (Б)_____. Свободные электроны гильзы, которая является (В)_____, перераспределились, при этом вся гильза (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

1) электризация трением
2) электризация через влияние
3) проводник
4) положительный
5) отрицательный
6) приобрела отрицательный заряд
7) осталась электрически нейтральной

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

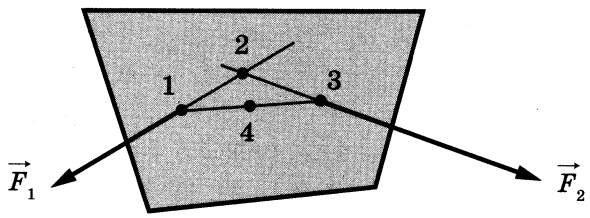
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Радиус движения тела по окружности уменьшили в 2 раза, его линейную скорость тоже уменьшили в 2 раза. Во сколько раз уменьшилось центростремительное ускорение тела?

Ответ: в _____ раз(а).

6 К пластине (см. рисунок) в точках 1 и 3 приложены силы F_1 и F_2. В какой точке следует расположить ось вращения пластины, чтобы плечи указанных сил были равны нулю?

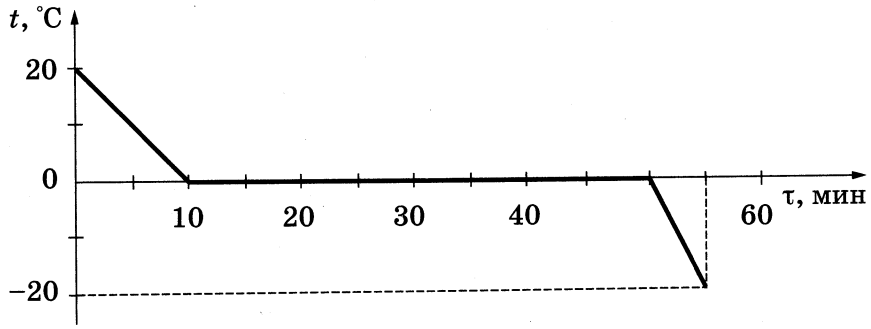


Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

7 Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике.



Какое количество теплоты выделилось в процессе кристаллизации воды?

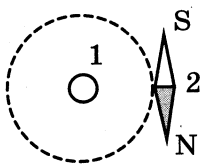
Ответ: _____ кДж.

8 В таблице представлены данные для разных проводников. Какой проводник имеет максимальное электрическое сопротивление?

№	Материал проводника	Длина проводника, м	Площадь поперечного сечения проводника, мм^2
1	медь	10	1,5
2	железо	10	1,5
3	медь	20	1,2
4	железо	20	1,2

Ответ: _____.

9 В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка 2 располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке.



Если по проводнику пропустить ток в направлении к наблюдателю, то на сколько градусов повернётся магнитная стрелка?

Ответ: _____ °.

10 На сколько единиц увеличивается зарядовое число ядра при его электронном β-распаде?

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

11 Корабль переходит из реки в море. Как при этом изменяются осадка корабля и действующая на него выталкивающая сила?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Осадка корабля	Выталкивающая сила

12 Красный луч прожектора переходит из воздуха в воду. На границе воздух — вода луч частично отражается, частично преломляется. Как изменяются частота и амплитуда преломлённой световой волны относительно падающей волны?

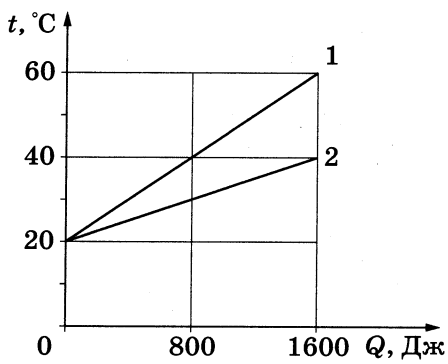
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота	Амплитуда волны

13 На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух брусков одинаковой массы от количества теплоты Q, полученного от нагревателя.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

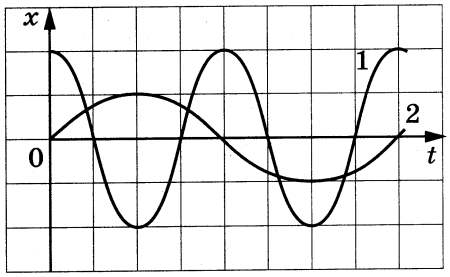
1) Удельная теплоёмкость вещества первого бруска больше, чем второго.
2) Удельная теплоёмкость вещества первого бруска меньше, чем второго.
3) Первый брусок нагревался в два раза медленнее.
4) Второй брусок получил в 2 раза меньше энергии.
5) В процессе нагревания температура первого бруска изменилась на 40 °C.

Ответ: | |

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.

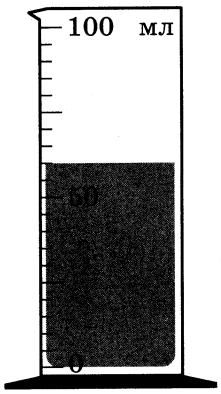


Из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Периоды колебаний маятников различаются в 2 раза.
2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой, но разной частотой.
3) Оба маятника совершают затухающие колебания.
4) Частота колебаний второго маятника в 2 раза больше.
5) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.

Ответ: ☐☐

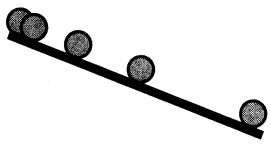
15 Укажите предел измерения и цену деления измерительного цилиндра, представленного на рисунке.



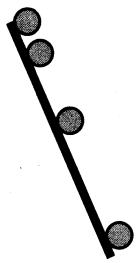
1) 60 мл, 10 мл
2) 70 мл, 5 мл
3) 100 мл, 10 мл
4) 100 мл, 5 мл

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке провёл опыт по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2
(увеличили угол наклона плоскости)

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Характер движения шарика зависит от силы трения.
2) Путь, пройденный шариком за 3 с в первом опыте, больше пути, пройденного за 3 с во втором опыте.
3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
4) Характер движения шарика не зависит от его массы.
5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные $R1$ и $R2$, реостат, соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютную погрешность измерения напряжения принять равной ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении (с учётом абсолютной погрешности);
3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.

18 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИМЕРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) При наличии источника света мы видим предметы, которые сами не излучают свет.	1) преломление света
Б) Ход светового луча при его прохождении через земную атмосферу искривляется.	2) зеркальное отражение света
	3) дисперсия света
	4) рассеянное отражение света

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Невидимый свет

Ещё во времена античности было известно, что солнечные лучи несут не только свет, но и тепло. В 1800 году английский учёный У. Гершель, двигая чувствительный термометр вдоль солнечного спектра, обнаружил нагревание термометра в области, находящейся за границей красной части спектра и невидимой для глаза. Так было открыто инфракрасное излучение.

В 1801 году немецкий физик И. Риттер исследовал химическое воздействие излучения различных участков солнечного спектра с помощью хлористого серебра (оно чернеет под действием света). Учёный обнаружил, что потемнение хлористого серебра постепенно возрастает при переходе от красной к фиолетовой части спектра и достигает максимума за фиолетовой областью, там, где глаз не воспринимает никаких лучей. Так было открыто ультрафиолетовое излучение.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Ультрафиолетовый спектр разделяют на ультрафиолет-А (УФ-А) с длиной волны 315–400 нм, ультрафиолет-В (УФ-В) — 280–315 нм и ультрафиолет-С (УФ-С) — 100–280 нм, которые отличаются по проникающей способности и биологическому воздействию на организм. Коротковолновая часть ультрафиолета, излучаемого Солнцем, не достигает поверхности Земли. Из-за наличия озонового слоя в атмосфере Земли, поглощающего ультрафиолетовые лучи, спектр солнечного излучения вблизи поверхности Земли практически обрывается на длине волны 290 нм.

Под действием ультрафиолета в коже человека вырабатывается особый пигмент, интенсивно отражающий эту часть солнечного спектра. При этом кожа приобретает характерный оттенок, известный как загар. Спектральный максимум пигментации соответствует длине волны 340 нм.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» — авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при значительном отсутствии естественной ультрафиолетовой радиации (так называемое «световое голодание»).

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Наибольшей проникающей способностью в ультрафиолетовом спектре обладает ультрафиолет-А.
2) Недостаток УФ-С приводит к световому голоданию.
3) Возникновение солнечного загара на коже человека связано преимущественно с воздействием ультрафиолета-А.
4) Термин «световое голодание» связывают с отсутствием ультрафиолетового излучения с длиной волны более 290 нм.
5) Загар на теле человека образуется под действием инфракрасных лучей.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

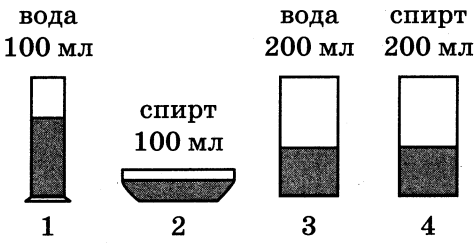
20 На рисунке представлен спектр излучения сварочной дуги. При работе сварщикам необходимо пользоваться средствами защиты для глаз и кожи. Какое излучение представляет при этом наибольшую опасность? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 На белом листе бумаги красным карандашом Ирина нарисовала цветок. Что она увидит, рассматривая листок через красный фильтр? Ответ поясните.

22 Для исследования процесса испарения жидкостей при комнатной температуре в различные сосуды цилиндрической формы, находящиеся в одном помещении при одинаковых условиях, налили спирт или воду различного объёма (см. рисунок). Далее измеряли время испарения жидкости из каждого сосуда.



Спирт из сосуда 2 испарился быстрее, чем из сосуда 4. Можно ли на основании этого наблюдения сделать вывод, что скорость испарения жидкости зависит от площади поверхности испарения? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Велосипедисты поднимались в гору со скоростью 4 км/ч, а затем спускались с неё со скоростью 12 км/ч. Чему равна средняя скорость велосипедистов на всём пути?

24 Из колодца глубиной 15 м поднимают на поверхность ведро с водой массой 12 кг в первом случае равномерно, а во втором — с ускорением 0,2 м/с^2. Во сколько раз различается совершаемая при этом работа? Трением пренебречь.

25 Свинцовую деталь, имеющую температуру 27 °С, начинают нагревать на плитке постоянной мощности. Через 12 минут от начала нагревания свинец нагрелся до температуры плавления. Сколько ещё времени потребуется для того, чтобы свинцовая деталь полностью расплавилась?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 13

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами (понятиями) и их определениями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ (ПОНЯТИЯ)	ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) материальная точка	1) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела
Б) путь	2) тело, размеры которого меньше 1 мм
В) ускорение	3) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь
	4) вектор, соединяющий начальное положение тела с последующим положением
	5) длина линии, образованной точками, в которых тело побывало в процессе движения

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: t — температура; Q — количество теплоты; m — масса тела; c — удельная теплоёмкость тела; λ — удельная теплота плавления.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) удельная теплоёмкость вещества	1) $\dfrac{Q}{m\cdot(t_2-t_1)}$
Б) количество теплоты, необходимое для плавления вещества при температуре плавления	2) $\dfrac{Q}{m}$
	3) $c\cdot m\cdot(t_2-t_1)$
	4) $\lambda\cdot m$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

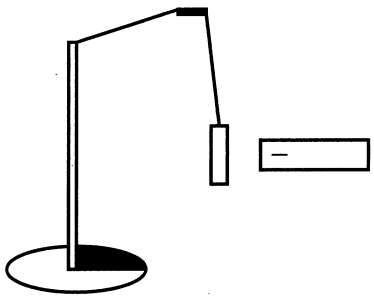
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 В летние дни на побережье моря можно наблюдать дневные и ночные бризы: днём ветер дует с моря к берегу, а ночью — от суши к морю. Какой способ теплопередачи объясняет движение воздушных масс во время бриза?

1) теплопроводность
2) тепловое излучение
3) конвекция
4) излучение и теплопроводность

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку (см. рисунок). Гильза притянулась к палочке.

Это объясняется тем, что со стороны поднесённой палочки гильза приобрела избыточный (А)_____ заряд путём (Б)_____. Свободные электроны гильзы, которая является (В)_____, перераспределились, при этом вся гильза (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

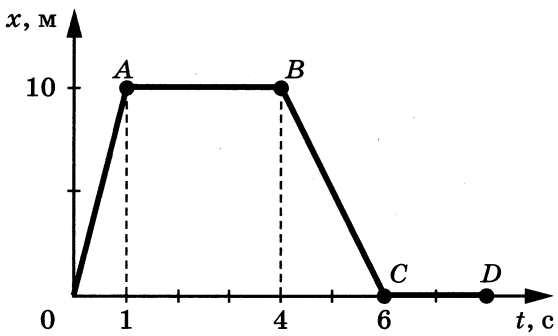
1) электризация трением
2) электризация через влияние
3) проводник
4) положительный
5) отрицательный
6) приобрела отрицательный заряд
7) осталась электрически нейтральной

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox. Чему равен модуль перемещения тела за время от 0 до 6 с?

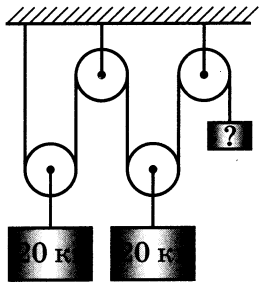


Ответ: _____ м.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

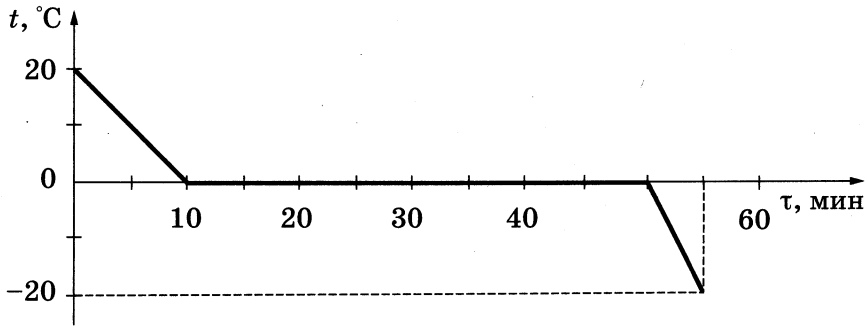
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 Груз какой массы надо подвесить справа, чтобы уравновесить систему идеальных блоков (см. рисунок)?



Ответ: _____ кг.

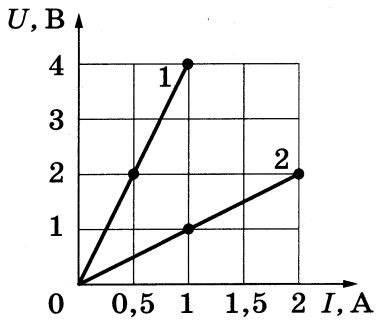
7 Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике.



Какое количество теплоты выделилось в процессе охлаждения льда?

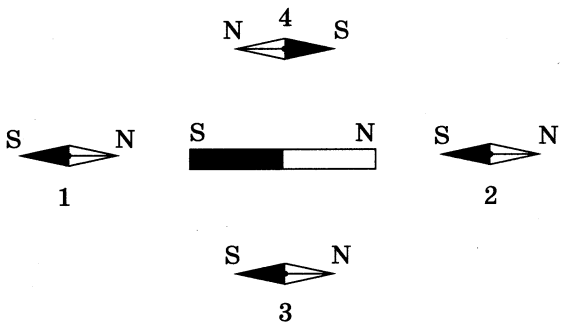
Ответ: _____ кДж.

8 На рисунке показаны два графика зависимости напряжения U на концах двух проводников — 1 и 2 — от силы тока I в них. Чему равно электрическое сопротивление первого проводника?



Ответ: _____ Ом.

9 Ученик нарисовал, как в плоскости вокруг постоянного полосового магнита расположены магнитные стрелки (1–4) (см. рисунок). Расположение какой из стрелок указано неверно?



Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра при его альфа-распаде?

Ответ: _____.

11 Брусок, лежащий на поверхности равномерно вращающегося горизонтально расположенного массивного диска, перемещают ближе к оси вращения диска. Как при этом изменяются частота обращения бруска и модуль его центростремительного ускорения?

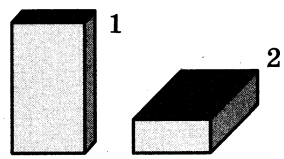
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота обращения	Модуль центростремительного ускорения

12 Сплошной деревянный кубик ставят на стол сначала гранью, имеющей наименьшую площадь, затем гранью с большей площадью (см. рисунок).



Как при этом изменяются давление и сила давления кубика на стол?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

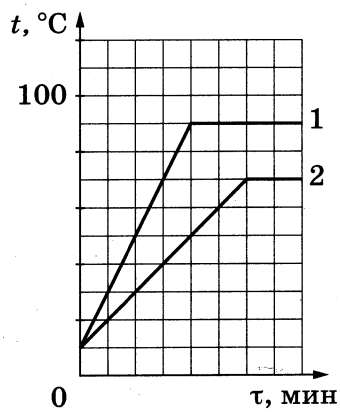
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление	Сила давления

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 Для исследования тепловых свойств двух жидкостей (1 и 2) их в равных массах (100 г) поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определённые промежутки времени измеряли температуры жидкостей в сосудах.



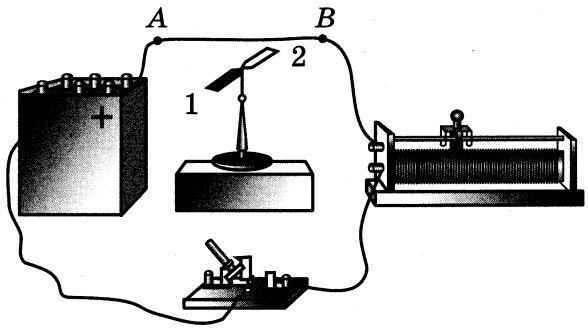
По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры жидкостей 1 и 2 от времени нагревания (см. рисунок).

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Температура кипения жидкости 1 равна 90 °C.
2) На процесс нагревания жидкости 1 было затрачено больше энергии по сравнению с жидкостью 2.
3) Удельная теплота парообразования жидкости 1 больше удельной теплоты парообразования жидкости 2.
4) Удельные теплоёмкости исследуемых жидкостей одинаковы.
5) Начальные температуры жидкостей равны.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке изображена схема опыта Эрстеда: при пропускании электрического тока через линейный проводник AB магнитная стрелка начинает поворачиваться.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

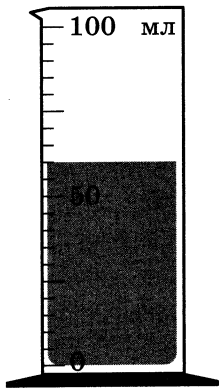
1) При замыкании ключа в пространстве вокруг проводника AB возникает однородное магнитное поле.
2) При замыкании ключа в проводнике AB протекает ток слева направо.
3) При перемещении ручки реостата влево ток в проводнике AB будет возрастать.
4) При замыкании ключа магнитная стрелка установится перпендикулярно проводнику северным полюсом (1) на читателя.
5) При замыкании ключа магнитная стрелка установится параллельно проводнику с током.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна цене деления шкалы прибора.

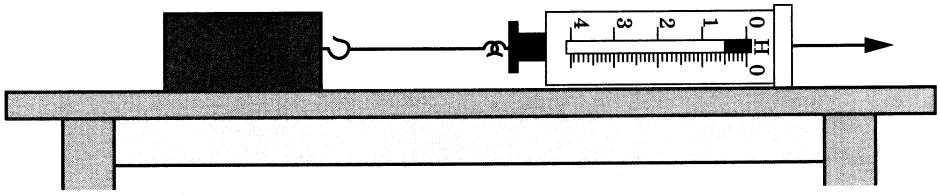


1) (70 ± 10) мл
2) (60 ± 5) мл
3) (60 ± 10) мл
4) (70 ± 5) мл

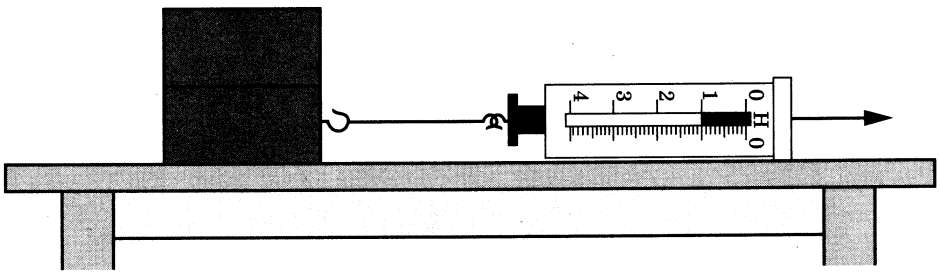
Ответ: ☐

16 Ученик провёл исследование силы трения скольжения, действующей на деревянные бруски (в опытах используются одинаковые деревянные бруски массой 250 г каждый) при скольжении по поверхности стола.

На рисунках представлены схемы проведённых опытов и результаты измерения силы трения скольжения.



Опыт 1. Равномерное движение деревянного бруска по поверхности стола



Опыт 2. Равномерное движение двух деревянных брусков по поверхности стола

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых опытов. Запишите в ответе их номера.

1) Сила трения скольжения зависит от качества обработки поверхности.
2) Сила трения скольжения не зависит от скорости движения бруска по поверхности скольжения.
3) При увеличении массы скользящего тела в 2 раза сила трения скольжения также увеличилась в 2 раза.
4) Сила трения скольжения зависит от материала обеих трущихся плоскостей.
5) Сила трения скольжения во втором опыте равна 1 Н.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время 30 полных колебаний и вычислите частоту колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м. Абсолютную погрешность измерения интервалов времени принять равной ±4 с.

В бланке ответов № 2:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника в виде таблицы (для измерения времени укажите абсолютную погрешность измерения);
3) вычислите частоту колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
4) сформулируйте вывод о зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

18 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИМЕРЫ

А) возникновение тока в катушке при опускании в неё постоянного магнита
Б) принцип действия двигателя постоянного тока

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1) электромагнитная индукция
2) действие магнитного поля на проводник с током
3) взаимодействие постоянных магнитов
4) электростатическое взаимодействие электрических зарядов

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Гидростатический парадокс

Знаменитый голландский математик и механик Симон Стевин (1548–1620 гг.) известен современникам своими работами во многих областях науки. В математике он ввёл десятичные дроби и на практике применил десятичные счисления для монет, весов и мер. Стевин изобрёл ветряную повозку, использующую парус. Повозка развивала скорость до 34 км/ч, при первом испытании в ней находились 28 человек.

В физике учёный занимался различными вопросами механики и гидростатики, в частности открыл и опытным путём доказал «гидростатический парадокс». Парадоксом (от греч. paradoxos — неожиданный, странный) в физике обычно называют необычное, неожиданное явление, которое не соответствует привычным представлениям, противоречит (иногда только на первый взгляд) здравому смыслу.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Нальём в сосуды разной формы, но с одинаковой площадью дна одну и ту же жидкость до одного уровня (рис. 1). Количество налитой жидкости окажется разным, а давление на дно одинаковое. Таким образом, жидкость может действовать на дно сосуда с силой, превосходящей её собственный вес.

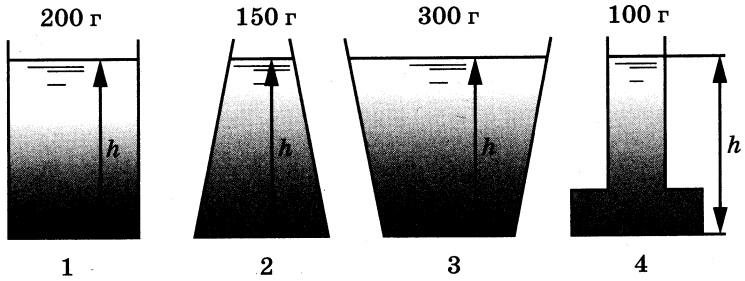


Рис. 1

На рисунке 2 представлена схема прибора Стевина, с помощью которого он экспериментально доказал, что давление жидкости на дно сосуда не зависит от формы сосуда.

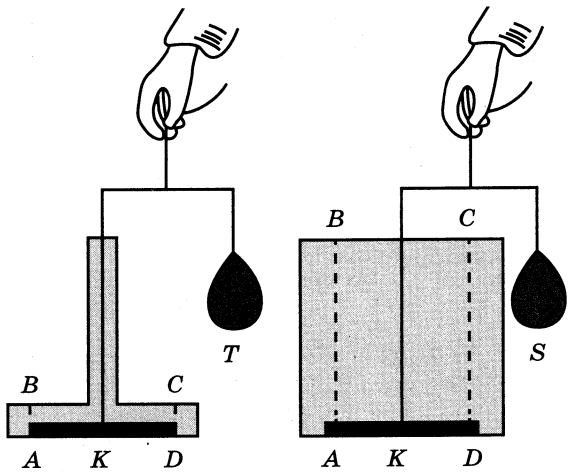


Рис. 2

В доньях двух сосудов одинаковой высоты были проделаны одинаковые отверстия в виде круга. Отверстия закрывались сверху одинаковыми деревянными дисками K, и в сосуды наливалась вода. Опыт показывал, что деревянные диски прижимались ко дну сосуда с некоторыми силами, измерить которые можно было с помощью противовесов T и S. Измерения показали, что массы противовесов T и S равны, т. е. силы давления со стороны воды были одинаковые в обоих сосудах.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Сила давления жидкости (рис. 1) на дно сосуда (3) в два раза превышает силу давления жидкости на дно сосуда (4).
2) Противовесы T и S уравновешивают вес столба воды $ABCD$, находящегося над кругом K.
3) «Гидростатический парадокс» заключается в том, что вес налитой в сосуд жидкости отличается от силы её давления на дно.
4) В опыте Стевина (рис. 2) сила, прижимающая круг ко дну сосуда, зависит от атмосферного давления.
5) Повозка, построенная Стевином, приводилась в движение тепловым двигателем.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Учащиеся решили измерить силу давления воды на дно сосуда следующим образом: они не стали вырезать отверстие в дне сосуда, а просто положили деревянный диск на дно, прежде чем начали наливать воду. К диску на нити был прикреплён динамометр, с помощью которого ребята планировали измерить силу отрыва диска от дна сосуда, определив тем самым силу давления воды на поверхность диска. Удастся ли учащимся провести запланированные измерения? Ответ поясните.

21 На белом листе бумаги зелёным карандашом Кирилл нарисовал автомобиль. Что он увидит, рассматривая листок через красный фильтр? Ответ поясните.

22 Когда стальные ножницы приблизили к компасу, стрелка компаса отклонилась. Означает ли это, что ножницы предварительно были намагничены? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Брусок массой 1 кг покоится на горизонтальной поверхности. Какую горизонтальную силу нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением $2\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,1.

24 Определите КПД бензинового двигателя подъёмника, если известно, что при подъёме груза массой 150 кг на высоту 60 м потребовалось сжечь 9 г бензина.

25 Электровоз, работающий при напряжении 3 кВ и потребляющий силу тока 1,6 кА, развивает силу тяги 340 кН при скорости равномерного движения 43 км/ч. Определите КПД электровоза.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 14

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами (понятиями) и их определениями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ (ПОНЯТИЯ)	ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) траектория	1) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела
Б) перемещение	2) тело, размеры которого меньше 1 мм
В) ускорение	3) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь
	4) вектор, соединяющий начальное положение тела с последующим положением
	5) линия, образованная точками, в которых тело побывало в процессе движения

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: t — температура; Q — количество теплоты; m — масса тела; c — удельная теплоёмкость тела; λ — удельная теплота плавления.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) количество теплоты, необходимое для плавления вещества при температуре плавления	1) $\dfrac{Q}{m\cdot(t_2-t_1)}$
Б) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества в данном агрегатном состоянии	2) $\lambda\cdot m$
	3) $c\cdot m\cdot(t_2-t_1)$
	4) $\dfrac{Q}{c\cdot m}$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

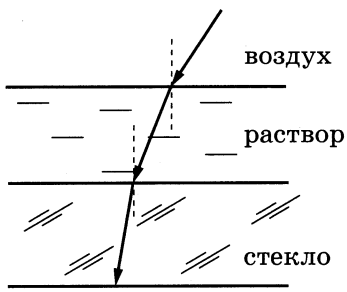
3 Греческий учёный Герон, живший в начале нашей эры, написал несколько книг об инженерном деле. В них он описывал самые разные изобретения, в том числе так называемый паровой двигатель Герона. Это был металлический шар с согнутыми трубами, который крутился под воздействием выходящей струи водяного пара.

Что объясняет вращение шара?

1) охлаждение вырывающегося пара
2) испарение воды
3) принцип реактивного движения
4) сгорание топлива

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Из воздуха на поверхность соляного раствора падает луч света. Под слоем раствора располагается стекло (см. рисунок).

На рисунке показан ход (А)_____ луча на границе сред воздух — раствор и (Б)_____. Показатель преломления раствора (В)_____ показателя преломления воздуха и (Г)_____ показателя преломления стекла.

Список слов и словосочетаний:

1) воздух — стекло
2) раствор — воздух
3) раствор — стекло
4) больше
5) меньше
6) преломлённый
7) отражённый

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

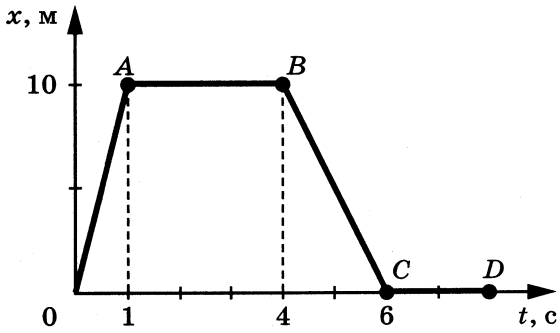
Ответ:

А	Б	В	Г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

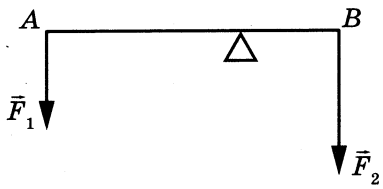
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox. Чему равен путь тела за время от 0 до 6 с?



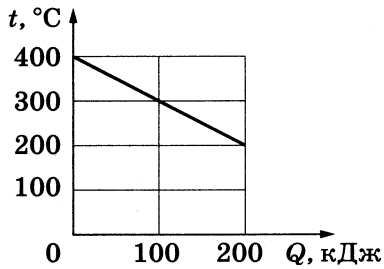
Ответ: _____ м.

6 Невесомый рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила F_2 = 6 Н. Чему равна сила F_1, если длина рычага 25 см, а плечо силы F_1 равно 15 см?



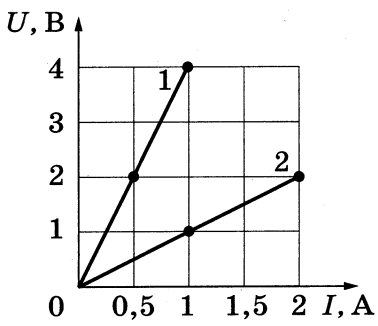
Ответ: _____ Н.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры твёрдого тела от отдаваемого им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$.

8 На рисунке показаны два графика зависимости напряжения U на концах двух проводников — 1 и 2 — от силы тока I в них. Чему равно электрическое сопротивление второго проводника?

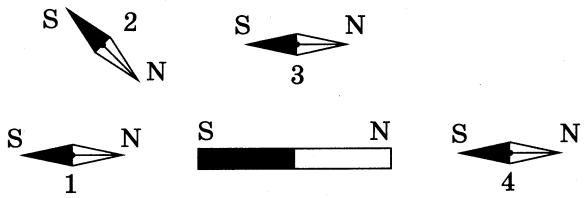


Ответ: _____ Ом.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 В плоскости вокруг постоянного полосового магнита расположены магнитные стрелки (1–4) (см. рисунок). Для какой стрелки её расположение не соответствует указанным полюсам?

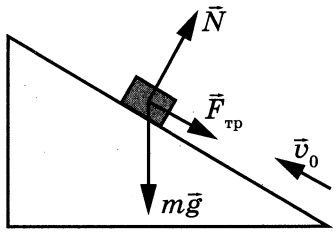


Ответ: _____.

10 На сколько единиц изменяется массовое число ядра при его электронном β-распаде?

Ответ: на _____.

11 В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость, начинает скользить вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Как в процессе скольжения изменятся кинетическая и полная механическая энергия бруска?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Кинетическая энергия	Полная механическая энергия

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 Из-за испарения вольфрама с нити накаливания лампы нить становится тоньше. Как при этом изменяются электрическое сопротивление лампы и потребляемая ею электрическая мощность?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

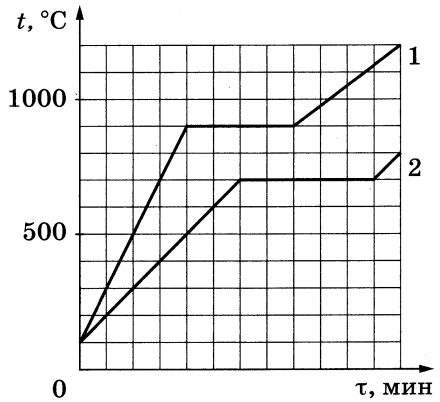
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление	Мощность

13 Для исследования тепловых свойств двух кристаллических веществ (1 и 2) их в равных массах (100 г) поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определённые промежутки времени измеряли температуры веществ в сосудах.

По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры веществ 1 и 2 от времени нагревания (см. рисунок).



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) На процесс нагревания вещества 1 до плавления было затрачено больше энергии, чем на нагревание вещества 2 до плавления.
2) Температура кипения вещества 1 равна 900 °C.
3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше удельной теплоты плавления вещества 2.
4) Температура плавления вещества 2 равна 700 °C.
5) Для вещества 1 удельная теплоёмкость в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости в жидком состоянии.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана-238 в стабильный свинец-206.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран-238	4,47 млрд лет
альфа (4,15–4,2)	Торий-234	24,1 суток
бета	Протактиний-234	1,17 минуты
бета	Уран-234	245 000 лет
альфа (4,72–4,78)	Торий-230	8000 лет
альфа (4,62–4,69)	Радий-226	1600 лет
альфа (4,60–4,78)	Радон-222	3,823 суток
альфа (5,49)	Полоний-218	3,05 минуты
альфа (6,0)	Свинец-214	26,8 минуты
бета	Висмут-214	19,7 минуты
бета	Полоний-214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	Свинец-210	22,3 года
бета	Висмут-210	5,01 суток
бета	Полоний-210	138,4 суток
альфа (5,305)	Свинец-206	Стабильный

Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

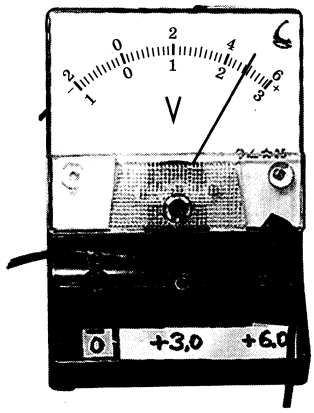
1) Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний-214.
2) Уран-234, в отличие от урана-238, является стабильным элементом.
3) Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному распаду.
4) Уран-238 превращается в стабильный свинец-206 с последовательным выделением шести альфа-частиц и шести бета-частиц.
5) Самопроизвольное превращение радия-226 в радон-222 сопровождается испусканием бета-частицы.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

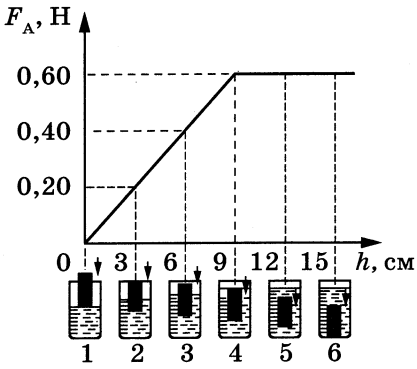
15 Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



1) (4,8 ± 0,1) В
2) (4,8 ± 0,2) В
3) (2,5 ± 0,2) В
4) (2,5 ± 0,1) В

Ответ: ☐

16 Ученик провёл исследование изменения выталкивающей силы, действующей на сплошной алюминиевый цилиндр объёмом 60 см^3 по мере погружения его в сосуд с жидкостью. На рисунке представлены схемы проведённых опытов и результаты измерения силы Архимеда (в виде графика; h — глубина погружения нижней грани цилиндра).



Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых опытов. Запишите в ответе их номера.

1) Выталкивающая сила зависит от объёма погружённой части цилиндра.
2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, увеличивается по мере погружения цилиндра.
3) Выталкивающая сила зависит от глубины при полном погружении цилиндра.
4) Выталкивающая сила не зависит от формы погружаемого в неё тела.
5) При увеличении объёма погружённой части тела в 2 раза сила Архимеда также увеличилась в 2 раза.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя осветитель с моделью предмета, направляющую, линзу 1 и экран, соберите оптическую установку для изучения свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы 2. Получите изображение предмета, расположенного на расстоянии 15 см от линзы. Абсолютная погрешность измерения расстояния равна ±1 см.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав ход лучей в линзе;
2) укажите результаты измерения расстояния от предмета до линзы и расстояния от линзы до изображения с учётом абсолютной погрешности измерения;
3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИМЕРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) возникновение тока в катушке при опускании в неё постоянного магнита	1) электромагнитная индукция
Б) принцип действия двигателя постоянного тока	2) действие магнитного поля на проводник с током
	3) действие магнитного поля на движущие заряженные частицы
	4) магнитное взаимодействие проводников с током

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Исторические опыты

В 1607 году Галилео Галилей впервые в истории физики предпринял попытку определить скорость света с помощью следующего опыта: два наблюдателя (*A* и *B*), снабжённые закрывающимися фонарями, расходились на большое расстояние *D* друг от друга (рис. 1). Наблюдатель *A* открывал свой фонарь, и свет через некоторый промежуток времени доходил до наблюдателя *B*, который в тот же момент открывал свой фонарь. Когда второй сигнал доходил обратно до наблюдателя *A*, тот отмечал время τ, протекшее от момента подачи им сигнала до момента его возвращения. Тогда скорость света *c* можно было бы рассчитать по формуле: $c = \frac{2D}{\tau}$.

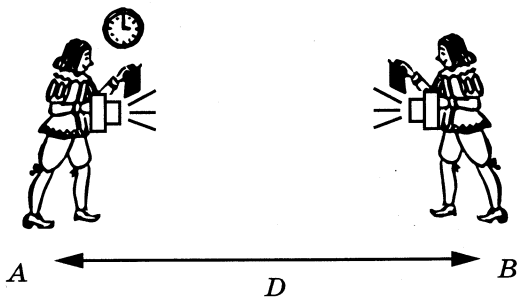


Рис. 1

Однако опыты Галилея оказались неудачными и не позволили определить скорость света.

Похожая схема опыта была применена в 1630 году французским учёным М. Марсенном для определения скорости звука в воздухе. Марсенн поставил на определённом расстоянии *D* двух человек. Один выстрелил из мушкета (огнестрельного оружия), а другой отметил время τ, прошедшее между вспышкой от выстрела и долетевшим до него звуком. Поделив расстояние на время, Марсенн нашёл, что скорость звука v равна 230 туазам в секунду, что соответствует 448 метрам в секунду (м/с). Опыты Марсенна оказались неточными (скорость звука в воздухе на самом деле составляет примерно 330 м/с), но впервые позволили оценить порядок величины для скорости звука. В 1738 году французская Академия наук повторила опыт по измерению скорости звука. Опыт был поставлен на холме Монмартр, близ Парижа. Было установлено, что скорость звука равна 171 туазу в секунду.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

В 1826 году швейцарские физики Ж. Колладон и Ш. Штурм на Женевском озере провели опыт по измерению скорости звука в воде. Экспериментаторы разъехались на лодках на расстояние D = 14 км друг от друга. На одной лодке производилась вспышка пороха и одновременно молоток ударял по колоколу, опущенному в воду. На другой лодке измерялось время между вспышкой от пороха и появлением звука в слуховом рупоре, также опущенном в воду (рис. 2). Для скорости звука в воде было получено значение, равное 1440 м/с.

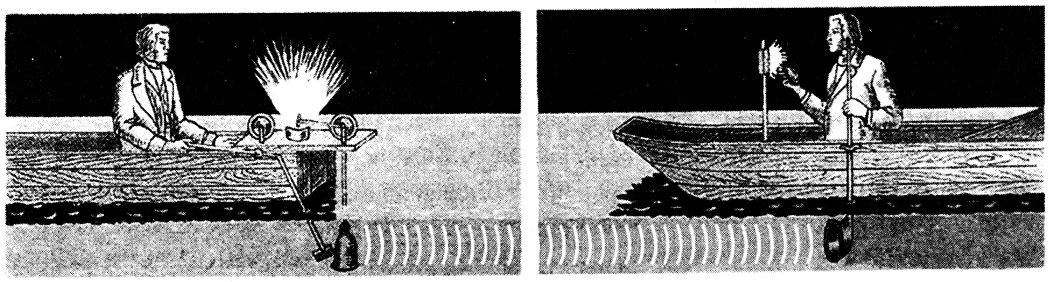


Рис. 2

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Для определения скорости звука Марсенн использовал формулу $v = 2D/\tau$.
2) Целью опыта Колладона являлось доказать, что звук может распространяться в воде.
3) Скорость звука в воде более чем в 4 раза превышает скорость звука в воздухе.
4) Для того чтобы успешно измерить скорость света, Галилею вместо фонарей следовало использовать мушкеты.
5) Туаз является внесистемной единицей для измерения расстояния и равен примерно 1,9 м.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Измерения какой физической величины, расстояния или времени, обрекли опыты Галилея на неудачу? Ответ поясните.

21 С лодки, движущейся равномерно и прямолинейно по реке, бросают камень противоположно направлению движения лодки. Изменится ли, и если изменится, то как, скорость лодки?

22 Какой(-ие) из перечисленных материалов **не может (не могут)** использоваться для изготовления корпуса компаса: алюминий, пластмасса, железо? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

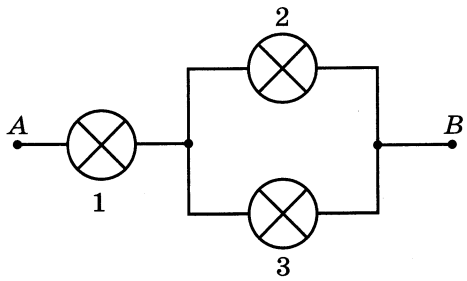
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Тело массой 1 кг движется по окружности радиусом 2 м с постоянной по модулю скоростью 3 м/с. Чему равен модуль равнодействующей сил, приложенных к телу?

24 Двигатель израсходовал 3 кг керосина за 1 ч работы. Какова средняя мощность работы двигателя, если его КПД равен 25 %?

25 Клеммы A и B участка цепи, состоящего из трёх одинаковых ламп, подключены к батарее гальванических элементов. Во сколько раз изменится общая потребляемая мощность участка цепи, если лампа 3 перегорит?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 15

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

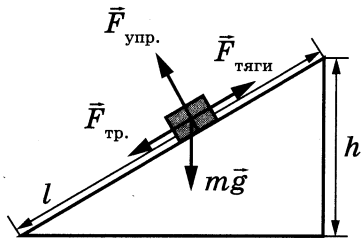
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) барометр	1) плотность
Б) динамометр	2) давление внутри жидкости
В) манометр	3) атмосферное давление
	4) сила
	5) ускорение

Ответ:

А	Б	В

2 Груз равномерно поднимают вверх на высоту h, используя наклонную плоскость длиной l (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) полезная работа	1) mgh
Б) выигрыш в силе	2) mgl
	3) $F_{\text{тяги}}\,l$
	4) $mg/F_{\text{тяги}}$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

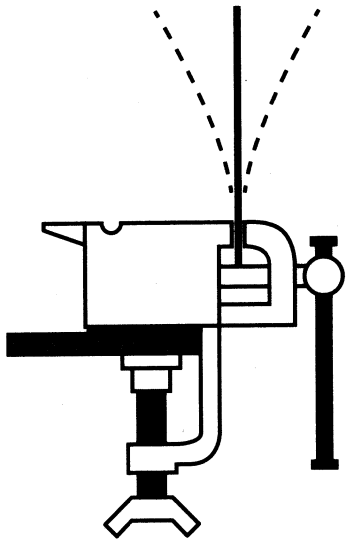
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Любой водоём, дно которого хорошо видно, всегда кажется мельче, чем в действительности. Какое физическое явление объясняет это?

1) преломление света
2) рассеяние света
3) дисперсия света
4) поглощение света

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Укрепим в тисках упругую металлическую линейку (см. рисунок). Если ударить по линейке, то линейка будет издавать звук.

Источником звука является (А)_____ движение тел. Звуковая волна является (Б)_____ и представляет собой распространяющиеся в пространстве разрежения и уплотнения воздуха. Если используемую линейку укоротить, то при ударе (В)_____ колебаний линейки увеличивается и увеличивается (Г)_____ издаваемого звука.

Список слов и словосочетаний:

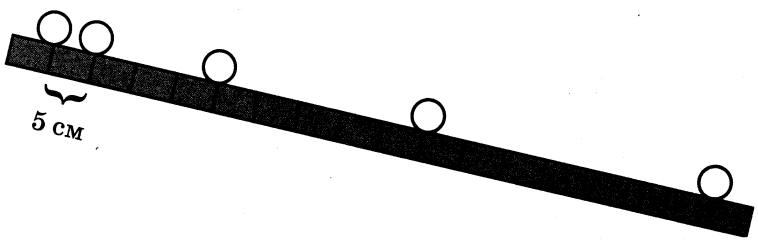
1) частота
2) амплитуда
3) громкость
4) высота тона
5) колебательный
6) продольный
7) поперечный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Положение шарика через каждую секунду показано на рисунке.



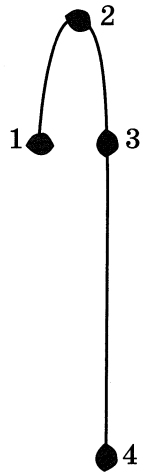
Чему равно ускорение шарика?

Ответ: _____ м/с^2.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

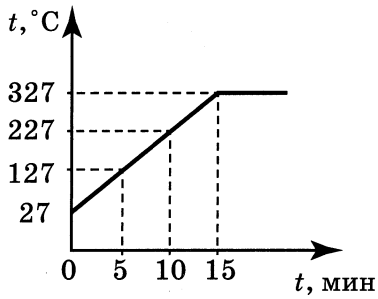
6 Камень, подброшенный вверх в точке 1, свободно падает на землю. Траектория движения камня схематично изображена на рисунке. Трение пренебрежимо мало.



В какой точке кинетическая энергия камня максимальна?

Ответ: _____.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. На сколько увеличилась внутренняя энергия свинца за 10 мин нагревания?



Ответ: на _____ Дж.

8 Металлическая пластина, имевшая отрицательный заряд $-10e$, при освещении потеряла четыре электрона. Сколько избыточных электронов осталось на пластине?

Ответ: _____.

9 В течение 600 с через потребитель электрического тока проходит заряд 12 Кл. Чему равна сила тока в потребителе?

Ответ: _____ А.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько электронов содержится в нейтральном атоме свинца.

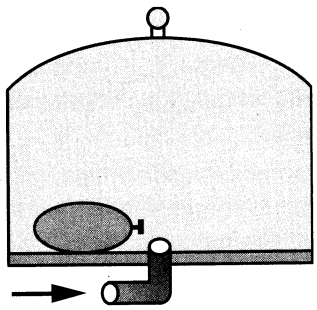
79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

11 Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок). Затем под колокол стали дополнительно накачивать воздух. Как в процессе накачки воздуха изменяются объём шарика и давление воздуха в нём?



Накачка воздуха

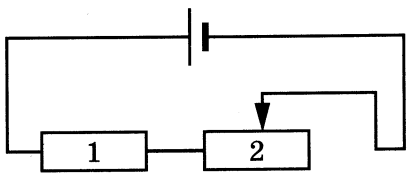
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём	Давление

12 На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Ползунок реостата передвигают вправо. Как при этом изменяются сопротивление реостата и сила тока в цепи?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

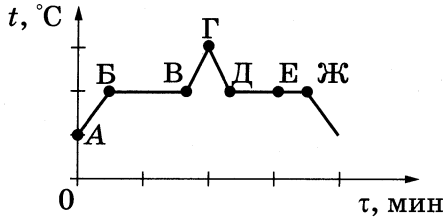
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление реостата	Сила тока в цепи

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ при равномерном нагревании и последующем равномерном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твёрдом состоянии.

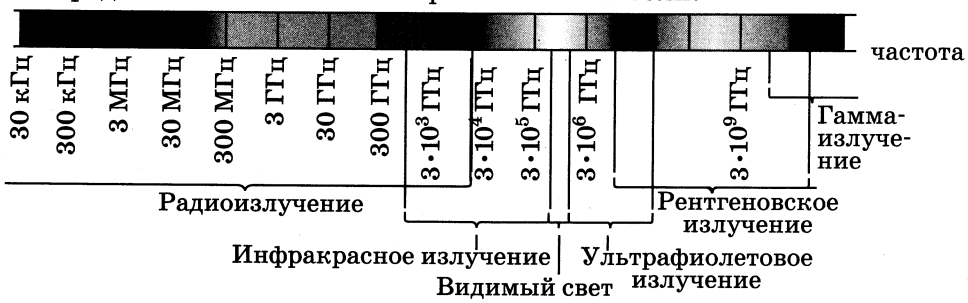


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Участок БВ графика соответствует процессу кипения вещества.
2) Участок ГД графика соответствует кристаллизации вещества.
3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.
5) В состоянии, соответствующем точке Ж на графике, вещество находится в жидком состоянии.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



Используя данные шкалы, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Электромагнитные волны с частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
2) Электромагнитные волны с частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
3) Электромагнитные волны с длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
4) В вакууме рентгеновские лучи имеют бóльшую скорость распространения по сравнению с видимым светом.
5) Ультрафиолетовые лучи имеют бóльшую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.

Ответ: ☐☐

15 При измерении длины тетради с помощью линейки, имеющей цену деления 1 мм, ученик получил величину 20,1 см. Если погрешность измерения равна цене деления, то как должен быть записан ответ?

1) $(20{,}1 \pm 1)$ см
2) $(20{,}0 \pm 0{,}1)$ см
3) (20 ± 1) см
4) $(20{,}1 \pm 0{,}1)$ см

Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 Изучая магнитные свойства электромагнита, ученик собрал электрическую схему, содержащую катушку, намотанную на железный сердечник, и установил рядом с катушкой магнитную стрелку (рис. 1). При пропускании через катушку электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

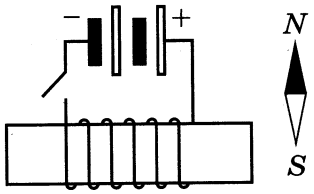


Рис. 1

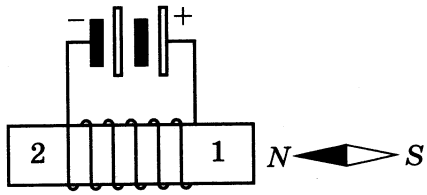


Рис. 2

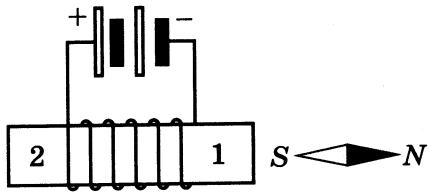


Рис. 3

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих эксперименальным наблюдениям. Запишите в ответе их номера.

1) Катушка при прохождении через неё электрического тока приобретает свойства магнита.
2) Магнитные свойства катушки зависят от количества её витков.
3) При увеличении силы электрического тока, протекающего через катушку, магнитное действие катушки усиливается.
4) При изменении направления электрического тока, протекающего через катушку, намагниченность железного сердечника, расположенного внутри катушки, менялась на противоположную.
5) Левому торцу железного сердечника (торцу 2) на рисунке 2 соответствует южный полюс электромагнита.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м. Абсолютную погрешность измерения интервала времени принять равной ±5 с.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний (с учётом абсолютной погрешности) для трёх длин нити маятника в виде таблицы;
3) вычислите период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) электрона	1) А. Беккерель
Б) атомного ядра	2) М. Склодовская-Кюри
	3) Э. Резерфорд
	4) Дж. Дж. Томсон

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Эффект Доплера для световых волн

На скорость света не влияет ни скорость источника света, ни скорость наблюдателя. Постоянство скорости света в вакууме имеет огромное значение для физики и астрономии. Однако частота и длина световой волны меняются с изменением скорости источника или наблюдателя. Этот факт известен как эффект Доплера.

Предположим, что источник, расположенный в точке O, испускает свет с длиной волны λ_0. Наблюдатели в точках A и B, для которых источник света находится в покое, зафиксируют излучение с длиной волны λ_0 (рис. 1). Если источник света начинает двигаться со скоростью υ, то длина волны меняется. Для наблюдателя A, к которому источник света приближается, длина световой волны уменьшается. Для наблюдателя B, от которого источник света удаляется, длина световой волны увеличивается (рис. 2). Так как в видимой части электромагнитного излучения наименьшим длинам волн соответствует фиолетовый свет, а наибольшим — красный, то говорят, что для приближающегося источника света наблюдается смещение длины волны в фиолетовую сторону спектра, а для удаляющегося источника света — в красную сторону спектра.

Изменение длины световой волны зависит от скорости источника относительно наблюдателя (по лучу зрения) и определяется формулой Доплера:

$$\frac{(\lambda - \lambda_0)}{\lambda_0} = \frac{\upsilon}{c}.$$

Эффект Доплера нашёл широкое применение, в частности в астрономии, для определения скоростей источников излучения.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

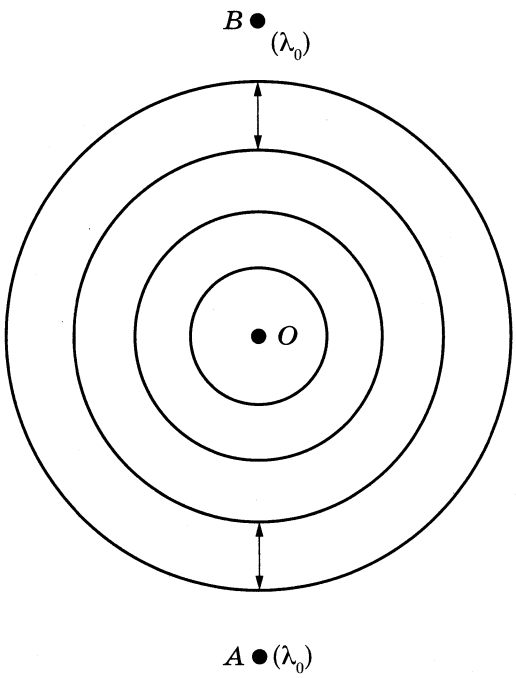


Рис. 1

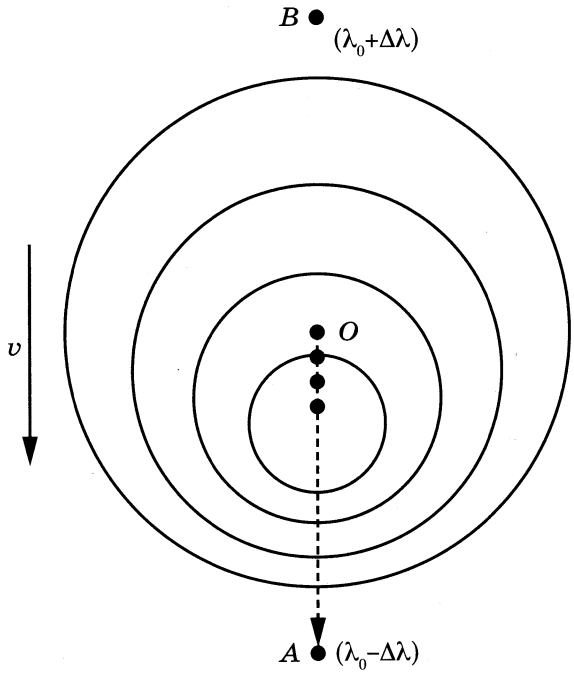


Рис. 2

Примерно 100 лет назад американский астроном Весто Слайфер обнаружил, что длины волн в спектрах излучения большинства галактик смещены в красную сторону.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Скорость света зависит от скорости движения наблюдателя относительно источника света.
2) Длина световой волны не зависит от скорости движения наблюдателя относительно источника света.
3) Наблюдатель, к которому источник света приближается, зафиксирует увеличение скорости света и уменьшение частоты световой волны.
4) Наблюдатель, к которому источник света приближается, зафиксирует уменьшение длины световой волны.
5) Наблюдения В. Слайфера могут быть связаны с тем, что галактики разбегаются (Вселенная расширяется).

Ответ: ☐☐

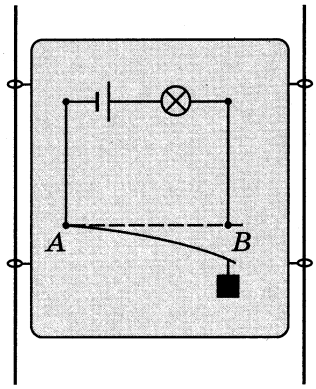
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Как меняется воспринимаемая высота тона звукового сигнала поезда при его приближении к наблюдателю? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 На вертикально расположенной доске закреплена электрическая схема (см. рисунок), состоящая из источника тока, лампы, упругой стальной пластины AB. К одному концу пластины подвесили гирю, из-за чего пластина изогнулась и разомкнула цепь. Что будет наблюдаться в электрической цепи, когда доска начнёт свободно падать? Ответ поясните.



22 Два спиртовых термометра — большой и маленький — сделаны из одинакового материала. Большой термометр значительно тяжелее и содержит в себе спирт большей массы. Термометры опустили в два одинаковых небольших стаканчика с одновременно налитым в них кипятком и дождались установления теплового равновесия в системе спирт — вода. Одинаковую ли температуру покажут термометры? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 КПД двигателя трактора не превышает 25 %. Вычислите максимальную полезную работу, которую может совершить двигатель трактора, израсходовав 5 кг бензина.

24 Потенциальная энергия стрелы, выпущенной из лука со скоростью 30 м/с вертикально вверх, через 2 с после начала движения равна 40 Дж. Чему равна масса стрелы? Потенциальная энергия стрелы отсчитывается от уровня старта.

25 Поезд, масса которого 4000 т, движущийся со скоростью 36 км/ч, начал торможение. За 1 минуту поезд проехал 510 м. Чему равна сила трения, действующая на поезд?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 16

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
А) электрическое напряжение	1) Ом (1 Ом)
Б) электрическое сопротивление	2) Кулон (1 Кл)
В) электрический заряд	3) Джоуль (1 Дж)
	4) Паскаль (1 Па)
	5) Вольт (1 В)

Ответ:

А	Б	В

2 Тело падает вертикально вниз из состояния покоя. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: g — ускорение свободного падения; t — время движения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) $\frac{gt^2}{2}$	1) путь, пройденный телом за время t
Б) gt	2) скорость тела в момент времени t
	3) равнодействующая сил, действующих на тело
	4) путь, пройденный телом за вторую секунду

Ответ:

А	Б

3 Если рассматривать предмет сквозь стеклянную призму, то вокруг предмета можно наблюдать радужный ободок. Какое явление объясняет возникновение радужного ободка?

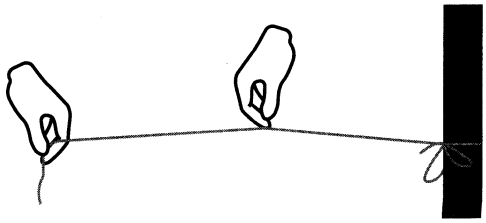
1) отражение света
2) рассеяние света
3) дисперсия света
4) поглощение света

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Туго натянем нитку, закрепив один её конец (см. рисунок). Если дёрнуть за нитку, то можно услышать звук, как от натянутой струны. Источником этого звука являются колебания нити.

Если при неизменной длине оттянуть нить на большее расстояние, т. е. увеличить (А)_____ нити, то увеличивается (Б)_____ звука.

Если нить укоротить, то при возбуждении колебаний увеличивается (В)_____ нити и увеличивается (Г)_____ издаваемого звука.

Список слов и словосочетаний:

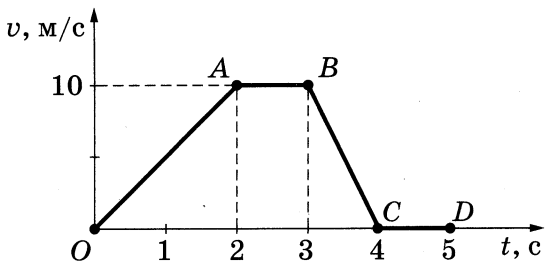
1) частота колебаний
2) амплитуда колебаний
3) громкость
4) высота тона
5) колебание
6) скорость волны
7) длина волны

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

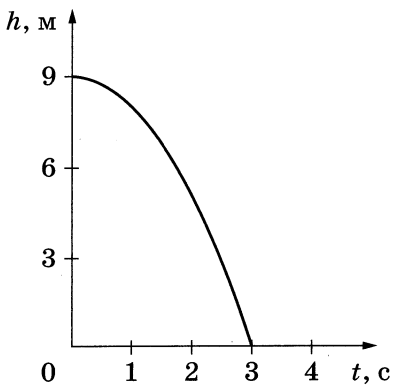
5 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела массой 1 кг от времени (относительно Земли).



Чему равен модуль равнодействующей всех сил, действующих на тело в первые две секунды?

Ответ: _____ Н.

6 На рисунке представлен график зависимости высоты, на которой находится свободно падающее тело, от времени для некоторой планеты.



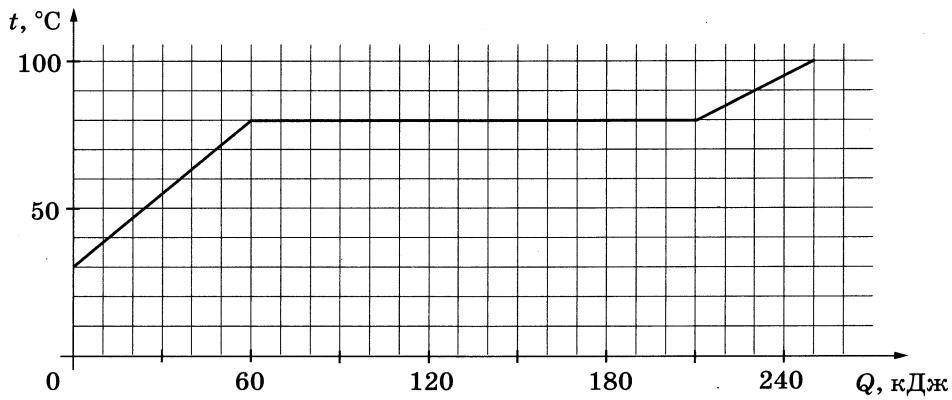
Чему равно ускорение свободного падения на этой планете?

Ответ: _____ м/с^2.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

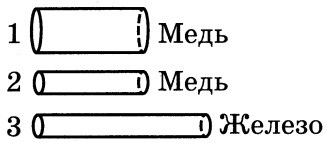
7 По результатам нагревания тела массой 1 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.



Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

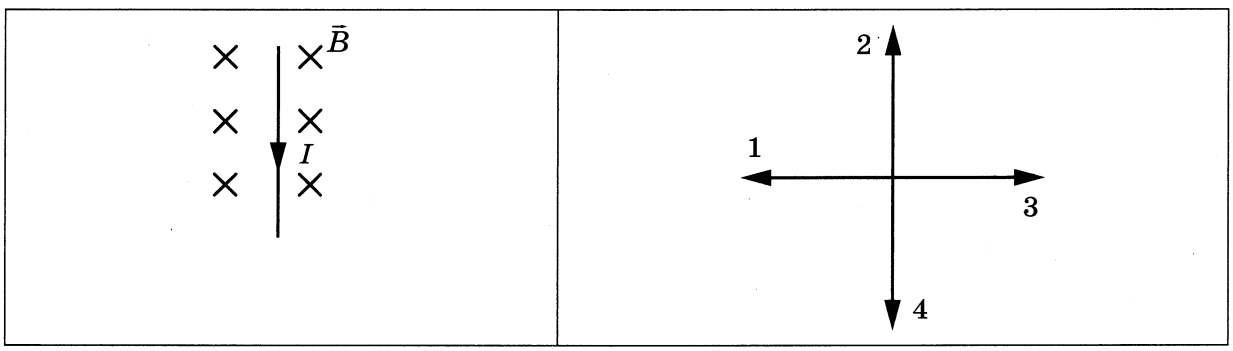
8 Есть три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).

Какой из резисторов имеет наименьшее электрическое сопротивление при комнатной температуре?



Ответ: _____.

9 На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка от нас. Какому из векторов (1–4) сонаправлена сила, действующая на проводник с током?



Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

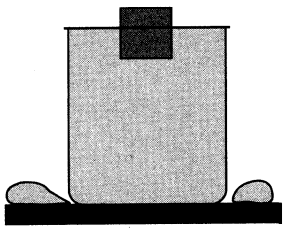
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько протонов входит в состав ядра фтора с массовым числом 19.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 Деревянный кубик опускают в сосуд, полностью заполненный водой, так что часть воды выливается через край, а кубик плавает при частичном погружении. Как при этом изменяется сила тяжести, действующая на кубик, а также сила давления воды на дно сосуда?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тяжести	Сила давления воды на дно сосуда

12 Предмет, находящийся на расстоянии $0{,}2F$ от собирающей линзы, фокусное расстояние которой F, удаляют от линзы на расстояние $0{,}6F$. Как при этом изменяются оптическая сила линзы и размер изображения предмета?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

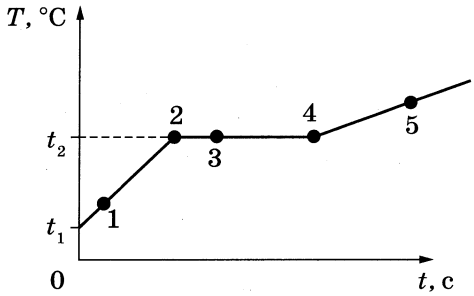
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Оптическая сила линзы	Размер изображения предмета

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлен график зависимости температуры T от времени t, полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния, соответствующего точке 3 на графике, в состояние, соответствующее точке 4, увеличивается.
3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости этого вещества в жидком состоянии.
4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
5) Температура t_2 равна температуре плавления данного вещества.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке 1 представлена схема движения Луны вокруг Земли, а на рисунке 2 — изменение вида Луны для земного наблюдателя в течение лунного месяца.

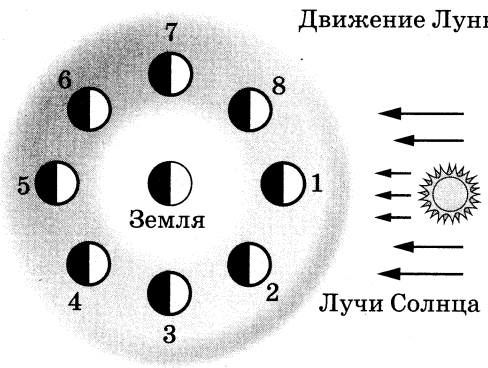


Рис. 1

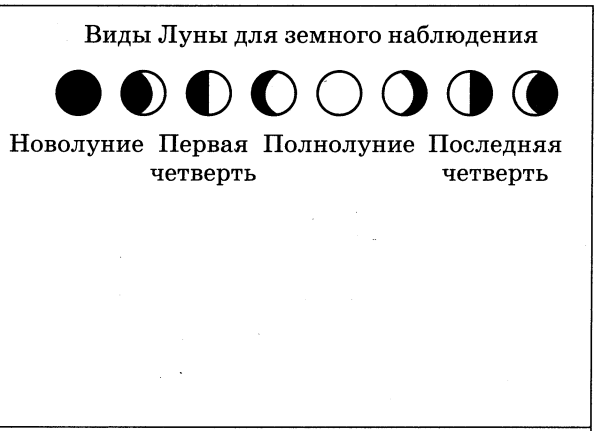


Рис. 2

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Полнолунию соответствует положение 5 Луны (рис. 1).
2) По мере перемещения Луны из положения 5 в положение 6 земной наблюдатель видит рост освещённой части Луны.
3) Полный оборот вокруг Земли Луна делает за год.
4) Новолунию соответствует положение 1 Луны (рис. 1).
5) Лунное затмение можно наблюдать в новолуние, когда тень от Земли попадает на лунный диск.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

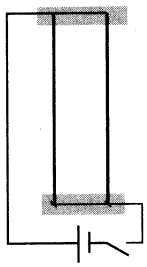
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

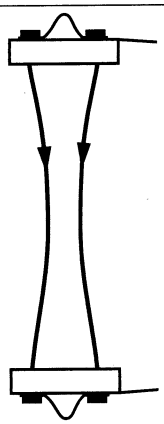
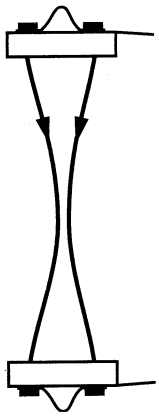
15 Температуру больного измеряют с помощью медицинского термометра. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения, представленного на рисунке, равна цене деления.

1) (39,6 ± 0,1) °C
2) (39 ± 0,1) °C
3) (39,6 ± 1) °C
4) (39 ± 1) °C

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке, используя два параллельных провода, ключ, источник тока, соединительные провода, собрал электрическую схему для исследования взаимодействия двух проводников с электрическим током (см. рисунок). Условия проведения опытов и наблюдаемое взаимодействие проводников представлены на рисунках.



	
Опыт 1 Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока I_1 в одном направлении	Опыт 2 Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока $I_2 > I_1$ в одном направлении

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Параллельные проводники с электрическим током притягиваются, если токи протекают в одном направлении.
2) Параллельные проводники с электрическим током отталкиваются, если токи протекают в противоположных направлениях.
3) При увеличении расстояния между проводниками взаимодействие проводников ослабевает.
4) При увеличении силы тока взаимодействие проводников усиливается.
5) Вокруг каждого из проводников с током возникает магнитное поле.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя рычаг, линейку, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 12 см и один груз на расстоянии 6 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения расстояния с помощью линейки принять равной ±2 мм.

В бланке ответов:
1) зарисуйте или опишите схему экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта момента силы;
3) укажите с учётом погрешности результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
4) запишите числовое значение момента силы.

18 Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА (ПРИБОРЫ)	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) поршневой жидкостный насос	1) поведение жидкости в сообщающихся сосудах
Б) шлюзы	2) уменьшение атмосферного давления с высотой
	3) тепловое расширение жидкостей
	4) действие атмосферного давления

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Миражи

Мираж является оптическим явлением в атмосфере, которое делает видимыми предметы, которые в действительности находятся вдали от места наблюдения, отображает их в искажённом виде или создаёт мнимое изображение.

Миражи бывают нескольких видов: нижние, верхние, боковые миражи и др. Образование миражей связано с аномальным изменением плотности в нижних слоях атмосферы (что, в свою очередь, связано с быстрыми изменениями температуры).

Нижние миражи возникают преимущественно в тех случаях, когда слои воздуха у поверхности Земли (например, в пустыне) очень сильно разогреты и их плотность становится аномально низкой. Лучи света, которые исходят от предметов, начинают преломляться и сильно искривляться. Они описывают дугу у поверхности и идут снизу вверх. В таком случае можно увидеть предметы как будто зеркально отражёнными в воде, а на самом деле это перевёрнутые изображения отдалённых объектов (рис. 1). А мнимое изображение неба создаёт при этом иллюзию воды на поверхности.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

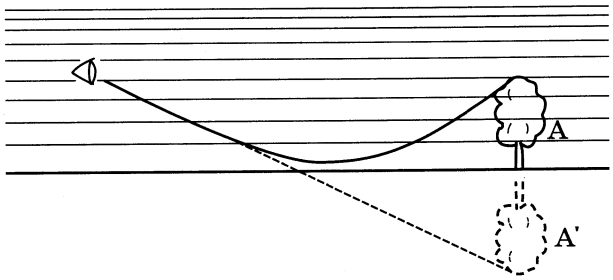


Рис. 1. Схема появления нижнего миража
A — предмет, A' — видимое изображение предмета

Верхние миражи возникают над сильно охлаждённой поверхностью, когда над слоем холодного воздуха у поверхности образуется более тёплый верхний слой (рис. 2). Верхние миражи являются наиболее распространёнными в полярных регионах, особенно на больших ровных льдинах со стабильной низкой температурой. Изображения предметов, наблюдаемые прямо в воздухе, могут быть и прямыми, и перевёрнутыми.

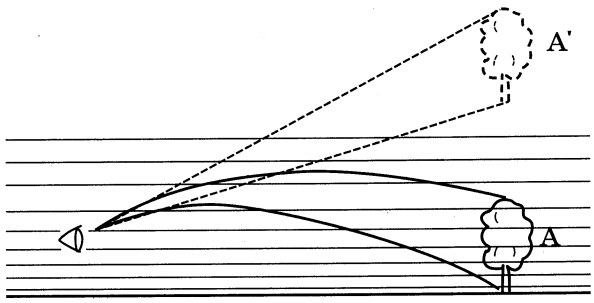


Рис. 2. Схема появления верхнего миража
A — предмет, A' — видимое изображение предмета

Иногда миражи приводят к жертвам. Одним из самых опасных мест является пустыня Эрг-эр-Рави на севере Африки. Перед уставшими путниками на расстоянии 2–3 километров предстают оазисы, реальное расстояние до которых составляет не менее 700 километров.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) В Северном Ледовитом океане наблюдать верхние миражи более вероятно по сравнению с нижними.
2) Наблюдать миражи можно при резких изменениях температуры воздуха.
3) Миражи образуются только вблизи водоёмов.
4) Верхние миражи образуются над сильно разогретой поверхностью.
5) Нижние миражи характерны для Арктики.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

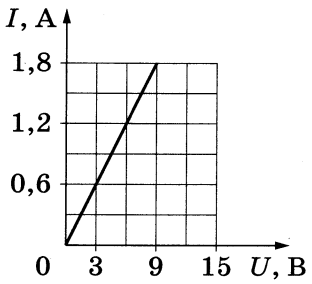
20 Какие миражи (верхние или нижние) называют озёрными? Ответ поясните.

21 Зимой стёкла движущегося автомобиля могут запотеть. Где запотевают стёкла — изнутри или снаружи? Ответ поясните.

22 В какую погоду — тихую или ветреную — человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника площадью поперечного сечения 0,4 мм^2, ученик по полученным данным построил график зависимости силы тока от напряжения. Чему равна длина проводника?



24 На полу равноускоренно движущегося вверх лифта стоит ящик массой 50 кг. На какую высоту из состояния покоя поднимется лифт за 5 с, если сила давления ящика на пол лифта 600 Н?

25 Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Какой объём воды можно нагреть на 30 °C за 14 мин, если нагреватели будут включены параллельно в электросеть с напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 17

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют.

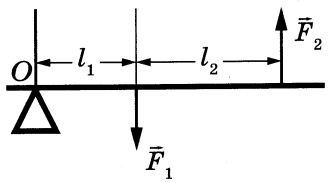
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) количество теплоты	1) термометр
Б) объём тела	2) гигрометр
В) вес тела	3) мензурка
	4) динамометр
	5) калориметр

Ответ:

А	Б	В

2 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) плечо силы $\vec{F}_1$ относительно оси O	1) l_1
Б) плечо силы $\vec{F}_2$ относительно оси O	2) l_2
	3) $l_1 + l_2$
	4) $F_1 l_2$

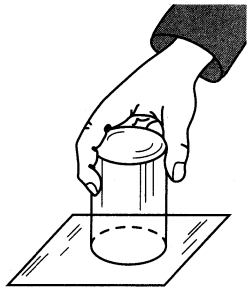
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Нальём в стакан воду до самого края. Прикроем стакан листком плотной бумаги и, придерживая бумагу ладонью, быстро перевернём стакан кверху дном. Теперь уберём ладонь: вода из стакана не выливается.

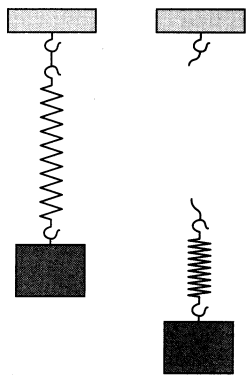


Действие какой физической величины проявляется в этом опыте?

1) сила упругости
2) сила тяготения
3) атмосферное давление
4) давление стакана

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Верхний конец пружины с помощью нити прикрепим к неподвижной опоре, а к нижнему подвесим груз (см. рисунок). Под действием силы тяжести он начинает двигаться вниз. Пружина при этом растягивается, сила упругости, действующая на груз, увеличивается до тех пор, пока не (А)_____ силу тяжести.

Перережем нить, которая удерживает тело с пружиной. Пружина и тело начинают (Б)_____, при этом растяжение пружины (В)_____, а это означает, что тело не действует на подвес, т. е. вес тела равен нулю. Сила тяжести при этом никуда не исчезла и заставляет тело падать на землю. Груз находится в состоянии, близком к состоянию (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

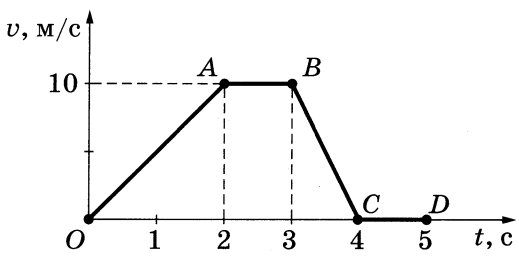
1) невесомость
2) перегрузка
3) равновесие
4) уравновесить
5) увеличить
6) равняться нулю
7) свободно падать

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела массой 1 кг от времени (относительно Земли).



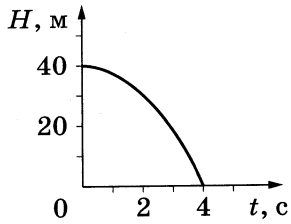
Чему равен модуль равнодействующей всех сил, действующих на тело в третью секунду движения?

Ответ: _____ Н.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

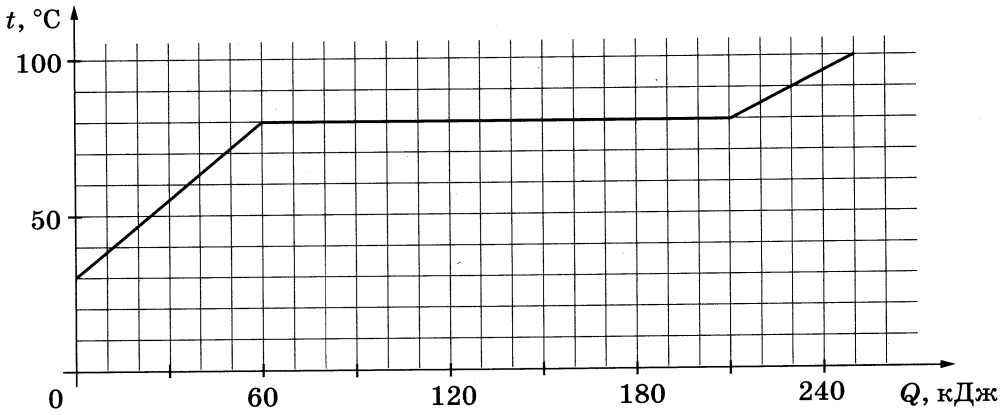
6 На рисунке представлен график зависимости высоты, на которой находится свободно падающее тело, от времени для некоторой планеты.



Чему равно ускорение свободного падения на этой планете?

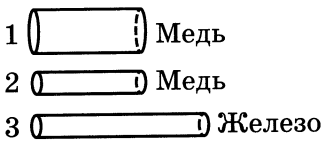
Ответ: _____ м/с^2.

7 По результатам нагревания тела массой 1 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоёмкость вещества в жидком состоянии.



Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

8 Есть три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).



Какой из резисторов имеет наибольшее электрическое сопротивление при комнатной температуре?

Ответ: _____.

9 На рисунке 1 изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка от нас. Какому из векторов (1–4) сонаправлена сила, действующая на проводник с током (рис. 2)?

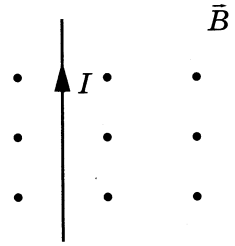


Рис. 1

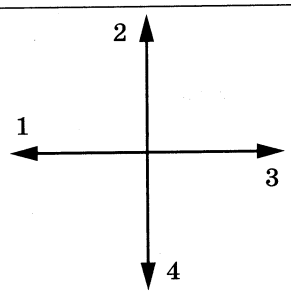


Рис. 2

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

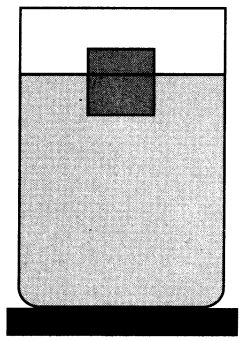
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов входит в состав ядра фтора с массовым числом 19.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 Деревянный кубик опускают в сосуд, частично заполненный водой, так что кубик плавает при частичном погружении (см. рисунок). Как при этом изменяются сила тяжести, действующая на кубик и давление воды на дно сосуда?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тяжести	Давление воды

12 Предмет, находящийся на расстоянии $0{,}2F$ от собирающей линзы, фокусное расстояние которой F, удаляют от линзы на расстояние $0{,}6F$. Как при этом изменяются фокусное расстояние линзы и расстояние от линзы до изображения предмета?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

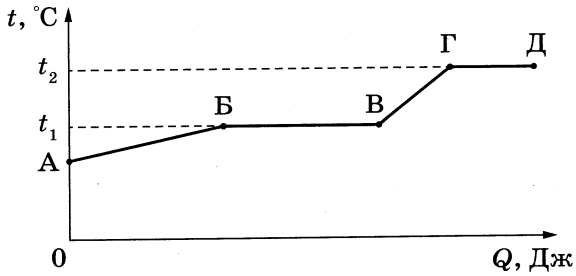
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Фокусное расстояние линзы	Расстояние от линзы до изображения предмета

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества от полученного количества теплоты Q. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
2) Температура плавления вещества равна t_2.
3) Точка Б графика соответствует жидкому состоянию вещества.
4) В процессе перехода из состояния, соответствующего точке Б на графике, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке 1 представлена схема движения Луны вокруг Земли, а на рисунке 2 — изменение вида Луны для земного наблюдателя в течение лунного месяца.

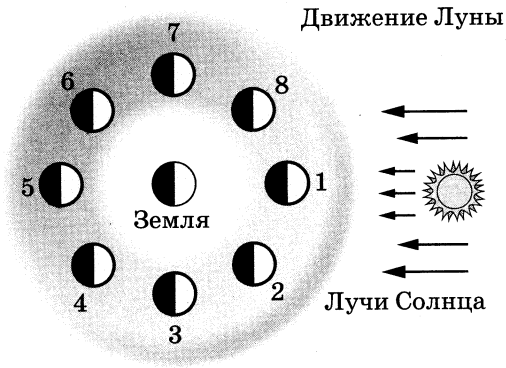


Рис. 1

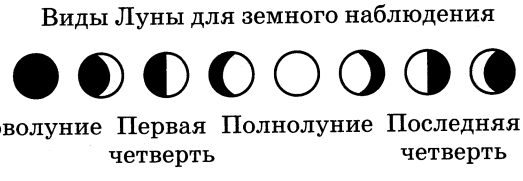


Рис. 2

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

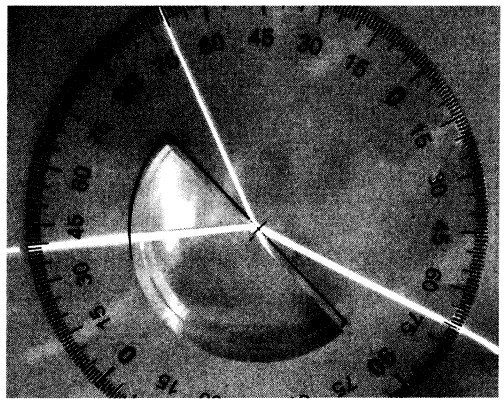
1) Полнолунию соответствует положение 1 Луны (рис. 1).
2) По мере перемещения Луны из положения 1 в положение 3 земной наблюдатель видит рост освещённой части Луны.
3) Полный оборот вокруг Земли Луна делает за сутки.
4) Новолунию соответствует положение 5 Луны (рис. 1).
5) Лунное затмение можно наблюдать в полнолуние, когда тень от Земли попадает на лунный диск.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 На границе воздух — стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

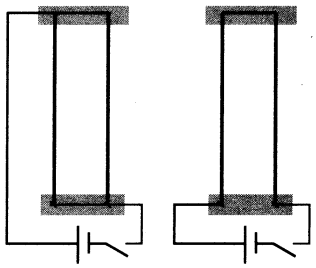


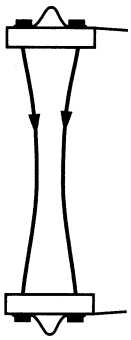
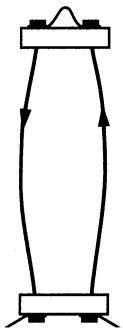
Чему равен угол преломления?

1) 35°
2) 40°
3) 65°
4) 70°

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке, используя два параллельных провода, ключ, источник тока, соединительные провода, собрал две электрические схемы для исследования взаимодействия двух проводников с электрическим током (см. рисунок). Условия проведения опытов и наблюдаемое взаимодействие проводников представлены в виде опыта 1 и опыта 2.



	
Опыт 1 Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока I_1 в одном направлении	Опыт 2 Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока I_1 в противоположных направлениях

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Параллельные проводники с электрическим током притягиваются, если токи протекают в одном направлении.
2) Параллельные проводники с электрическим током отталкиваются, если токи протекают в противоположных направлениях.
3) При увеличении расстояния между проводниками взаимодействие проводников ослабевает.
4) При увеличении силы тока взаимодействие проводников усиливается.
5) Вокруг каждого из проводников с током возникает магнитное поле.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2. Абсолютную погрешность измерения массы принять равной ±1 г, абсолютную погрешность измерения объёма — ±2 мл.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки для определения объёма тела;
2) запишите формулу для расчёта плотности;
3) укажите с учётом погрешности результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

18 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИМЕРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) ориентация магнитной стрелки компаса	1) электризация тела при трении
Б) прилипание ворсинок к одежде при чистке её волосяной щёткой	2) электризация тела через влияние
	3) намагничивание вещества в магнитном поле
	4) взаимодействие постоянного магнита с магнитным полем Земли

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Атмосферная рефракция

Прежде чем луч света от удалённого космического объекта (например, звезды) сможет попасть в глаз наблюдателя, он должен пройти сквозь земную атмосферу. При этом световой луч подвергается процессам рефракции, поглощения и рассеяния.

Рефракция света в атмосфере — оптическое явление, вызываемое преломлением световых лучей в атмосфере и проявляющееся в кажущемся смещении удалённых объектов (например, наблюдаемых на небе звёзд). По мере приближения светового луча от небесного тела к поверхности Земли плотность атмосферы растёт (рис. 1) и лучи преломляются всё сильнее. Процесс распространения светового луча через земную атмосферу можно смоделировать с помощью стопки прозрачных пластин, оптическая плотность которых изменяется по ходу распространения луча (рис. 2).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

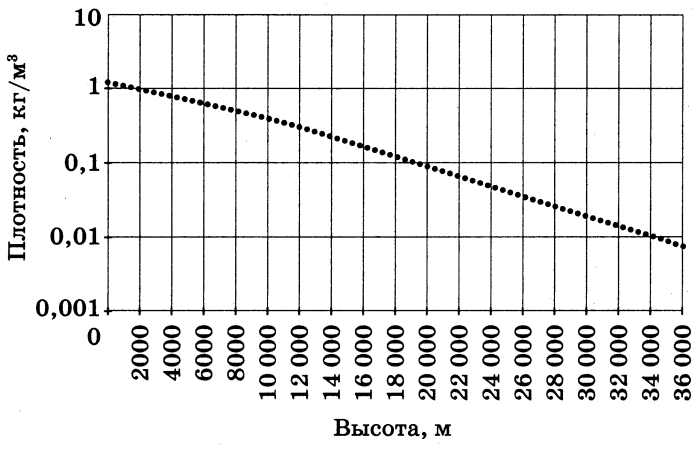


Рис. 1. Изменение плотности воздуха с высотой относительно уровня моря

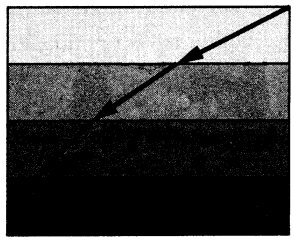


Рис. 2. Изменение хода светового луча при прохождении пластин с увеличивающейся оптической плотностью

Из-за рефракции наблюдатель видит объекты не в направлении их действительного положения, а вдоль касательной к траектории луча в точке наблюдения (рис. 3). Угол между истинным и видимым направлениями на объект называется углом рефракции. Звёзды вблизи горизонта, свет которых должен пройти через самую большую толщу атмосферы, сильнее всего подвержены действию атмосферной рефракции (угол рефракции составляет порядка 1/6 углового градуса).

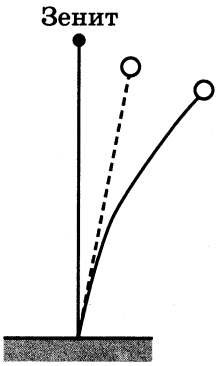


Рис. 3. Криволинейное распространение светового луча в атмосфере (сплошная линия) и кажущееся смещение объекта (пунктирная линия)

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) По ходу распространения луча (рис. 2) оптическая плотность пластин и угол преломления светового луча увеличиваются.
2) По ходу распространения луча (рис. 2) оптическая плотность пластин увеличивается, а угол преломления уменьшается.
3) Под рефракцией в тексте понимается явление изменения направления распространения светового луча из-за отражения на границе атмосферы.
4) Под рефракцией в тексте понимается явление изменения направления распространения светового луча из-за преломления в атмосфере Земли.
5) При распространении светового луча в атмосфере наблюдается огибание световым лучом препятствий и, таким образом, отклонение от прямолинейного распространения.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В спокойной атмосфере наблюдают положение звёзд, не находящихся на перпендикуляре к поверхности Земли. Каково видимое положение звёзд — выше или ниже их действительного положения относительно горизонта? Ответ поясните.

21 Почему выключатели и работающие электрические приборы нельзя трогать мокрыми руками (после мытья рук водопроводной водой)?

22 В каком климате (влажном или сухом) человек легче переносит жару? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 В прямой нихромовой проволоке с площадью сечения 0,5 мм^2 сила постоянного тока равна 1 А. Каково напряжение между теми точками этой проволоки, которые находятся друг от друга на расстоянии 1 м?

24 Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь массой 200 кг. Сколько ударов сделал молот, если деталь нагрелась на 20 °С? На нагревание детали расходуется 25 % механической энергии молота.

25 Имеются два одинаковых электрических нагревателя. При параллельном соединении они нагревают 2 л воды на 80 °С за 7 мин. Чему равна мощность каждого нагревателя? Потерями энергии пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 18

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют.

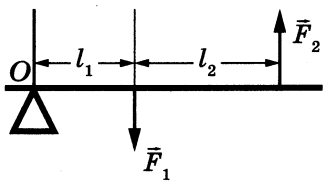
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) плотность жидкости	1) термометр
Б) относительная влажность	2) гигрометр
В) давление внутри жидкости	3) мензурка
	4) манометр
	5) ареометр

Ответ:

А	Б	В

2 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) момент силы $\vec{F}_1$ относительно оси O	1) $F_1 l_1$
Б) плечо силы $\vec{F}_2$ относительно оси O	2) l_2
	3) $l_1 + l_2$
	4) $F_1 l_2$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Вода за поршнем всасывающего насоса поднимается примерно на 10 м. Какая физическая величина определяет точное значение высоты подъёма воды?

1) масса воды
2) сила сопротивления
3) атмосферное давление
4) площадь поршня насоса

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Изучение следа, оставляемого дождевыми каплями на стекле окна, показывает, что дождевые капли падают не с ускорением, как выпущенный из рук камень, а равномерно.

Почему капли дождя у поверхности земли движутся равномерно?

Сопротивление, испытываемое падающим телом со стороны воздуха, зависит от (А)_____ падающего тела: чем больше скорость, тем больше сила сопротивления. В первые мгновения, пока скорость падения мала, можно считать, что на падающее из состояния покоя тело действует только (Б)_____. В дальнейшем скорость падения возрастает и (В)_____ возрастает. В некоторый момент равнодействующая всех сил, действующих на каплю, становится равной нулю и капля (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

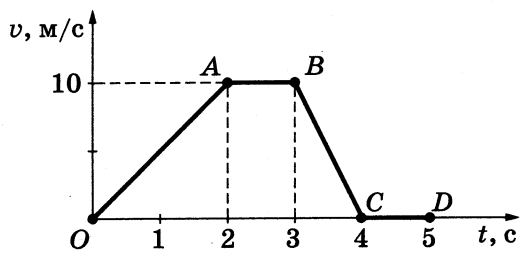
1) масса
2) скорость
3) тормозить
4) останавливаться
5) двигаться равномерно
6) сила тяжести
7) сила сопротивления

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела массой 1 кг от времени (относительно Земли).



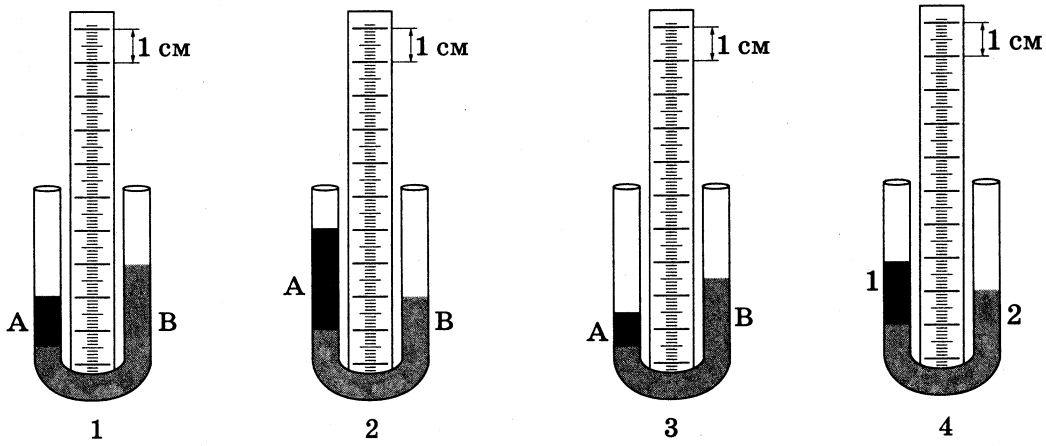
Чему равен модуль равнодействующей всех сил, действующих на тело за четвёртую секунду движения?

Ответ: _____ Н.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

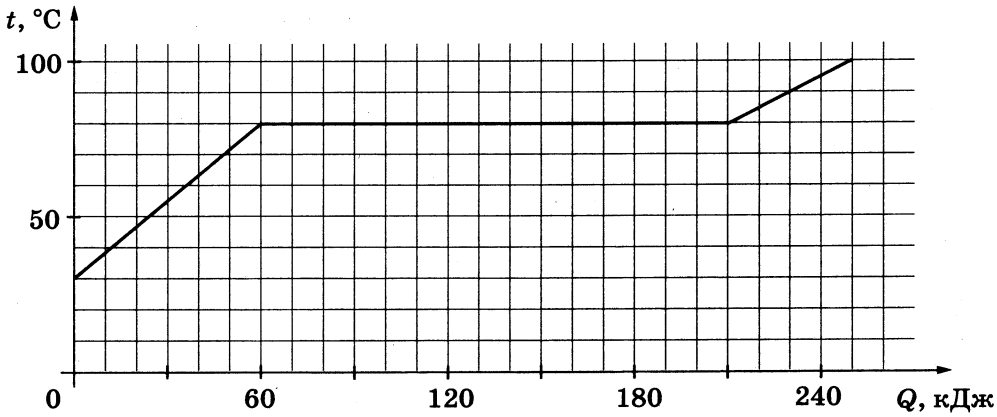
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 В U-образных трубках находятся две несмешивающиеся жидкости A и B (см. рисунок). В какой из трубок (1–3) плотность жидкости A, налитой в трубку, в 3 раза меньше плотности жидкости B?



Ответ: _____.

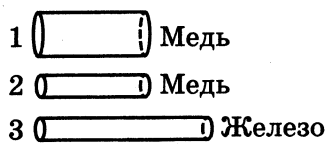
7 По результатам нагревания тела массой 1 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.



Ответ: _____ кДж/кг.

8 Есть три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).

Какой резистор имеет наименьшее электрическое сопротивление при комнатной температуре?



Ответ: _____.

9 Электрические силы при перемещении протона из одной точки поля в другую совершают работу, равную $8 \cdot 10^{-16}$ Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

Ответ: _____ В.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов входит в состав ядра кислорода с массовым числом 18.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, смещается на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как при этом изменяются сила тяготения, действующая на корабль, и модуль скорости корабля?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тяготения, действующая на корабль	Модуль скорости корабля

12 Предмет, находящийся на расстоянии $0{,}8F$ от собирающей линзы, фокусное расстояние которой F, перемещают от линзы на расстояние $0{,}2F$. Как при этом изменяются оптическая сила линзы и размер изображения предмета?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Оптическая сила линзы	Размер изображения предмета

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рисунке 2 — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.

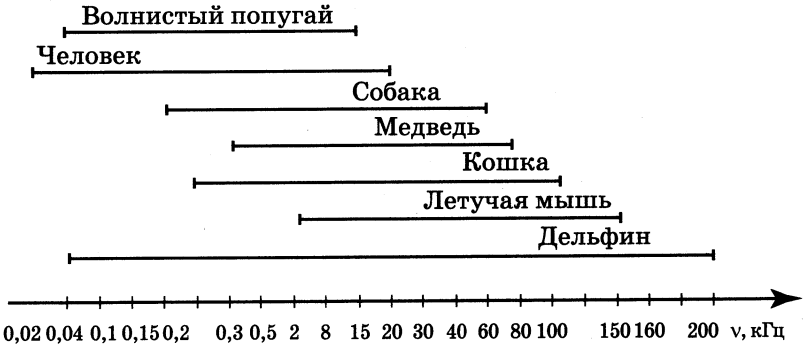


Рис. 1

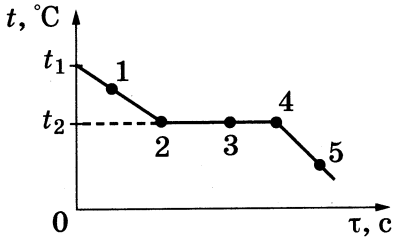
Рис. 2

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Частота ультразвука выше частоты инфразвука.
2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет дельфин.
3) Диапазон слышимых звуков у собаки сдвинут в область инфразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
4) Звуки с частотой 100 Гц услышат и волнистый попугай, и кошка.
5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 м, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.)

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени, полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося в жидком состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

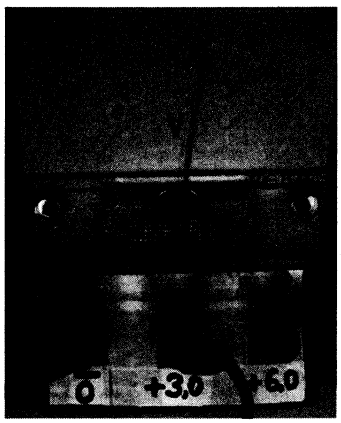
1) Точка 4 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния, соответствующего точке 2 на графике, в состояние, соответствующее точке 3, не изменяется.
3) Точка 1 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния, соответствующего точке 4 на графике, в состояние, соответствующее точке 5, увеличивается.
5) Температура t_2 соответствует температуре плавления данного вещества.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

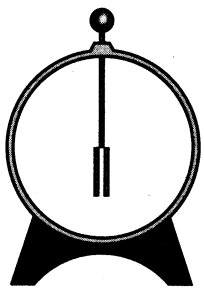
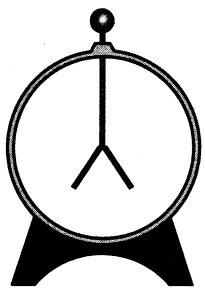
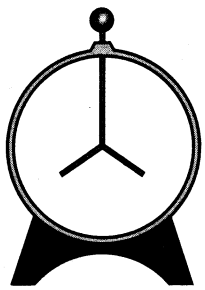
15 Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



1) (1,4 ± 0,2) В
2) (1,4 ± 0,1) В
3) (2,8 ± 0,2) В
4) (2,8 ± 0,1) В

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Условия проведения опытов и показания электроскопа представлены в таблице.

		
Опыт 1 Палочку в исходном состоянии поднесли к электроскопу	Опыт 2 Палочку потёрли о ткань и поднесли, не дотрагиваясь, к электроскопу	Опыт 3 Палочку дополнительно потёрли о ткань и поднесли, не дотрагиваясь, к электроскопу

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Палочка электризуется при трении о ткань.
2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. Абсолютную погрешность измерения массы принять равной ±1 г, абсолютную погрешность измерения объёма — ±2 мл.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки для определения объёма тела;
2) запишите формулу для расчёта плотности;
3) укажите с учётом погрешности результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

18 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИМЕРЫ
А) ориентация магнитной стрелки компаса
Б) накопление электрического заряда на капле воды при её свободном падении в воздухе

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
1) электризация тела при трении
2) электризация тела через влияние
3) намагничивание вещества в магнитном поле
4) взаимодействие постоянного магнита с магнитным полем Земли

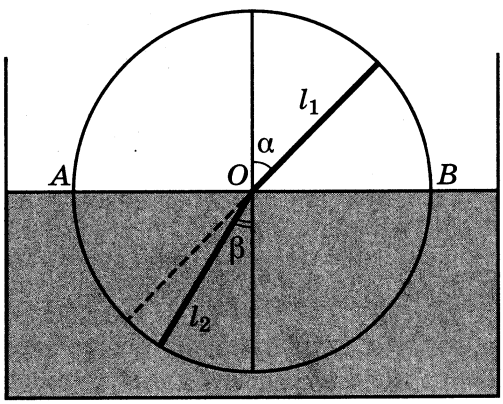
Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Опыты Птолемея по преломлению света

Греческий астроном Клавдий Птолемей (около 130 г. н. э.) — автор замечательной книги, которая в течение почти 15 столетий служила основным учебником по астрономии. Однако, кроме астрономического учебника, Птолемей написал ещё книгу «Оптика», в которой описал, в частности, явление преломления света. С явлением преломления света Птолемей столкнулся, наблюдая звёзды.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Чтобы изучить закон преломления, Птолемей провёл следующий эксперимент (см. рисунок). Он взял круг и укрепил на оси линейки l_1 и l_2 так, чтобы они могли свободно вращаться вокруг неё. Птолемей погружал этот круг в воду до диаметра AB и, поворачивая нижнюю линейку, добивался того, чтобы линейки лежали для глаза на одной прямой (если смотреть вдоль верхней линейки). После этого он вынимал круг из воды и сравнивал углы падения α и преломления β. Он измерял углы с точностью до $0{,}5^\circ$. Числа, полученные Птолемеем, представлены в таблице.

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Угол падения α, °	10	20	30	40	50	60	70	80
Угол преломления β, °	8	15,5	22,5	28	35	40,5	45	50

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Угол преломления меньше угла падения при переходе луча из воздуха в воду.
2) С увеличением угла падения линейно увеличивается угол преломления.
3) Согласно измерениям Птолемея, при угле падения 50° угол преломления составляет 80°.
4) Труды Птолемея в течение почти 15 столетий служили основным учебником по астрономии.
5) Закон преломления Птолемей получил теоретическим путём.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Аквалангист, находясь под водой, определил, что солнечные лучи составляют с вертикалью угол α (отличный от нуля). Что можно сказать об измерениях высоты солнца над горизонтом, которые проведёт в это время наблюдатель на берегу? Ответ поясните.

21 Почему при работе с электрическими цепями электротехник обязан надеть прорезиненные перчатки?

22 Человек, рассматривая предмет, приближает его к глазам. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Чему равно напряжение на концах реостата, если мощность, потребляемая реостатом, равна 30 Вт? Реостат изготовлен из никелиновой проволоки длиной 3 м и площадью поперечного сечения 0,25 мм^2.

24 Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в воду на 0,54 своего объёма. Объём тела (включая полость) равен 0,04 м^3. Найдите объём воздушной полости.

25 Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Какую массу воды можно нагреть на 30 °C за 14 мин, если нагреватели будут включены последовательно в электросеть с тем напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 19

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

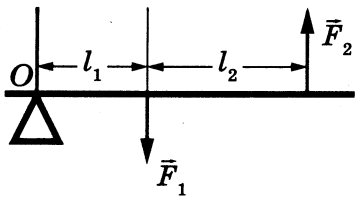
1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) вес тела	1) термометр
Б) количество теплоты	2) гигрометр
В) объём тела неправильной формы	3) мензурка
	4) динамометр
	5) калориметр

Ответ:

А	Б	В

2 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рисунок). Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) момент силы $\vec{F}_1$ относительно оси O	1) $F_1 l_1$
Б) плечо силы $\vec{F}_1$ относительно оси O	2) l_1
	3) $l_1 + l_2$
	4) $F_1 l_2$

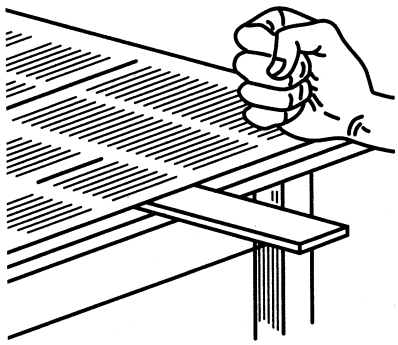
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Возьмём деревянную линейку. Уравновесим её на краю стола так, чтобы при малейшем нажиме на свободный конец линейка падала. Если аккуратно расстелить и разгладить поверх линейки газетный лист, то линейку не удаётся опрокинуть пальцем. Резко и сильно ударив по концу линейки, можно переломить линейку пополам.



Действие на газету какой физической величины проявляется в этом опыте?

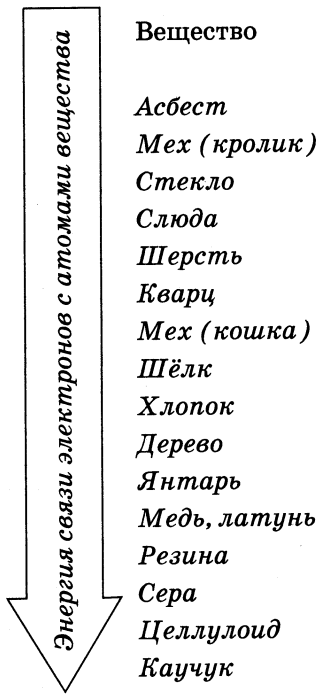
1) сила тяжести
2) сила сопротивления
3) жёсткость линейки
4) атмосферное давление

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Знак избыточного заряда, который получают тела при трении, зависит от энергии связи электрона с атомами веществ, из которых изготовлены тела. Чем меньше энергия связи, тем легче вещество отдаёт свои (А)_____. На диаграмме представлен ряд веществ в порядке возрастания (сверху вниз) (Б)_____ с атомами вещества.

Согласно рассмотренной модели электризации при трении палочки из кварца о кусок шерсти кварц получает (В)_____ заряд, а шерсть получает (Г)_____ заряд.



Список слов и словосочетаний:

1) протоны
2) электроны
3) отрицательный
4) положительный
5) нейтральный
6) энергия связи электрона
7) взаимодействие излучения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

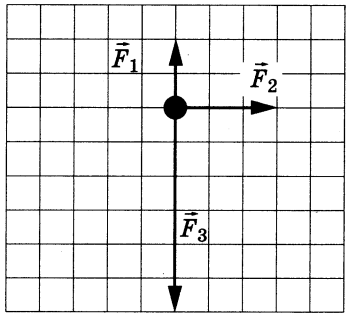
Ответ:

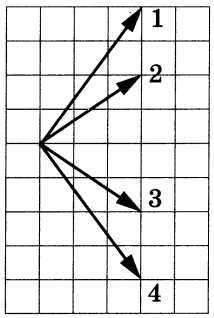
А	Б	В	Г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

5 На тело действуют три силы, модули которых $F_1 = 2$ Н; $F_2 = 3$ Н и $F_3 = 6$ Н. Направления действия сил показаны на рисунке.

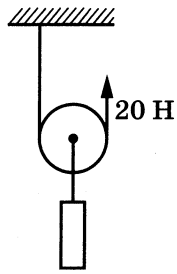




С направлением какого из векторов 1–4 совпадает направление равнодействующей этих трёх сил?

Ответ: _____.

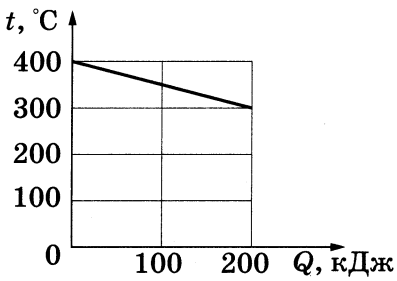
6 На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу 20 Н, равномерно поднимают груз.



Чему равна масса поднимаемого груза, если трением пренебречь и блок считать невесомым?

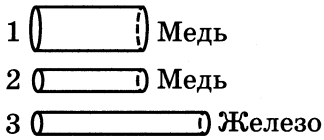
Ответ: _____ кг.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от отданного им количества теплоты Q. Чему равна масса охлаждаемого тела, если известно, что его удельная теплоёмкость 500 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$?



Ответ: _____ кг.

8 Есть три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).



Какой резистор имеет наибольшее электрическое сопротивление при комнатной температуре?

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию, которая вещает на частоте 106,2 МГц? Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____ м.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько протонов входит в состав ядра кислорода с массовым числом 18.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту меньшего радиуса. Как при этом изменились модуль скорости корабля и период обращения корабля вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличился
2) уменьшился
3) не изменился

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль скорости корабля	Период обращения корабля вокруг Земли

12 Предмет, находящийся на расстоянии $0{,}8F$ собирающей линзы с фокусным расстоянием F, приближают к линзе на расстояние $0{,}2F$. Как при этом изменяются фокусное расстояние линзы и расстояние от линзы до изображения предмета?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Фокусное расстояние линзы	Расстояние от линзы до изображения предмета

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.

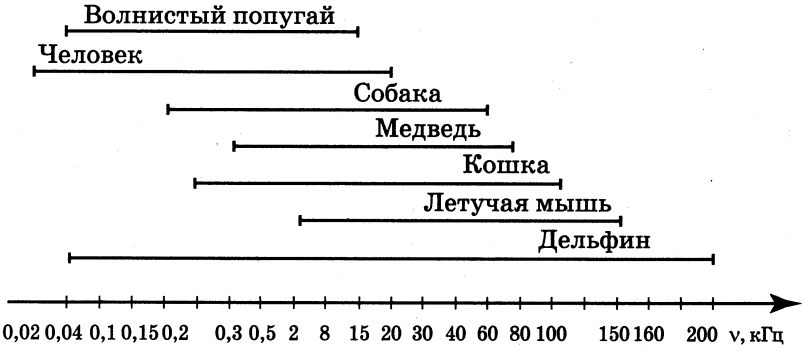


Рис. 1

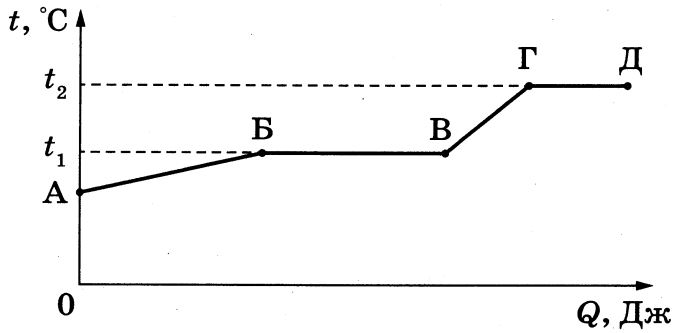
Рис. 2

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.
2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
3) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
4) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат инфразвуковому диапазону.
5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 см, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.)

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

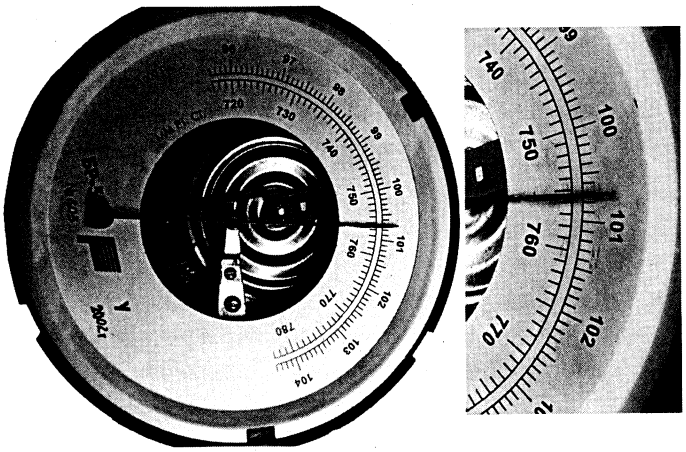
1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии больше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
2) Температура плавления вещества равна t_1.
3) Точка Б графика соответствует жидкому состоянию вещества.
4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
5) Участок графика ВГ соответствует процессу кипения вещества.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

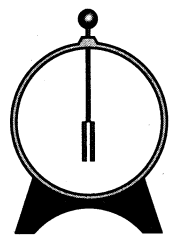
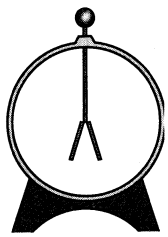
15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



1) (755 ± 1) мм рт. ст.
2) (755 ± 10) мм рт. ст.
3) (107 ± 1) мм рт. ст.
4) (100,7 ± 0,1) мм рт. ст.

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Условия проведения опытов и показания электроскопа представлены на рисунке.

			
Опыт 1 Палочку и ткань в исходном состоянии поднесли поочерёдно к электроскопу	Опыт 2 Палочку потёрли о ткань, дотронулись палочкой до электроскопа и убрали её	Опыт 3 Палочку вновь поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу	Опыт 4 Ткань поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Палочка и ткань электризуются при трении.
2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 3, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 3. Абсолютную погрешность измерения массы принять равной ±1 г, абсолютную погрешность измерения объёма — ±2 мл.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки для определения объёма тела;
2) запишите формулу для расчёта плотности;
3) укажите с учётом погрешности результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

18 Установите соответствие между физическими приборами и физическими закономерностями, лежащими в основе их работы.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ
А) рычажные весы
Б) демонстрационный гальванометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
1) условие равновесия рычага
2) увеличение объёма жидкости при повышении температуры
3) зависимость силы упругости от деформации тела
4) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Магнитные мины

Любое железное или стальное тело, внесённое в поле магнита, намагничивается, т. е. само становится постоянным магнитом. Ещё в XVI веке английский физик Гильберт заметил, что все железные колонны, стоящие вертикально в Ирландии, сами по себе становятся магнитами, причём нижний их конец всегда является южным полюсом. Известно, что стальные корпуса кораблей во время постройки приобретают намагниченность за счёт магнитного поля Земли и становятся гигантскими плавающими магнитами.

Самопроизвольное намагничивание железных предметов в магнитном поле Земли было использовано в годы Великой Отечественной войны для устройства магнитных мин, которые устанавливались на некоторой глубине и взрывались при прохождении над ними корабля. Механизм, заставляющий мину всплывать и взрываться, приходил в действие, когда

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

магнитная стрелка, вращающаяся вокруг горизонтальной оси, поворачивалась под влиянием магнитного поля проходящего над миной железного корабля, который всегда оказывается самопроизвольно намагниченным.

Исследовательская группа под руководством Игоря Васильевича Курчатова придумала, как обезвредить магнитную мину. Применялось два способа: магнитное траление этих мин и нейтрализация магнитного поля корабля.

Первый способ заключался в том, что самолёт, летящий низко над поверхностью моря, проносил над этим участком подвешенный к нему на тросах сильный магнит (или электромагнит). Под влиянием поля магнита или тока механизмы всех мин приходили в действие и мины взрывались, не причиняя вреда.

Второй способ состоял в том, что на самом корабле укреплялись петли из изолированного провода и по ним пропускались токи с таким расчётом, чтобы магнитное поле этих токов было равно по величине и противоположно по направлению полю намагниченного корабля. Оба поля, складываясь, компенсировали друг друга, и корабль свободно проходил над магнитной миной, не приводя в действие её механизм.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) В годы Великой Отечественной войны научная группа под руководством И. В. Курчатова занималась изучением геомагнитного поля Земли.
2) Использование магнитных мин в годы Великой Отечественной войны основывалось на явлении самопроизвольного намагничивания железных предметов в магнитном поле Земли.
3) Компенсация магнитного поля корабля осуществлялась путём пропускания электрического тока в кольцевых проводах, закреплённых поплавками на поверхности воды.
4) Если бы в Австралии установили железные колонны, то они намагнитились бы таким образом, чтобы их верхний конец являлся северным магнитным полюсом.
5) Один из способов нейтрализации магнитного поля корабля основывался на пропускании электрического тока по кольцевым проводам, закреплённым на корабле.

Ответ: ☐☐

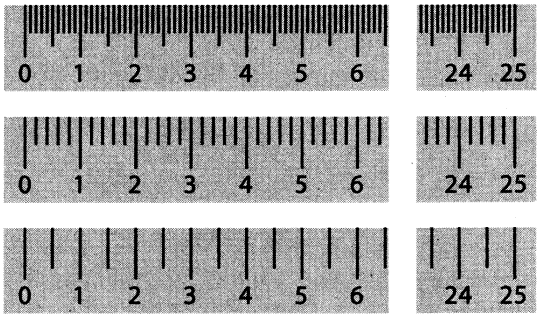
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Из какого материала — стали или дерева — следует строить научно-исследовательские корабли для изучения магнитного поля Земли? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

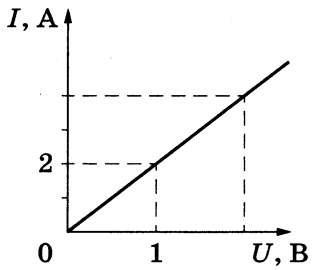
21 Необходимо как можно точнее провести измерения сторон стальной прямоугольной пластинки. Известно, что длины сторон пластинки не превышают 200 мм. Имеются три линейки (см. рисунок), погрешность измерения для каждой из них равна цене деления. Какую из линеек целесообразно использовать? Ответ поясните.



22 В какое время года (летом или поздней осенью) ветер одинаковой силы с большей вероятностью повалит лиственное дерево? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 На рисунке приведён график зависимости силы тока в реостате от напряжения на его концах. Обмотка реостата изготовлена из железной проволоки площадью поперечного сечения 0,5 мм^2. Чему равна длина проволоки?



24 Автомобиль равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите массу автомобиля, если для прохождения 142 км пути при средней силе сопротивления движению, равной 0,03 веса автомобиля, автомобиль израсходовал 15 л бензина. КПД двигателя равен 20 %.

25 В стальной коробке массой 400 г находится олово массой 200 г при температуре 32 °C. Какое количество теплоты потребуется, чтобы расплавить олово? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь. Температура плавления стали существенно выше температуры плавления олова.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 20

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

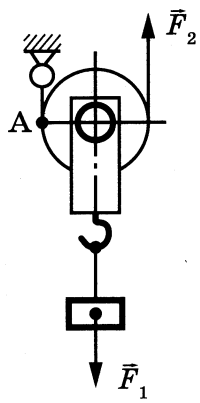
1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) теплопередача
Б) единица физической величины	2) работа силы
В) физический прибор	3) конвекция
	4) калориметр
	5) миллиметр

Ответ:

А	Б	В

2 Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом R (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) плечо силы $\vec{F}_2$ относительно точки А	1) $2R$
Б) плечо силы $\vec{F}_1$ относительно точки А	2) R
	3) $\frac{F_2}{2R}$
	4) F_2R

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 На очень точных и чувствительных рычажных весах уравновешены медная пластинка и кусок пробки. Однако учитель сказал, что на самом деле масса пластинки больше, так как на тела помимо силы тяжести и силы упругости действует ещё одна сила. О какой силе идёт речь?

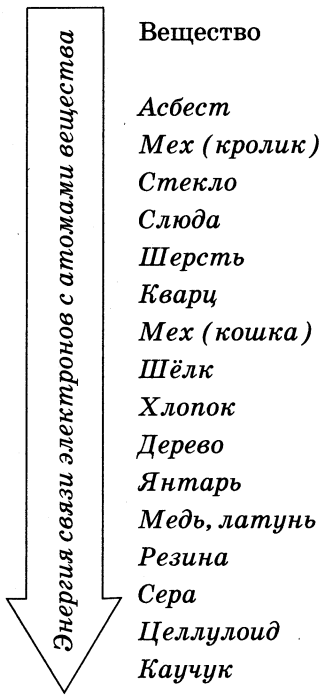
1) сила тяготения
2) сила сопротивления
3) сила реакции опоры
4) выталкивающая сила

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Знак избыточного заряда, который получают тела при трении, зависит от энергии связи электрона с атомами веществ, из которых изготовлены тела. Чем меньше энергия связи, тем легче вещество отдаёт свои (А)_____. На диаграмме представлен ряд веществ в порядке возрастания (сверху вниз) (Б)_____ с атомами вещества.

Согласно рассмотренной модели электризации при трении палочки из стекла о кусок янтаря стекло получает (В)_____ заряд, а янтарь получает (Г)_____ заряд.



Список слов и словосочетаний:

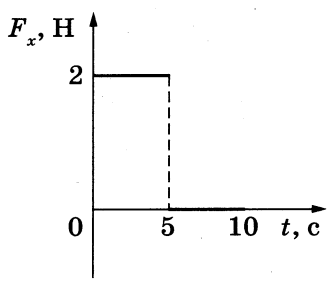
1) протоны
2) электроны
3) отрицательный
4) положительный
5) нейтральный
6) энергия связи электрона
7) взаимодействие излучения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Тело движется в положительном направлении оси Ox. На рисунке представлен график зависимости от времени t для проекции силы F_x, действующей на тело. На сколько увеличится в интервале времени от 0 до 5 с проекция импульса тела на ось Ox?

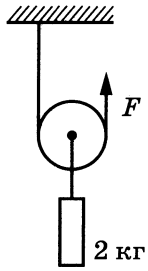


Ответ: на _____ Н · с.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу F, равномерно поднимают груз массой 2 кг.



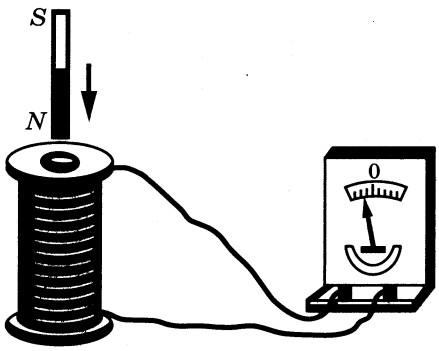
Чему равна сила, если трением пренебречь и блок считать невесомым?

Ответ: _____ Н.

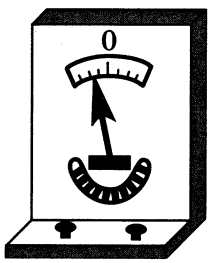
7 Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть кусок льда массой 0,2 кг от −10 °С до температуры плавления?

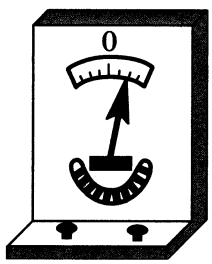
Ответ: _____ Дж.

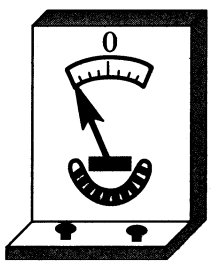
8 Постоянный магнит с некоторой скоростью вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок).

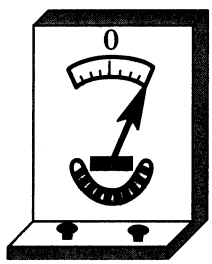


Какому из рисунков 1–4 будут примерно соответствовать показания гальванометра, если выносить магнит из катушки с большей скоростью?

1) 

2) 

3) 

4) 

Ответ: _____.

9 Во сколько раз уменьшится мощность плитки, если к спирали электроплитки подключить последовательно ещё одну такую же спираль?

Ответ: в _____ раз(а).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

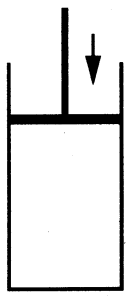
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько электронов входит в состав нейтрального атома кислорода.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 В цилиндре под герметичным поршнем находится газ. Поршень перемещают вниз. Температура газа поддерживается постоянной. Как по мере перемещения поршня изменяются давление газа и его объём?



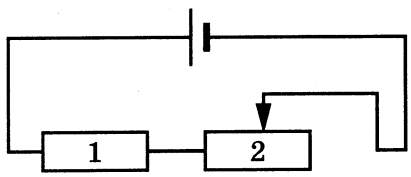
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Объём газа

12 На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора и реостата. Как изменяются при передвижении ползунка реостата вправо его сопротивление и потребляемая цепью мощность?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

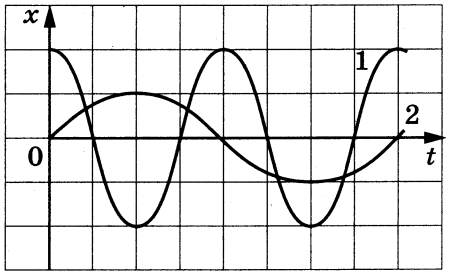
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление реостата	Мощность

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



Из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Периоды колебаний маятников различаются в 2 раза.
2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой, но разной частотой.
3) Оба маятника совершают затухающие колебания.
4) Частота колебаний второго маятника в 2 раза больше, чем первого.
5) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.

Ответ: ☐☐

14 Две катушки надеты на железный сердечник (рис. 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рисунке 2). Вторая катушка замкнута на гальванометр.

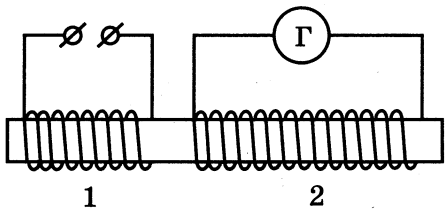


Рис. 1

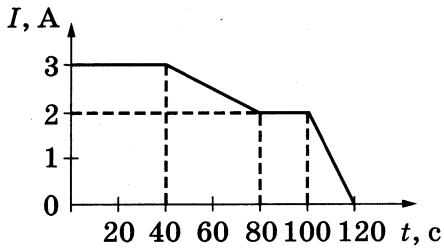


Рис. 2

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

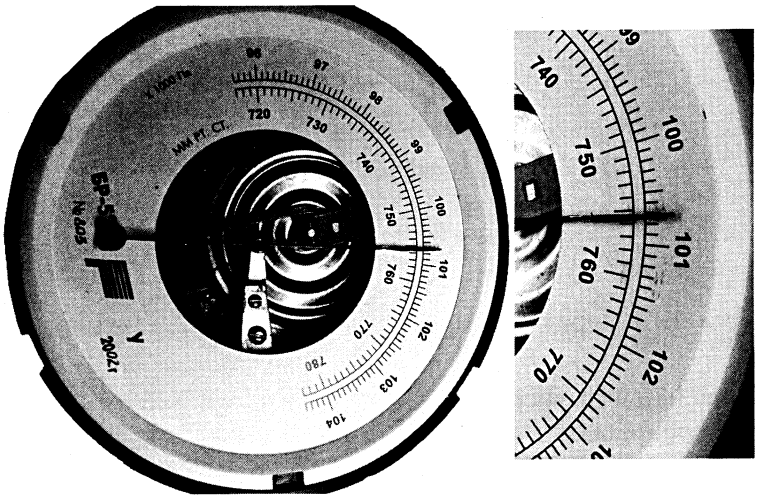
1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до 40 с, равен 120 Кл.
2) Индукционный ток, возникающий в катушке 2 в интервале времени от 0 до 40 с, имеет наибольшее значение.
3) В течение всего времени наблюдения (от 0 до 120 с) в катушках существует магнитное поле.
4) В течение всего времени наблюдения (от 0 до 120 с) в катушке 2 протекает индукционный ток.
5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 0 до 40 с, равен 80 Кл.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

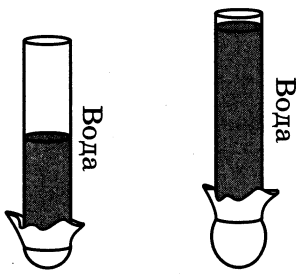
15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



1) (755 ± 1) кПа
2) (755 ± 10) кПа
3) (107 ± 1) кПа
4) (100,7 ± 0,1) кПа

Ответ: ☐

16 В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой плёнкой, по очереди наливают разные объёмы воды (см. рисунок). В результате резиновое дно прогибается.



Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Жидкость оказывает давление на дно сосуда.
2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.
5) Давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения удлинения пружины с помощью линейки принять равной ±2 мм.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
3) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины с учётом погрешности измерений;
4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

18 Установите соответствие между физическими приборами и физическими закономерностями, лежащими в основе их работы.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) пружинный динамометр	1) условие равновесия рычага
Б) жидкостный манометр	2) увеличение объёма жидкости при повышении температуры
	3) зависимость силы упругости от деформации тела
	4) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Магнитное поле Земли

Земля обладает магнитным полем, обусловленным источниками, расположенными в глубинах Земли.

Как узнать, были ли в далёком прошлом Земли периоды, когда геомагнитное поле отличалось от нынешнего? Оказывается, следы есть: горные породы, содержащие железные сплавы, намагничиваются в период своего формирования под действием магнитного поля Земли и сохраняют приобретённую намагниченность в последующие эпохи. Величина и направление этой намагниченности соответствуют магнитному полю, существовавшему в данной точке земной поверхности при образовании породы, т. е. миллионы и сотни миллионов лет назад.

Обыкновенная лава, вытекающая из вулкана при его извержении, всегда содержит некоторое количество сплавов железа. При остывании и кристаллизации лавы в неё как бы вмораживается

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

множество железосодержащих кристалликов, превратившихся в миниатюрные магнитные стрелки, ориентированные вдоль силовых линий геомагнитного поля Земли.

Изучение лавовых напластований, проведённое в разных точках Земли, показывает, что за последние примерно 700 тыс. лет геомагнитное поле практически не изменялось. Но исследования более глубоких и, следовательно, древних слоёв показали, что лавовые напластования представляют собой настоящий слоёный пирог — за верхним слоем с «нормальными» силовыми линиями шёл слой с линиями «обратной» полярности, т. е. такими, которые соответствуют геомагнитному полю с полюсами, поменявшимися местами. За последние 4 млн лет геомагнитное поле изменяло свою полярность не менее девяти раз!

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

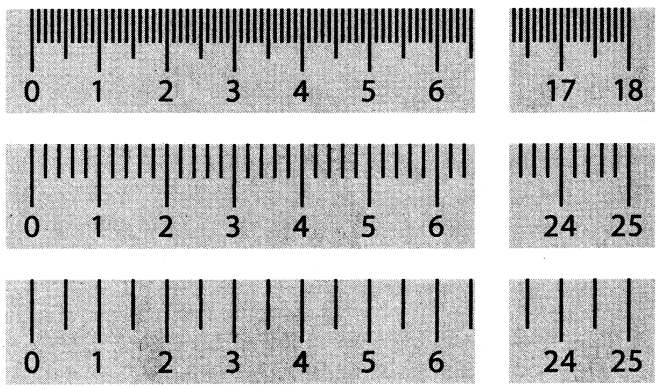
1) Любое тело во внешнем магнитном поле намагничивается и становится постоянным магнитом.
2) Железосодержащие кристаллики в лавовых напластованиях являются маленькими постоянными магнитами.
3) Магнитное поле Земли является неизменным.
4) Если бы в Австралии в настоящее время установили железные колонны, то они намагнитились бы таким образом, что южный полюс у них был бы наверху.
5) Если бы в Австралии в настоящее время установили железные колонны, то они намагнитились бы таким образом, что южный полюс у них был бы внизу.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В тексте говорится о том, что «за последние 4 млн лет геомагнитное поле изменяло свою полярность не менее девяти раз». Будет ли правильным утверждать, что полярность магнитного поля Земли меняется примерно каждые 440 тыс. лет? Ответ поясните.

21 Необходимо как можно точнее провести измерения сторон стальной прямоугольной пластинки. Известно, что длины сторон пластинки не превышают 200 мм. Имеются три линейки (см. рисунок), погрешность измерения для каждой из них равна цене деления. Какую из линеек целесообразно использовать? Ответ поясните.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 Возьмём два одинаковых стеклянных кувшина, наполним их одинаковым количеством воды комнатной температуры. Один из кувшинов накроем куском чёрной ткани. Поставим их на солнце и будем замерять температуру в них каждые полчаса (см. рис. 1 и 2). В каком кувшине температура будет повышаться быстрее? Ответ поясните.

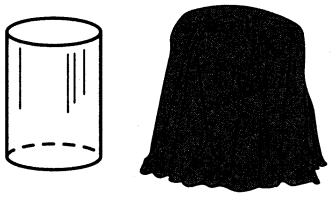


Рис. 1

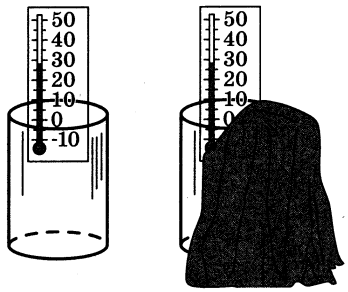
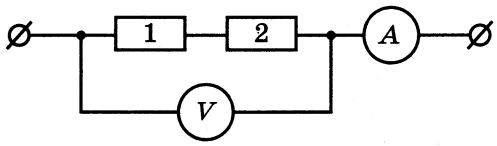


Рис. 2

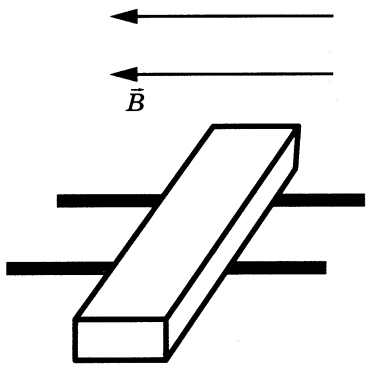
Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Два резистора соединены, как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом. Какая мощность выделяется в цепи, если напряжение на резисторах равно 24 В?



24 Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объёмом 0,04 см^3, равномерно падающий по вертикали в воде, если при его перемещении на 6 м выделилось 24,84 мДж энергии.

25 В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен горизонтальный проводник массой 4 г (см. рисунок). Через проводник пропускают электрический ток, при силе тока в 10 А вес проводника становится равным нулю. Чему равно расстояние между рельсами? Модуль вектора магнитной индукции равен 0,02 Тл.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 21

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

А) физическая величина
Б) физическое явление
В) физический закон

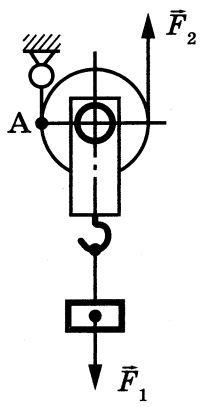
ПРИМЕРЫ

1) инерциальная система отсчёта
2) всем телам Земля вблизи своей поверхности сообщает одинаковое ускорение
3) мяч, выпущенный из рук, падает на землю
4) секундомер
5) средняя скорость

Ответ:

А	Б	В

2 Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом R (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) момент силы $\vec{F}_2$ относительно точки А
Б) плечо силы $\vec{F}_2$ относительно точки опоры блока

ФОРМУЛЫ

1) $2R$
2) R
3) $2F_2R$
4) F_2R

Ответ:

А	Б

3 Стекло поглощает звук меньше, чем воздух. Однако уличный шум слышен лучше при открытых окнах. Какое явление объясняет этот факт?

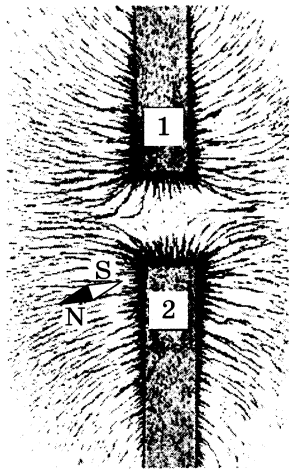
1) поглощение звука в стекле
2) поглощение звука в воздухе
3) отражение звука на границе сред
4) преломление звука на границе сред

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.



На рисунке (вид сверху) представлена картина линий магнитного поля, полученная с помощью железных опилок от двух полосовых магнитов, размещённых на поверхности деревянного стола. Разместим также маленькую магнитную стрелку на подставке в плоскости магнитов.

Картина магнитных линий соответствует (А)_____ полосовых магнитов, следовательно, полюсы 1 и 2 являются (Б)_____.

Так как магнитная стрелка своим (В)_____ полюсом притянулась к области 2, то в этой области находится (Г)_____ полюс указанного магнита.

Список слов:

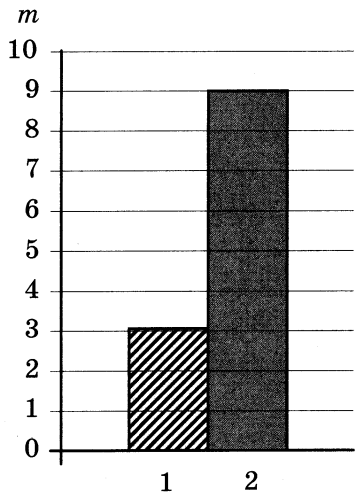
1) взаимодействие
2) притяжение
3) отталкивание
4) одноимённый
5) разноимённый
6) северный
7) южный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения массы двух сплошных тел одинакового объёма. Во сколько раз плотность вещества второго тела больше плотности вещества первого тела?



Ответ: в _____ раз(а).

6 Мяч с земли подбросили вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Через какое время мяч вернётся на землю, если сопротивлением движению мяча пренебречь?

Ответ: _____ с.

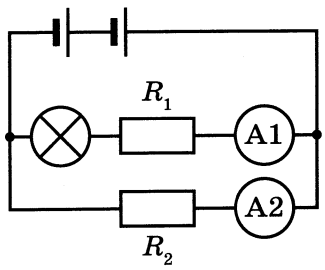
7 Какое количество теплоты выделяется при конденсации водяного пара массой 0,2 кг, взятого при температуре 100 °С?

Ответ: _____ кДж.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

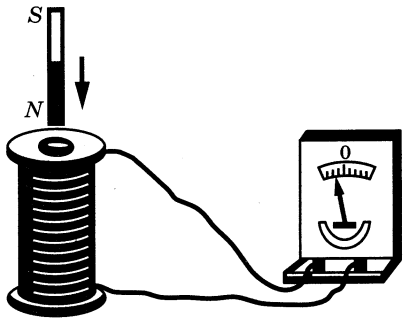
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

8 В электрической цепи (см. рисунок) амперметр А1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр А2 — силу тока 0,5 А. Чему равна сила тока, протекающего через резистор R_1?

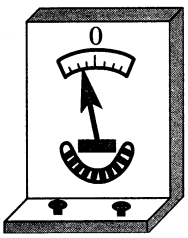


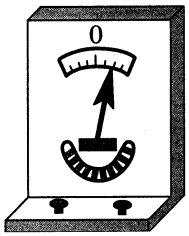
Ответ: _____ А.

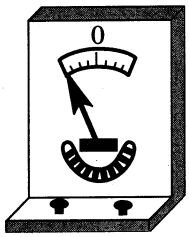
9 Постоянный магнит с некоторой скоростью вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок).

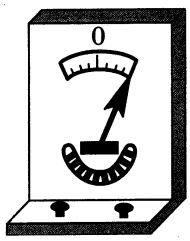


Какому из рисунков 1–4 будут примерно соответствовать показания гальванометра, если вносить магнит в катушку с большей скоростью?

1) 

2) 

3) 

4) 

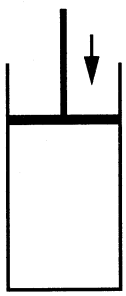
Ответ: _____.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько электронов входит в состав отрицательного иона кислорода, получившего два электрона.

Li 3 Литий 6,94	**Be** 4 Бериллий 9,013	5 **B** Бор 10,82	6 **C** Углерод 12,011	7 **N** Азот 14,008	8 **O** Кислород 16	9 **F** Фтор 19

Ответ: _____.

11 В цилиндре под герметичным поршнем находится газ. Поршень перемещают вниз. Температура газа поддерживается постоянной. Как по мере перемещения поршня изменяется плотность газа и средняя скорость движения его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

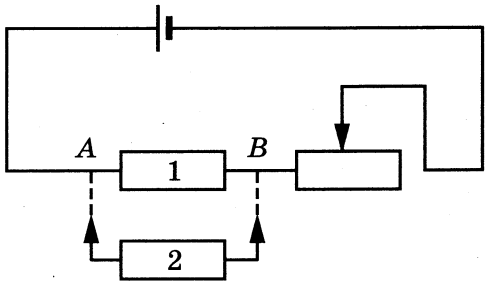
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность газа	Средняя скорость движения молекул газа

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата. Как изменятся при присоединении к резистору 1 резистора 2 электрическое сопротивление участка цепи AB и сила тока через источник?



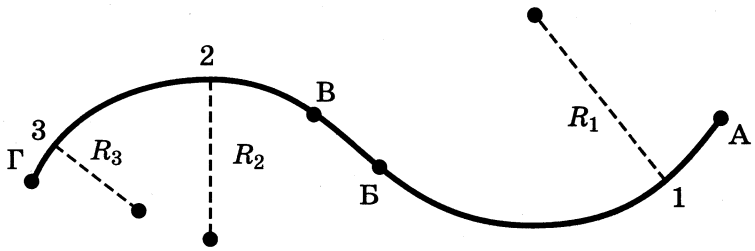
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление	Сила тока

13 Тело движется по криволинейной траектории (см. рисунок), причём на участке АБ его скорость неизменна по модулю и равна 2 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$, а на участке ВГ равна 4 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Для радиусов кривизны траектории в точках 1, 2 и 3 выполняется соотношение $R_1 > R_2 > R_3$.



Используя текст и рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) На участке АБ ускорение тела равно нулю.
2) На участке ВГ вектор скорости тела не изменяется.
3) Центростремительное ускорение в точке 1 меньше центростремительного ускорения в точке 2.
4) Во всех точках траектории вектор скорости тела направлен по касательной к траектории.
5) На участке БВ скорость тела постоянна.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 Две катушки надеты на железный сердечник (рис. 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рис. 2). Вторая катушка замкнута на гальванометр.

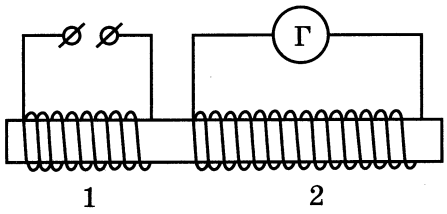


Рис. 1

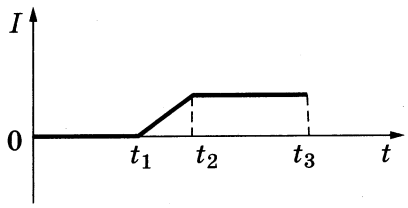


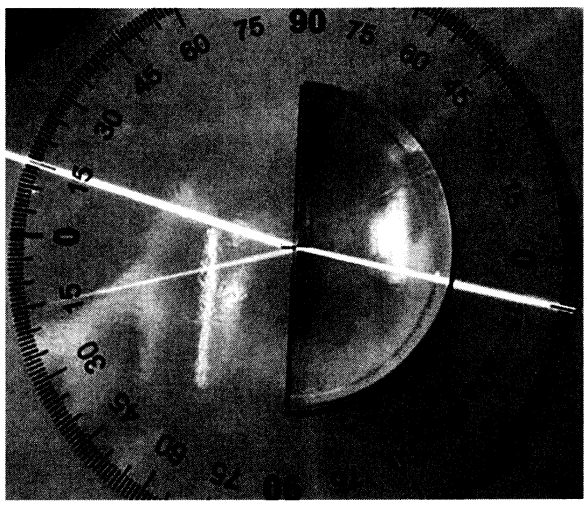
Рис. 2

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от t_1 до t_2, равен нулю.
2) Индукционный ток, возникающий в катушке 2 в интервале времени от t_1 до t_2, имеет наибольшее значение.
3) В течение всего времени наблюдения (от 0 до t_3) в катушке 1 отсутствует магнитное поле.
4) В интервале времени от t_2 до t_3 магнитное поле в катушках не меняется.
5) В течение всего времени наблюдения (от 0 до t_3) в катушке 2 протекает индукционный ток.

Ответ: ☐☐

15 На границе воздух — стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Чему равен угол отражения?

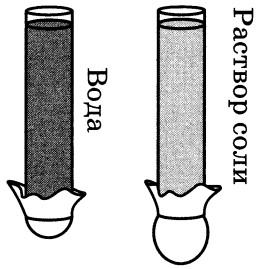
1) 15°
2) 75°
3) 10°
4) 90°

Ответ: ☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой плёнкой, наливают поочерёдно чистую воду и водный раствор соли (см. рисунок). В результате резиновое дно прогибается.



Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Жидкость оказывает давление на дно сосуда.
2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.
5) Давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям.

Ответ: | | |

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный $R1$, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Абсолютная погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна ±0,1 А; абсолютная погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра равна ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом погрешностей;
4) запишите численное значение мощности электрического тока.

18 Установите соответствие между физическими приборами и физическими закономерностями, лежащими в основе их работы.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) жидкостный термометр	1) уменьшение температуры жидкости при её испарении
Б) психрометр	2) зависимость объёма жидкости от температуры
	3) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
	4) зависимость объёма твёрдого тела от температуры

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Опыты Гильберта по магнетизму

В 1600 году была напечатана книга Вильяма Гильберта «О магните», которая содержит много опытов по магнетизму.

Гильберт выдвинул гипотезу, что наша Земля — большой круглый магнит, причём он полагал, что географические полюсы почти совпадают с магнитными. Гильберт вырезал из природного магнита шар так, чтобы в нём получились полюсы в двух диаметрально противоположных точках. Этот шарообразный магнит он назвал терелой, т. е. маленькой Землёй. Приближая к ней подвижную магнитную стрелку, можно наглядно показать, как меняются положения магнитной стрелки, которые она принимает в различных точках земной поверхности: на экваторе стрелка расположена параллельно плоскости горизонта, на полюсе — перпендикулярно плоскости горизонта (рис. 1). Угол, на который отклоняется магнитная стрелка в вертикальной плоскости от плоскости горизонта, называется магнитным наклонением.

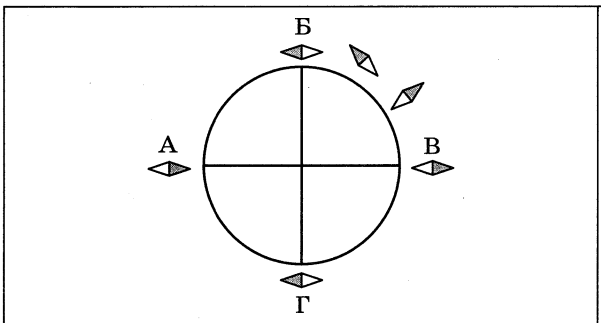


Рис. 1. Опыты Гильберта с тереллой

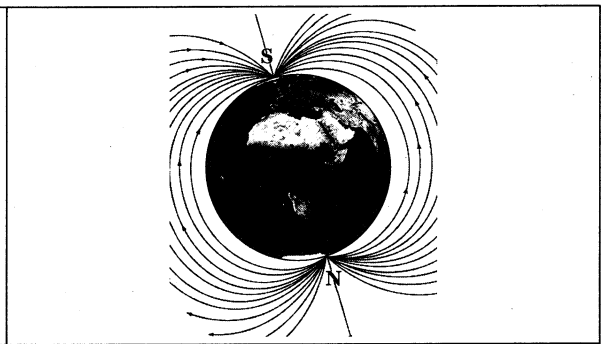


Рис. 2. Магнитное поле Земли

На рисунке 2 схематично изображены магнитные линии Земли. На экваторе величина вектора магнитной индукции составляет примерно 30 мкТл, на географической широте 50° — примерно 50 мкТл.

В своей работе Гильберт рассмотрел также различные способы намагничивания железа. Рассмотрим опыт, обнаруживающий «магнетизм через влияние». Подвесим на нитках две железные полоски параллельно друг другу и будем медленно подносить к ним большой постоянный магнит. При этом нижние концы полосок расходятся, так как намагничиваются одинаково (рис. 3а). При дальнейшем приближении магнита нижние концы полосок несколько сходятся, так как притяжение полосок к магниту становится больше, чем отталкивание полосок друг от друга (рис. 3б).

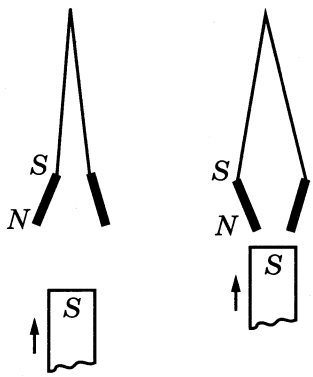


Рис. 3а

Рис. 3б

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Магнитные полюсы тереллы расположены в точках А и В.
2) Магнитные полюсы тереллы расположены в точках Б и Г.
3) На рисунках 3а и 3б в обоих случаях на нижнем конце правой полоски возникает северный полюс.
4) На рисунках 3а и 3б в обоих случаях на нижнем конце правой полоски возникает южный полюс.
5) Терелла представляет собой электромагнит.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

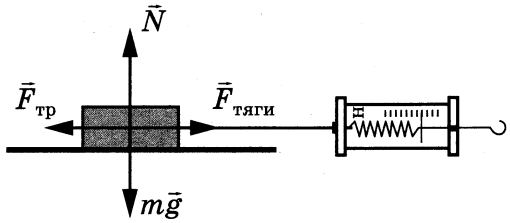
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

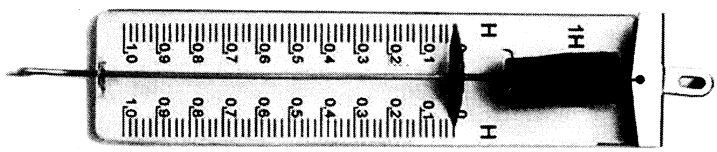
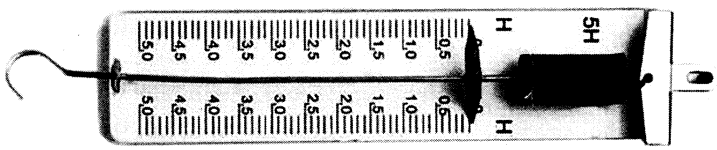
20 Изменяются ли, и если изменяются, то как, величина магнитного поля Земли и наклонение магнитной стрелки по мере движения по земной поверхности вдоль меридиана от экватора к полюсу?

21 Для деревянного бруска массой 300 г необходимо как можно точнее измерить силу трения скольжения. Коэффициент трения скольжения между деревом и материалами разных поверхностей представлен в таблице.

№ поверхности	Коэффициент трения скольжения, μ
1	0,2
2	0,6



На рисунке представлены динамометры А и Б, которые можно использовать для измерения. Погрешность измерения равна цене деления шкалы динамометра.

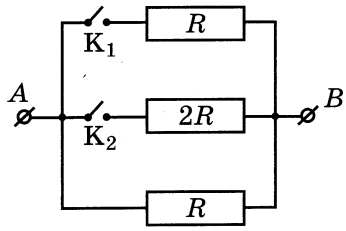
	динамометр А
	динамометр Б

Какой из динамометров следует использовать для измерения силы трения скольжения для поверхности № 1 и для поверхности № 2?

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

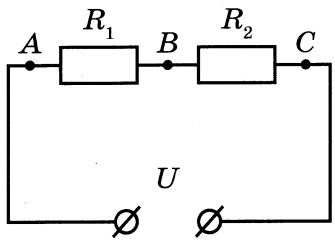
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из трёх резисторов и двух ключей $К_1$ и $К_2$. К точкам A и B приложено постоянное напряжение. Изменится ли, и если изменится, то как, количество теплоты, выделяемое в цепи, при замыкании ключей? Ответ поясните.

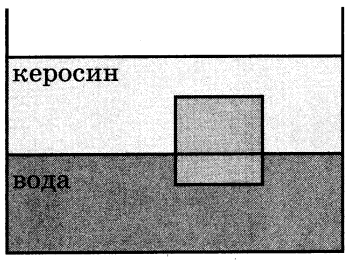


Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 На рисунке представлена схема электрической цепи. Сопротивления $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, напряжение на участке AC равно $U = 6$ В. Каково напряжение между точками A и B?



24 Сплошной кубик с ребром 10 см плавает на границе раздела воды и керосина, погружаясь в воду на 2 см (см. рисунок). Свободная поверхность керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите плотность вещества, из которого изготовлен кубик.



25 Горизонтальный проводник длиной 50 см, электрическое сопротивление которого равно 2,6 Ом, находится в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,02 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какая сила со стороны магнитного поля действует на этот участок проводника, если к его концам приложено напряжение 10,4 В?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 22

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) молекула
Б) единица физической величины	2) плавление
В) прибор для измерения физической величины	3) объём
	4) миллиметр
	5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: t — температура; Q — количество теплоты; m — масса тела; c — удельная теплоёмкость тела.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) удельная теплоёмкость вещества	1) $\frac{Q}{m}$
Б) удельная теплота парообразования	2) $c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$
	3) $\frac{Q}{c \cdot m}$
	4) $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

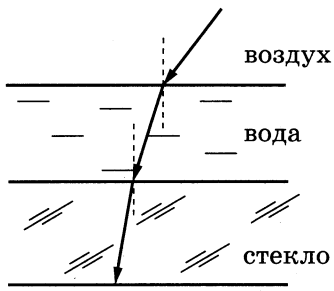
3 Морские моллюски гребешки, обычно спокойно лежащие на дне, при приближении к ним их главного врага — морской звезды — резко сжимают створки своей раковины, с силой выталкивая из неё воду. Таким способом они всплывают и, продолжая открывать и захлопывать раковину, могут отплывать на значительное расстояние.

Что лежит в основе перемещения морского гребешка на большие расстояния?

1) увеличение гидростатического давления с глубиной
2) закон передачи давления внутри жидкости
3) принцип реактивного движения
4) действие выталкивающей силы

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Из воздуха на поверхность воды падает луч света. Под слоем воды располагается стекло (см. рисунок). На рисунке показан ход (А)_____ луча на границе сред воздух — вода и (Б)_____. Показатель преломления воды (В)_____ показателя преломления стекла и (Г)_____ показателя преломления воздуха.

Список слов и словосочетаний:

1) воздух — стекло
2) вода — стекло
3) стекло — вода
4) больше
5) меньше
6) преломлённый
7) отражённый

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

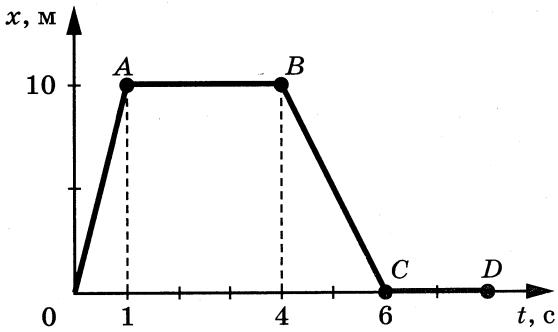
Ответ:

А	Б	В	Г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

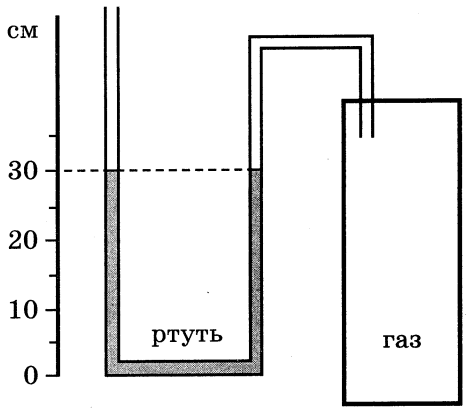
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox. Чему равен модуль скорости тела в интервале времени, соответствующем участку OA графика?



Ответ: _____ м/с.

6 Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)

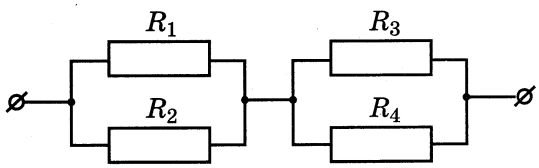


Ответ: _____ мм рт. ст.

7 Температура в лаборатории поддерживается равной 25 °C. В помещение лаборатории вносят два алюминиевых бруска. Первый брусок имеет массу 1 кг и начальную температуру 200 °C, а второй — массу 2 кг и температуру 100 °C. Первый брусок кладут сверху второго. Какую температуру будут иметь бруски при достижении теплового равновесия?

Ответ: _____ °C.

8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если R_1 = 8 Ом, R_2 = 8 Ом, R_3 = 10 Ом, R_4 = 10 Ом?

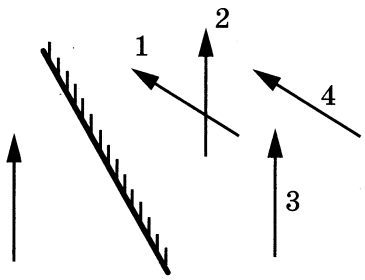


Ответ: _____ Ом.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 Какое изображение 1–4 соответствует предмету, находящемуся перед зеркалом?



Ответ: _____.

10 На сколько единиц уменьшается массовое число ядра при его альфа-распаде?

Ответ: на _____.

11 Свинцовый шар, совершив свободное падение с нулевой начальной скоростью с некоторой высоты на бетонную плиту, останавливается. Как изменились в результате падения полная механическая энергия и внутренняя энергия шара?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Полная механическая энергия	Внутренняя энергия

12 Свинцовый шарик нагревают в пламени свечи. Как при этом меняются его объём и плотность вещества?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

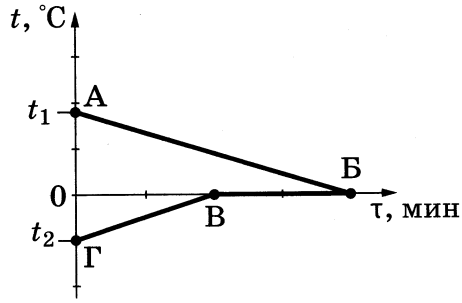
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём	Плотность

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.

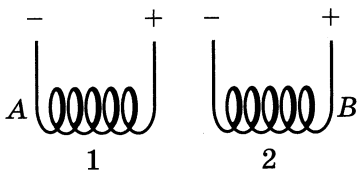


Используя текст задания и рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Начальная температура воды равна t_1.
2) Участок ВБ соответствует процессу плавления льда в калориметре.
3) Точка В соответствует времени, когда в системе вода — лёд установилось состояние теплового равновесия.
4) К моменту установления теплового равновесия весь лёд в калориметре растаял.
5) Начальная температура льда равна 0 °C.

Ответ: ☐☐

14 Две проводящие спирали подключают к источникам постоянного тока (см. рисунок).



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

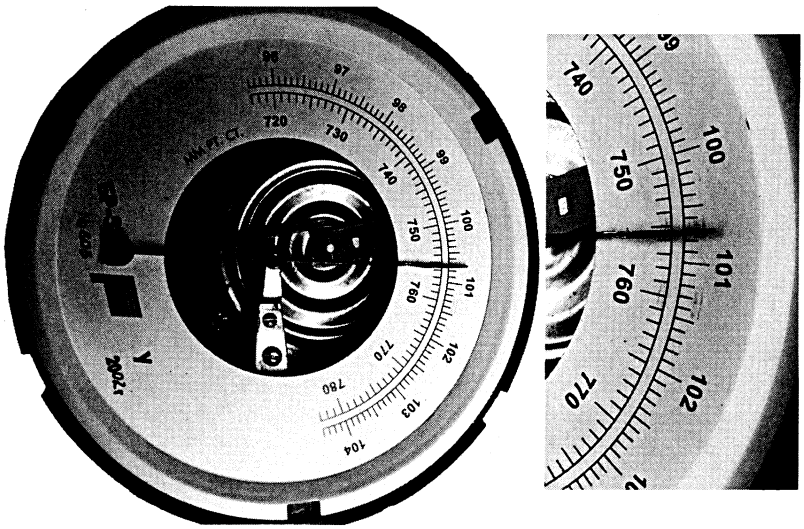
1) При подключении к источникам постоянного тока обе катушки превращаются в электромагниты.
2) Точки *A* и *B* соответствуют одинаковым полюсам электромагнитов.
3) При подключении к источникам постоянного тока между катушками 1 и 2 действуют силы магнитного отталкивания.
4) При подключении к источникам постоянного тока между витками в каждой катушке возникают силы взаимного притяжения.
5) В пространстве вокруг катушек существует однородное магнитное поле.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



1) (755 ± 1) мм рт. ст.
2) (755 ± 10) мм рт. ст.
3) (100,7 ± 0,1) Па
4) (100,7 ± 1) Па

Ответ: ☐

16 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разных длины и диаметра. Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m, диаметра поперечного сечения шнура d, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l - l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта	m, кг	d, мм	l_0, см	$(l - l_0)$, см	k, Н/м
1	0,5	3	50	5,0	100
2	0,5	5	100	3,6	140
3	0,5	3	100	10,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Запишите в ответе их номера.

1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
2) При увеличении диаметра шнура его жёсткость увеличивается.
3) Удлинение шнура не зависит от первоначальной длины шнура.
4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, 3 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при подъёме груза с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости с учётом абсолютной погрешности и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) экспериментальное открытие магнитного действия электрического тока	1) А. С. Попов
Б) экспериментальное открытие явления электромагнитной индукции	2) Х. К. Эрстед
	3) Г. Герц
	4) М. Фарадей

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Болиды и метеориты

Болидом называется довольно редкое явление — летящий по небу огненный шар. По небу проносится яркий огненный шар, сопровождаемый хвостом и разлетающимися искрами. По пути движения болида на небе остаётся след в виде дымной полосы. Ночью болид освещает местность на сотни километров вокруг. После того как болид исчезает, через несколько секунд раздаются похожие на взрывы удары, вызываемые ударными волнами. Эти волны иногда вызывают значительное сотрясение грунта и зданий.

Это явление вызывается вторжением в плотные слои атмосферы крупных твёрдых частиц, называемых метеорными телами. Двигаясь в атмосфере, частица нагревается вследствие торможения, и вокруг неё образуется обширная светящаяся оболочка, состоящая из горячих газов. Суеверные люди принимали такие огненные шары за летящих драконов с огнедышащей пастью. От сильного сопротивления воздуха (причём чем больше скорость тела, тем больше силы сопротивления) метеорное тело нередко раскалывается и с грохотом выпадает на Землю в виде осколков. Остатки метеорных тел, упавшие на Землю, называются метеоритами. Метеорное тело, имеющее небольшие размеры, иногда целиком испаряется в атмосфере Земли. В большинстве же случаев его масса за время полёта сильно уменьшается, и до Земли долетают лишь остатки, обычно успевающие остыть, когда космическая скорость уже погашена сопротивлением воздуха. Иногда выпадает целый метеоритный дождь.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Самый крупный метеорит был найден в Юго-Западной Африке в 1920 году. Метеорит этот, названный Гоба (названия даются по населённому пункту, ближайшему к месту падения), железный, масса его около 60 т. Такие крупные метеориты падают редко. Как правило, массы метеоритов составляют сотни граммов или несколько килограммов. Подсчитано, что за сутки выпадает на Землю около 100 т метеорного вещества. Метеориты могут выпадать в тех случаях, когда скорость вторгшегося в земную атмосферу метеорного тела не превосходит 22 км/с и это тело обладает достаточной механической прочностью.

Метеориты состоят из тех же химических элементов, которые имеются и на Земле. Это, в основном, следующие восемь элементов: железо, никель, магний, кремний, сера, алюминий, кальций и кислород. Остальные элементы встречаются в метеоритах в очень малых количествах. Соединяясь между собой, эти элементы образуют в метеоритах различные минералы, большинство из которых имеется и на Земле.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

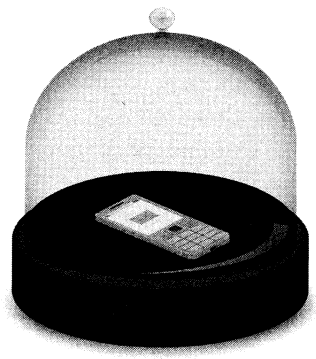
1) Из-за отсутствия собственной атмосферы у Луны прохождение метеора на лунном небосклоне будет выглядеть более ярким.
2) Болид представляет собой остаток метеорного тела, который достиг поверхности Земли.
3) Прохождение болида сопровождается световыми, звуковыми и механическими явлениями.
4) За сутки на Землю выпадает около 100 кг метеорного вещества.
5) Проходя слои атмосферы, метеорные тела разогреваются из-за сопротивления воздуха.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В первом случае метеорное тело влетает в земную атмосферу, двигаясь курсом, близким к встречному относительно Земли. Во втором случае это же метеорное тело движется параллельным курсом с Землёй и входит в атмосферу, будучи притянутым к планете. В каком случае процесс разрушения метеорного тела будет более вероятным? Ответ поясните.

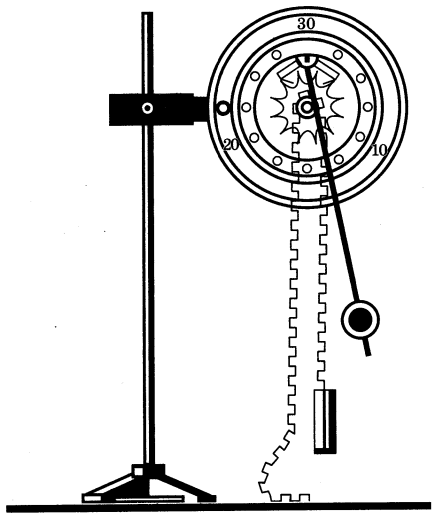
21 Саша поместил свой мобильный телефон под колокол воздушного насоса и откачал весь воздух (см. рисунок). Горизонтальная подставка, на которой лежит телефон, покрыта толстым слоем войлока.
Услышит ли в этом случае Саша звонок от друга? Ответ обоснуйте.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 Изменится ли, и если изменится, то как, ход маятниковых часов (см. рисунок), если их переместить с Земли на Луну? Ответ поясните.



Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Груз массой 5 кг, подвешенный на лёгком тросе, поднимают вертикально вверх с ускорением, равным по модулю 1 м/с^2 и направленным вверх. Чему равен модуль силы натяжения троса?

24 Стальной осколок, падая из состояния покоя с высоты 103 м, у поверхности Земли имел скорость 40 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$. На сколько повысилась температура осколка, если считать, что изменение его внутренней энергии произошло в результате совершения работы сил сопротивления воздуха?

25 С помощью электрического нагревателя сопротивлением 200 Ом нагревают 440 г молока. Электронагреватель включён в сеть с напряжением 220 В. За 390 с молоко в сосуде нагревается на 55 °С. Определите по этим данным удельную теплоёмкость молока. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 23

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) температура воздуха	1) термометр
Б) относительная влажность	2) гигрометр
В) объём жидкости	3) мензурка
	4) весы
	5) калориметр

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: q — величина электрического заряда; U — электрическое напряжение; R — электрическое сопротивление; S — площадь поперечного сечения; L — длина.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{RS}{L}$	1) работа электрического поля
Б) $q \cdot U$	2) электрическое сопротивление
	3) удельное электрическое сопротивление
	4) сила электрического тока

Ответ:

А	Б

3 При строительстве железной дороги обязательно оставляют промежутки в стыках между рельсами, так как их длина в течение года изменяется. Какое физическое явление объясняет это изменение?

1) вынужденные колебания
2) тепловое расширение тел
3) изменение влажности воздуха
4) неупругие деформации

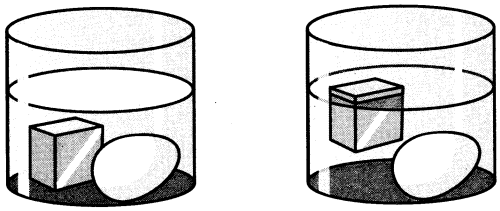
Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Сплошной кубик изо льда и сырое яйцо последовательно опускают в жидкость 1 и жидкость 2 (см. рисунок).



1 2

На кубик и яйцо со стороны жидкостей действует (А)_____. Для кубика в жидкости 2 выталкивающая сила (Б)_____ силу тяжести. Плотность жидкости 2 (В)_____ плотности жидкости 1 и (Г)_____ средней плотности яйца.

Список слов и словосочетаний:

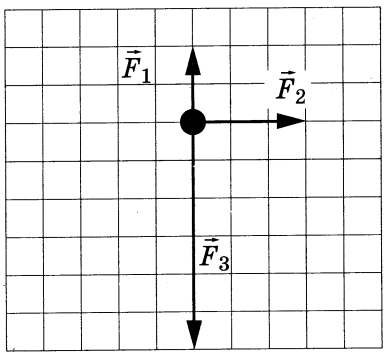
1) сила тяжести
2) выталкивающая сила
3) атмосферное давление
4) больше
5) меньше
6) уравновешивать
7) превышать

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

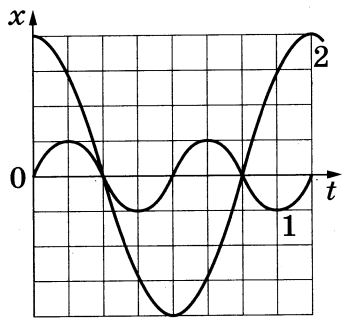
5 На тело действуют три силы, модули которых $F_1 = 4$ Н; $F_2 = 6$ Н и $F_3 = 12$ Н. Направления действия сил показаны на рисунке.



Чему равен модуль равнодействующей этих трёх сил?

Ответ: _____ Н.

6 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



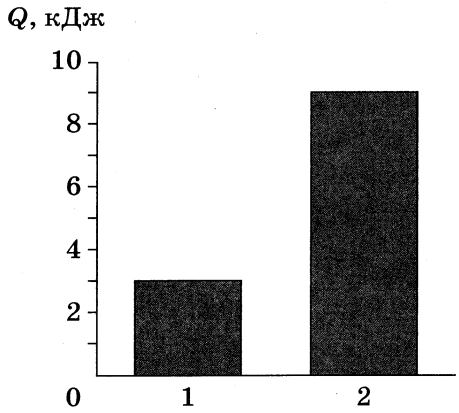
Во сколько раз амплитуда колебаний второго маятника больше амплитуды колебаний первого?

Ответ: в _____ раз(а).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

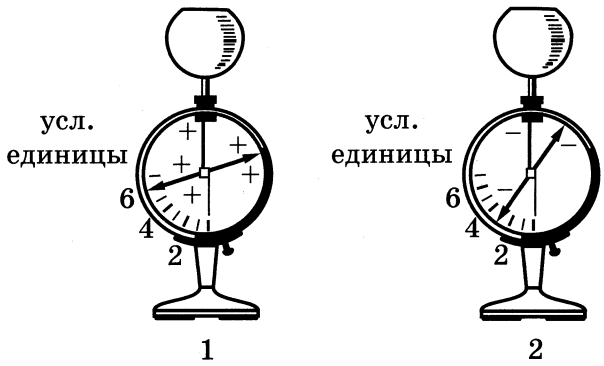
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления (λ_2) второго вещества больше удельной теплоты плавления первого (λ_1)?



Ответ: в _____ раз(а).

8 На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шарам которых сообщили электрические заряды. Каковы станут показания (в условных единицах) второго электрометра, если шары электрометров соединить тонкой стальной проволокой?



Ответ: _____ усл. единицы.

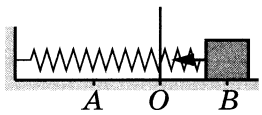
9 Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему так, что расстояние между предметом и его изображением уменьшилось в 4 раза. Во сколько раз уменьшилось расстояние между предметом и зеркалом?

Ответ: в _____ раз(а).

10 Сколько нейтронов содержит ядро атома железа $^{56}_{26}\mathrm{Fe}$?

Ответ: _____.

11 Пружинный маятник совершает незатухающие гармонические колебания между точками A и B. Точка O соответствует положению равновесия маятника. Как изменяются потенциальная и полная механическая энергия маятника при переходе из точки B в точку O?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Потенциальная энергия	Полная механическая энергия

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 В процессе электризации нейтральный атом превратился в отрицательный ион. Как при этом изменились число протонов и число электронов?

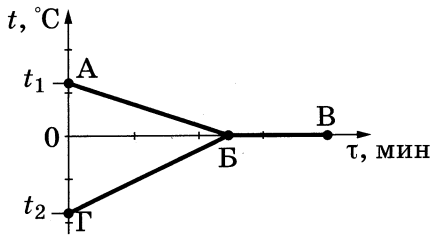
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилось 2) уменьшилось 3) не изменилось

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число электронов

13 В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.

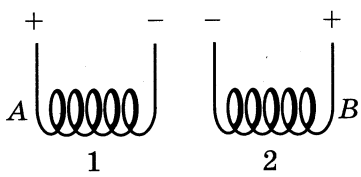


Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Конечная температура смеси равна 0 °C.
2) Участок БВ соответствует процессу плавления льда в калориметре.
3) Точка Б соответствует времени, когда в системе вода — лёд установилось состояние теплового равновесия.
4) К моменту установления теплового равновесия весь лёд в калориметре растаял.
5) Процесс, соответствующий участку АБ, идёт с поглощением энергии.

Ответ: ☐☐

14 Две проводящие спирали подключают к источникам постоянного тока (см. рисунок).



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

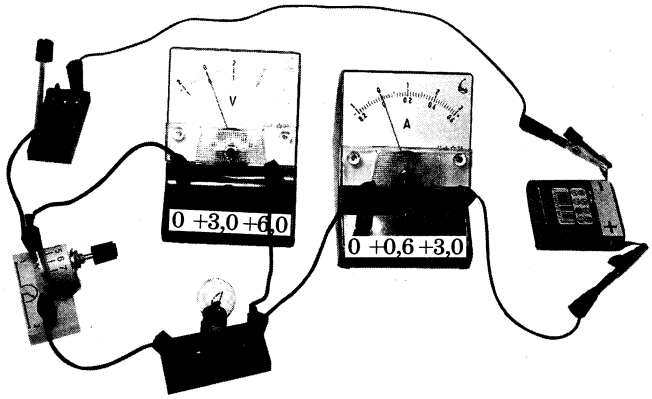
1) При подключении к источникам постоянного тока обе катушки превращаются в электромагниты.
2) Точки *A* и *B* соответствуют одинаковым полюсам электромагнитов.
3) При подключении к источникам постоянного тока между катушками 1 и 2 возникают силы взаимного притяжения.
4) При подключении к источникам постоянного тока между витками в каждой катушке действуют силы магнитного отталкивания.
5) В пространстве вокруг катушек существует электростатическое поле.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какой из приборов (амперметр или вольтметр), согласно целям эксперимента, включён в электрическую цепь **неправильно**?

1) только амперметр
2) только вольтметр
3) и амперметр, и вольтметр включены правильно
4) и амперметр, и вольтметр включены **неправильно**

Ответ: ☐

16 Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погружённое в жидкость, причём для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объёма, изготовленные из разных материалов.

Результаты экспериментальных измерений объёма цилиндров V и выталкивающей силы $F_{Арх}$ (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	V, см^3	$F_{Арх}$, Н
1	вода	алюминий	40	0,4 ± 0,1
2	масло	алюминий	90	0,8 ± 0,1
3	вода	сталь	40	0,4 ± 0,1
4	вода	сталь	80	0,8 ± 0,1

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
2) Выталкивающая сила не зависит от рода жидкости.
3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма тела.
4) Выталкивающая сила не зависит от объёма тела.
5) Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на это тело при погружении в воду.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Определите электрическое сопротивление резистора $R2$. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный $R2$. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,4 А. Абсолютную погрешность измерения силы тока с помощью амперметра принять равной ±0,1 А, а абсолютную погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра — ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
4) запишите численное значение электрического сопротивления.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) экспериментальное открытие явления электромагнитной индукции	1) А. С. Попов
Б) экспериментальное открытие электромагнитных волн	2) Х. К. Эрстед
	3) Г. Герц
	4) М. Фарадей

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

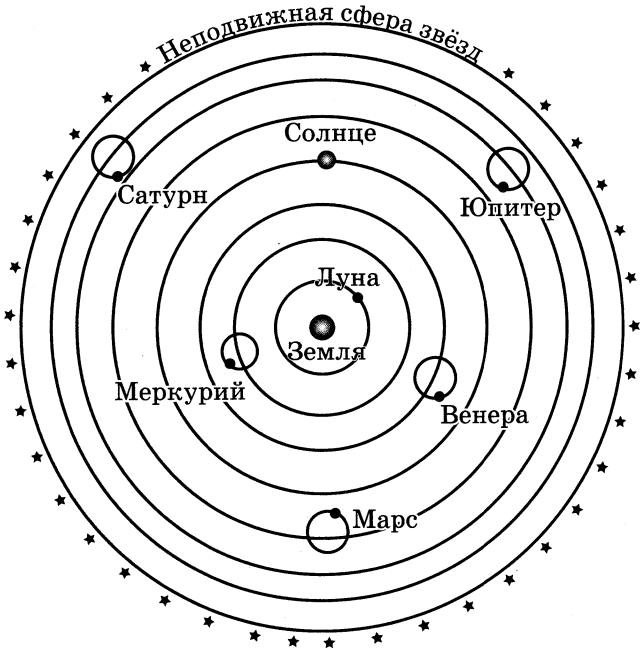
Солнечная система

В древние времена Земля считалась центром мироздания. Геоцентрическая система мира (Гея в греческой мифологии — мать-земля) — представление об устройстве мироздания, согласно которому центральное положение во Вселенной занимает неподвижная Земля, вокруг которой вращаются Солнце, Луна, планеты и звёзды.

Во II веке древнегреческий астроном Клавдий Птолемей в своём фундаментальном сочинении «Великое математическое построение астрономии в 13 книгах», или «Альмагест», представляет свои доказательства сферичности Земли и неба, центрального положения Земли во Вселенной, а также описывает сложное движение планет. На рисунке представлена модель мира, построенная Птолемеем.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика



Модель мира Птолемея

Работы Птолемея считались настолько совершенными, что господствовали в науке на протяжении 1400 лет. Однако в ходе научных открытий XVI века выяснилось, что геоцентризм несовместим с астрономическими фактами и противоречит физической теории. Постепенно утвердилась гелиоцентрическая система мира (Гелиос — древнегреческий бог Солнца).

Центральным объектом Солнечной системы является звезда Солнце. В Солнце сосредоточена подавляющая часть всей массы системы (около 99,866 %), оно удерживает своим тяготением планеты и прочие тела, принадлежащие к Солнечной системе и вращающиеся вокруг Солнца.

Сравнительная таблица некоторых параметров планет

Планета	Масса, относительно*	Расстояние до Солнца, относительно*	Время обращения вокруг Солнца, земных лет	Сутки, относительно*	Плотность, кг/м^3	Атмосфера, относительно*
Меркурий	0,06	0,38	0,241	58,6	5427	отсутствует
Венера	0,82	0,72	0,615	243	5243	плотная
Земля	1,0	1,0	1,0	1,0	5515	1
Марс	0,11	1,52	1,88	1,03	3933	2
Юпитер	318	5,20	11,86	0,414	1326	67
Сатурн	95	9,54	29,46	0,426	687	62
Уран	14,6	19,22	84,01	0,718	1270	27
Нептун	17,2	30,06	164,79	0,671	1638	13

* Параметры в таблице указаны по отношению к аналогичным данным Земли.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Между орбитами Марса и Юпитера находится главный пояс астероидов — малых планет. Астероидов много, они сталкиваются, дробятся, изменяют орбиты друг друга, так что некоторые осколки при своём движении пересекают орбиту Земли. Прохождение осколков (метеорных тел) через земную атмосферу выглядит с поверхности Земли как «падающие звёзды». В редких случаях более крупных осколков можно наблюдать летящий по небу огненный шар. Это явление называется болидом. Двигаясь в атмосфере, твёрдое тело нагревается вследствие торможения, и вокруг него образуется обширная светящаяся оболочка, состоящая из горячих газов. От сильного сопротивления воздуха метеорное тело нередко раскалывается и с грохотом выпадает на Землю в виде осколков — метеоритов.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

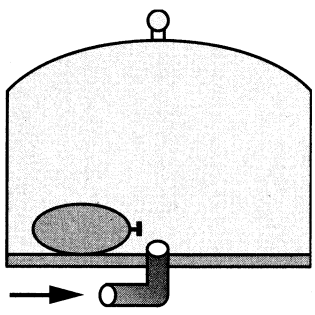
1) По мере удаления от Солнца увеличивается радиус планет.
2) Планеты-гиганты характеризуются меньшей частотой вращения вокруг своей оси по сравнению с планетами земной группы.
3) По мере удаления от Солнца период обращения планет увеличивается.
4) Во времена Птолемея не были известны планеты Уран и Сатурн.
5) Основой гелиоцентрической модели мира является утверждение о том, что Солнце находится в центре мира и все планеты обращаются вокруг Солнца.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Можно или нет наблюдать такое явление, как болид, находясь на Луне? Ответ поясните.

21 Под герметично закрытым стеклянным колпаком находится завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок).



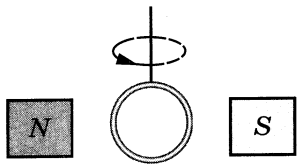
Накачка воздуха

Изменится ли, и если изменится, то как, объём шарика, если накачать дополнительно воздух под колпак?

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.



Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Какую по величине работу должна совершить сила трения для полной остановки тела массой 2 т, движущегося по горизонтальной поверхности со скоростью 36 км/ч?

24 Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$, сталкивается с другим вагоном такой же массы, движущимся ему навстречу со скоростью 1 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$, и автоматически с ним сцепляется. С каким ускорением будут двигаться вагоны после сцепки, если они пройдут до полной остановки 25 м?

25 Определите массу никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2, из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А. Плотность никелина принять равной 8800 кг/м^3.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 24

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) распространение запаха одеколона в классной комнате
Б) физическое явление	2) система отсчёта
В) физический закон (закономерность)	3) температура
	4) мензурка
	5) давление газа в закрытом сосуде при нагревании увеличивается

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: I — сила тока; U — электрическое напряжение.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $U \cdot I$	1) работа электрического тока
Б) $\frac{U}{I}$	2) электрическое сопротивление
	3) мощность электрического тока
	4) сила электрического тока

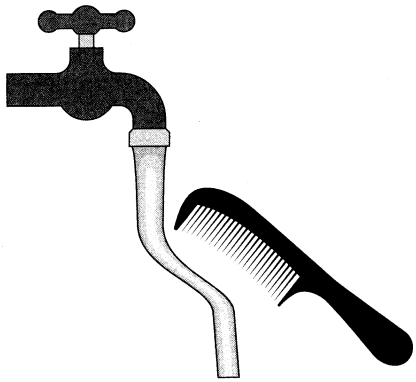
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 После расчёсывания волос пластмассовую расчёску подносят к струе водопроводной воды. Струя воды отклоняется, притягиваясь к расчёске. Какое явление объясняет притяжение струи воды?

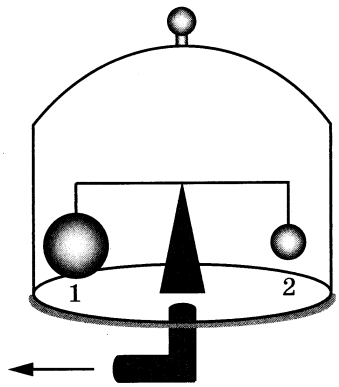


1) электризация через влияние
2) электризация трением
3) электромагнитная индукция
4) всемирное тяготение

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

На весах, находящихся под герметично закрытым стеклянным колпаком, заполненным сжатым воздухом, уравновешены два шара разного объёма ($V_1 > V_2$).



Откачка воздуха

С помощью насоса начинают откачивать воздух из-под колпака, при этом равновесие весов нарушается: перевешивает (А)_____. Каждый из шаров находится в равновесии под действием трёх сил. По мере откачки воздуха (Б)_____, действующая на каждый из шаров, не изменяется, (В)_____ уменьшается, а (Г)_____ увеличивается.

Список слов и словосочетаний:

1) шар 1
2) шар 2
3) атмосферное давление
4) сила тяжести
5) выталкивающая сила
6) сила упругости
7) равновесие

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

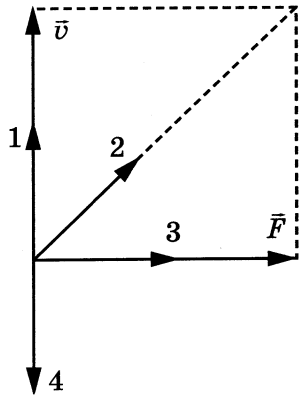
Ответ:

А	Б	В	Г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

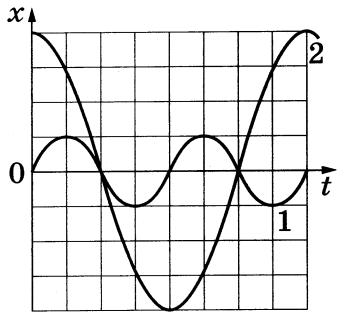
5 На рисунке изображены вектор скорости $\vec{v}$ движущегося тела и вектор силы $\vec{F}$, действующей на тело, в некоторый момент времени.



Какому из векторов (1–4) сонаправлен вектор, характеризующий изменение импульса тела в этот момент времени?

Ответ: _____.

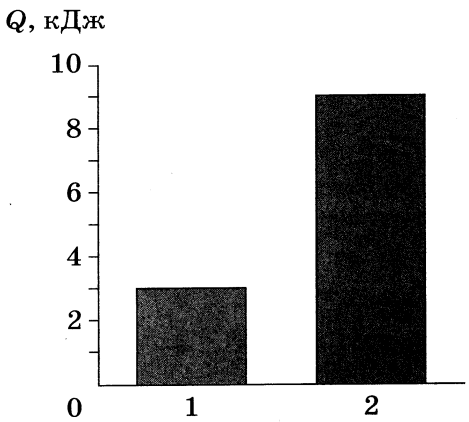
6 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



Во сколько раз частота колебаний второго маятника меньше частоты колебаний первого?

Ответ: в _____ раз(а).

7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 500 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления (λ_2) второго вещества больше удельной теплоты плавления первого (λ_1)?

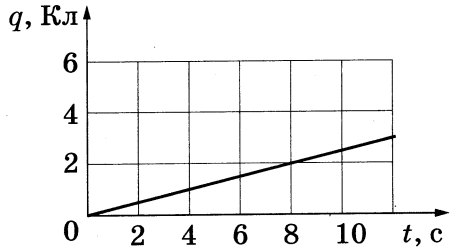


Ответ: в _____ раз(а).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

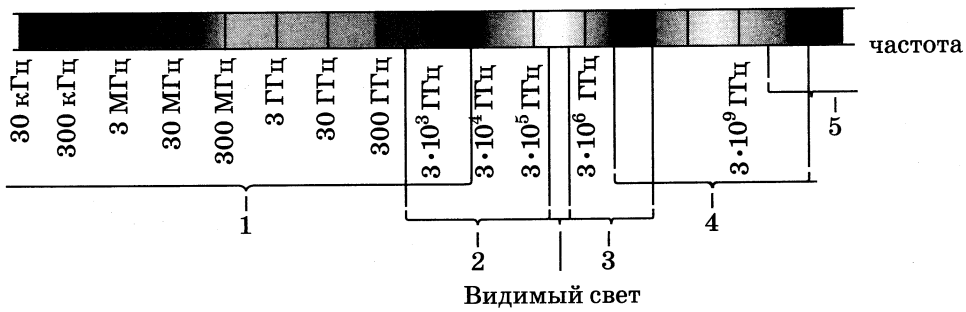
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

8 На рисунке отображена зависимость величины заряда, проходящего через проводник, от времени. Чему равна сила тока в проводнике?



Ответ: _____ А.

9 Какой цифрой (1–5) обозначен на рисунке инфракрасный диапазон электромагнитных волн?



Ответ: _____.

10 Сколько электронов содержит ядро атома железа $^{56}_{26}Fe$?

Ответ: _____.

11 Спиртовой термометр выносят из тени на солнечную сторону. Как при этом изменяются объём и масса спирта в термометре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

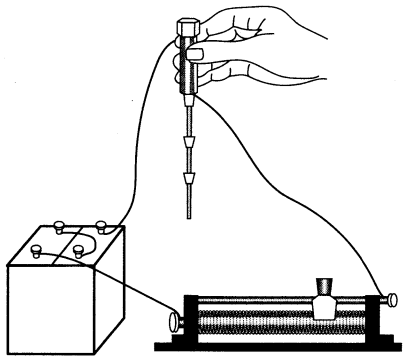
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём	Масса

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 При пропускании электрического тока через проволоку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рисунок).



Как изменяются общее сопротивление электрической цепи и подъёмная сила электромагнита при перемещении ползунка реостата вправо?

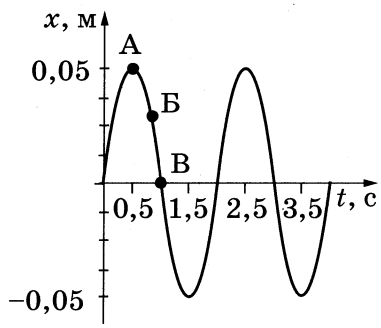
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление	Подъёмная сила электромагнита

13 На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

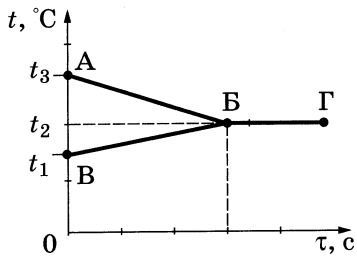
1) В начальный момент времени кинетическая энергия маятника равна нулю.
2) Частота колебаний маятника равна 0,5 Гц.
3) При переходе из состояния, соответствующего точке А, в состояние, соответствующее точке Б, потенциальная энергия маятника уменьшается.
4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,1 м.
5) Точка В соответствует максимальному смещению маятника из положения равновесия.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 В калориметр налили некоторое количество горячей и холодной воды. На рисунке представлены графики зависимости от времени температуры горячей воды и температуры холодной воды в процессе установления теплового равновесия. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.

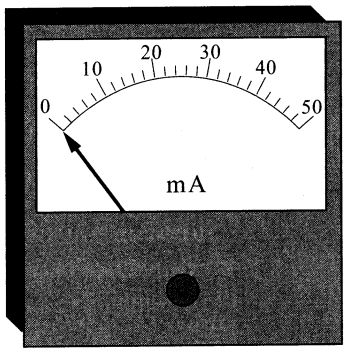


Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Модуль количества теплоты, выделившейся при охлаждении горячей воды, больше модуля количества теплоты, полученной холодной водой.
2) Процесс ВБ на графике соответствует нагреванию холодной воды.
3) Начальная температура холодной воды равна t_2.
4) Масса горячей воды, налитой в калориметр, равна массе холодной воды.
5) В момент времени, соответствующий точке Б на графике, в системе установилось состояние теплового равновесия.

Ответ: ☐☐

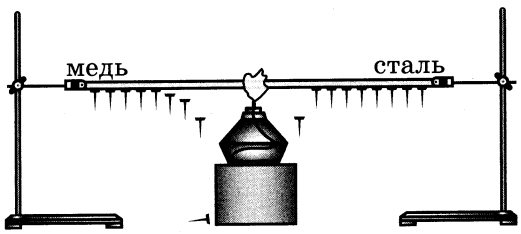
15 Чему равны цена деления и предел измерения миллиамперметра (см. рисунок)?



1) 1 А, 50 А
2) 2 А, 50 А
3) 1 мА, 50 мА
4) 2 мА, 50 мА

Ответ: ☐

16 Учитель провёл следующий опыт. Два одинаковых по размеру стержня (медный расположен слева, а стальной — справа) с закреплёнными на них с помощью парафина гвоздиками нагревались с торца с помощью спиртовки (см. рисунок). При нагревании парафин плавился и гвоздики падали.



Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Прогревание металлических стержней происходит в основном способом излучения.
2) Прогревание металлических стержней происходит в основном способом конвекции.
3) Прогревание металлических стержней происходит в основном способом теплопроводности.
4) Плотность меди меньше плотности стали.
5) Теплопроводность меди больше теплопроводности стали.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный $R1$, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за 10 минут. Абсолютную погрешность измерения силы тока с помощью амперметра принять равной ±0,1 А, а абсолютную погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра принять равной ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
4) запишите значение работы электрического тока.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) плавание тел в жидкости	1) Б. Паскаль
Б) передача давления, производимого на жидкость или газ	2) Г. Галилей
	3) Архимед
	4) Э. Торричелли

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Открытие электрона

В середине XIX века немецкий стеклодув Генрих Гейслер сумел создать хороший вакуум в выдувной стеклянной трубке с электродами на обоих концах. Проводя опыты с такими трубками, учёные заметили, что иногда само стекло светилось бледно-голубым или зелёным светом вокруг анода — положительного полюса трубки. Было выдвинуто предположение, что свечение создаётся лучами, идущими от катода — отрицательного полюса — к аноду, и поэтому они были названы катодными лучами. В 1870-х годах для изучения этих лучей английский физик Уильям Крукс разработал трубку, позже названную электронной трубкой. С её помощью учёные проводили множество экспериментов, желая выяснить, что представляют собой эти лучи.

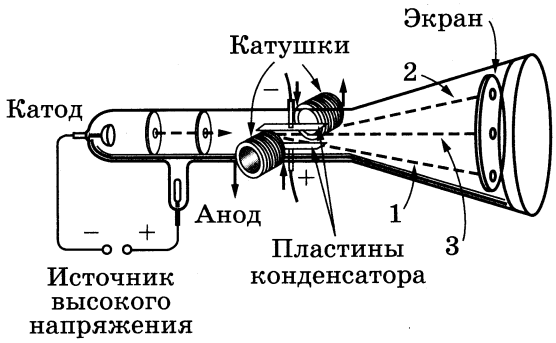
К концу 1880-х годов дискуссия о природе катодных лучей приняла острый полемический характер. Подавляющее большинство видных учёных немецкой школы придерживалось мнения, что катодные лучи имеют ту же природу, что и световые лучи. В Англии же придерживались мнения, что катодные лучи состоят из ионизированных молекул или атомов газа. У каждой стороны имелись веские доказательства в пользу своей гипотезы. Сторонники молекулярной гипотезы справедливо указывали на тот факт, что катодные лучи

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

отклоняются под воздействием магнитного поля, в то время как на световые лучи магнитное поле никак не воздействует. Следовательно, они состоят из заряженных частиц. Однако сторонники корпускулярной гипотезы никак не могли объяснить ряда явлений, в частности обнаруженного в 1892 году эффекта практически беспрепятственного прохождения катодных лучей через тонкую алюминиевую фольгу.

Наконец, в 1897 году молодой английский физик Дж. Дж. Томсон положил конец этим спорам раз и навсегда, а заодно прославился в веках как первооткрыватель электрона. В своём опыте Томсон использовал усовершенствованную катодно-лучевую трубку, конструкция которой была дополнена катушками с электрическим током, создававшими внутри трубки магнитное поле, и набором параллельных электрически заряженных конденсаторных пластин, создававших внутри трубки электрическое поле (см. рисунок). Благодаря этому появилась возможность исследовать поведение катодных лучей под воздействием и магнитного, и электрического полей.



Используя трубку новой конструкции, Томсон последовательно показал, что катодные лучи ведут себя как поток заряженных частиц: отклоняются в магнитном поле в отсутствие электрического; отклоняются в электрическом поле в отсутствие магнитного (пунктирные линии 1 или 2 на рисунке); при одновременном действии электрического и магнитного полей сбалансированной интенсивности, ориентированных в направлениях, вызывающих по отдельности отклонения в противоположные стороны, катодные лучи распространяются прямолинейно, т. е. действие двух полей взаимно уравновешивается (пунктирная линия 3 на рисунке).

Неизвестные частицы Томсон назвал корпускулами, но вскоре они стали называться электронами. Сразу же стало ясно, что электроны обязаны существовать в составе атомов анода — иначе откуда бы они взялись. 30 апреля 1897 года — дата доклада Томсоном полученных им результатов на заседании Лондонского королевского общества — считается днём рождения электрона.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Прохождение катодных лучей в трубке Гейслера приводило к свечению стекла вокруг анода.
2) В качестве доказательства предположения, что катодные и световые лучи имеют одну природу, приводился тот факт, что эти катодные лучи не взаимодействуют с магнитным полем.
3) В отсутствие тока в катушках и напряжения на конденсаторных пластинах ход катодного луча будет соответствовать пунктирной линии 3 на рисунке.
4) Катодные лучи не взаимодействуют с электрическим полем.
5) Катодные лучи по природе относятся к электромагнитному излучению.

Ответ: ☐☐

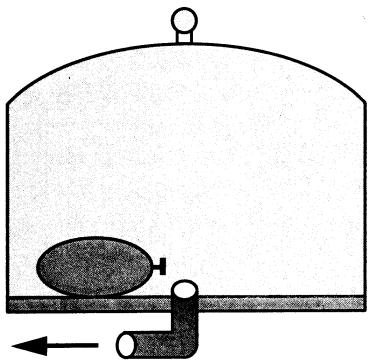
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В своём опыте Томсон усовершенствовал катодно-лучевую трубку, дополнив её такими элементами, как электрические катушки и набор параллельных конденсаторных пластин. Какие из указанных элементов конструкции позволяют определить знак электрического заряда электрона? Ответ поясните.

21 Под герметично закрытым стеклянным колпаком находится завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок).
Изменится ли, и если изменится, то как, объём шарика, если откачать частично воздух из-под колпака?



22 Два ученика одновременно измеряли атмосферное давление с помощью барометра: один, находясь в школьном дворе под открытым небом, другой — в кабинете физики на пятом этаже. Одинаковыми ли будут показания барометров? Если нет, то какой барометр покажет большее значение атмосферного давления? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 В калориметр, содержащий 400 г воды при температуре 85 °С, опустили алюминиевую чайную ложку массой 28 г, имевшую температуру 20 °С. Определите, на сколько градусов охладится вода в калориметре после установления теплового равновесия. Потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

24 Какой путь пройдёт машина на горизонтальном участке дороги после выключения двигателя, если коэффициент трения составляет 0,2, а скорость движения машины $72\ \frac{\text{км}}{\text{ч}}$?

25 Подъёмный кран поднимает равномерно груз массой 760 кг на некоторую высоту за 40 с. На какую высоту поднят груз, если напряжение на обмотке двигателя крана равно 380 В, сила тока 20 А, а КПД крана 50 %?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 25

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) количество теплоты	1) термометр
Б) масса тела	2) гигрометр
В) объём жидкости	3) мензурка
	4) весы
	5) калориметр

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: I — сила тока; U — электрическое напряжение; q — величина электрического заряда.

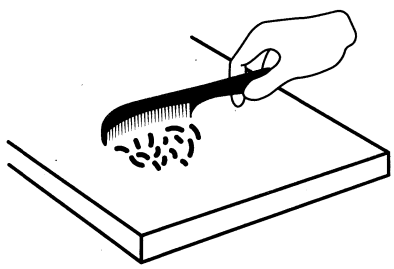
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $U \cdot I$	1) работа электрического поля
Б) $q \cdot U$	2) электрическое сопротивление
	3) мощность электрического тока
	4) сила электрического тока

Ответ:

А	Б

3 После расчёсывания волос пластмассовую расчёску подносят к мелким кусочкам бумаги. Кусочки бумаги притягиваются к расчёске. Какое явление объясняет наблюдаемое взаимодействие?



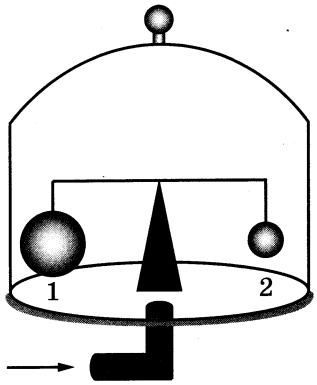
1) электризация трением
2) электризация через влияние
3) электромагнитная индукция
4) всемирное тяготение

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Накачка воздуха

На весах, находящихся под герметично закрытым стеклянным колпаком, заполненным воздухом, уравновешены два шара разного объёма ($V_1 > V_2$).

С помощью насоса начинают дополнительно накачивать воздух под колпак, при этом равновесие весов нарушается: перевешивает (А)_____. Каждый из шаров находится в равновесии под действием трёх сил. По мере накачки воздуха (Б)_____, действующая на каждый из шаров, не изменяется, (В)_____ увеличивается, а (Г)_____ уменьшается.

Список слов и словосочетаний:

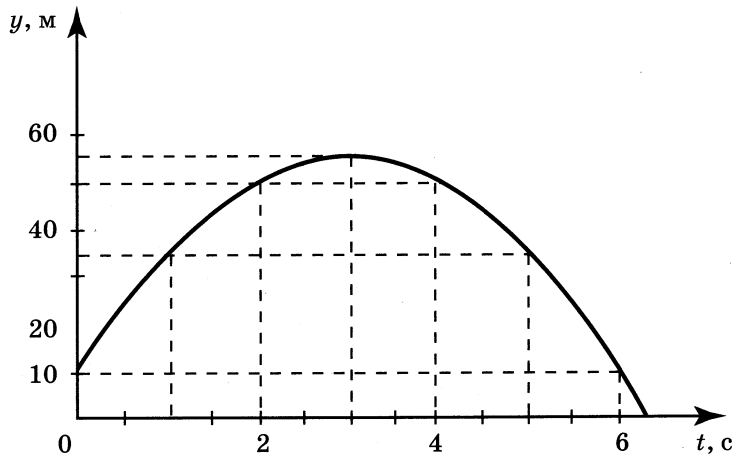
1) шар 1
2) шар 2
3) атмосферное давление
4) сила тяжести
5) выталкивающая сила
6) сила упругости
7) равновесие

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равен путь, пройденный телом к моменту времени t = 2 с?



Ответ: _____ м.

6 Шарик на нити, совершающий свободные колебания, приходит от крайнего правого положения до крайнего левого положения за 0,8 с. Чему равна частота колебания шарика?

Ответ: _____ Гц.

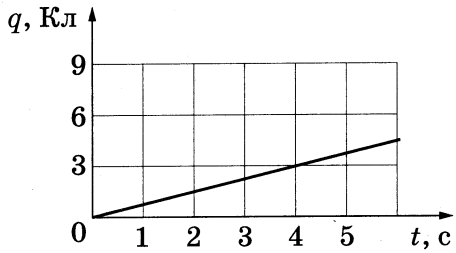
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

7 КПД тепловой машины равен 25 %. Какое количество теплоты пойдёт на совершение полезной работы, если известно, что при сгорании топлива выделилась энергия в 60 МДж?

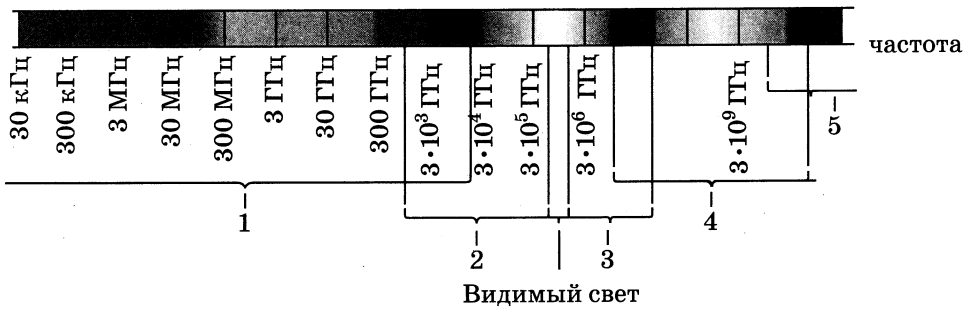
Ответ: _____ МДж.

8 На рисунке отображена зависимость величины заряда, проходящего через проводник, от времени. Чему равна сила тока в проводнике?



Ответ: _____ А.

9 Какой цифрой (1–5) обозначен на рисунке ультрафиолетовый диапазон электромагнитных волн?



Ответ: _____.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько протонов содержится в ядре висмута-209.

79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

11 Кубик льда, имеющий температуру 0 °C, начинает таять в тёплом помещении. Как изменяются в процессе плавления средняя кинетическая энергия молекул в образующейся воде и внутренняя энергия смеси лёд — вода?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Средняя кинетическая энергия молекул	Внутренняя энергия смеси лёд — вода

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 Человек переводит взгляд со страницы книги на облака за окном. Как при этом изменяются фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза человека?

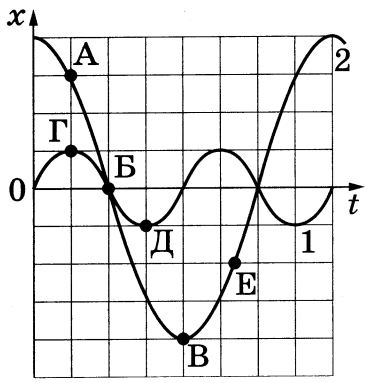
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Фокусное расстояние	Оптическая сила

13 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.

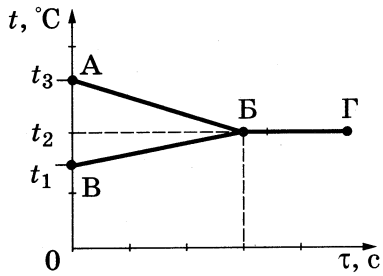


Из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную скорость.
2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
3) Оба маятника совершают затухающие колебания.
4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника возрастает.
5) Периоды колебаний маятников совпадают.

Ответ: ☐☐

14 В калориметр налили некоторое количество горячей и холодной воды. На рисунке представлены графики зависимости от времени температуры горячей воды и температуры холодной воды в процессе установления теплового равновесия. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

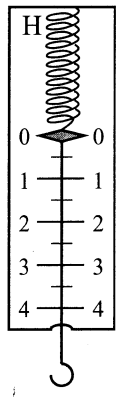
1) Участок БГ на графике соответствует состоянию теплового равновесия в системе.
2) Процесс ВБ на графике соответствует охлаждению горячей воды.
3) Конечная температура холодной воды равна t_2.
4) Масса горячей воды, налитой в калориметр, больше массы холодной воды.
5) Изменение температуры горячей воды равно $(t_3 - t_1)$.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

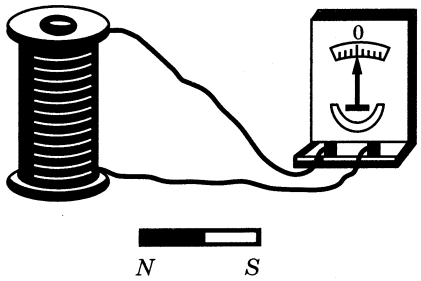
15 Чему равны цена деления и предел измерения динамометра (см. рисунок)?

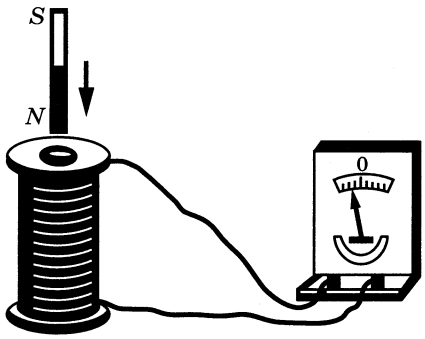
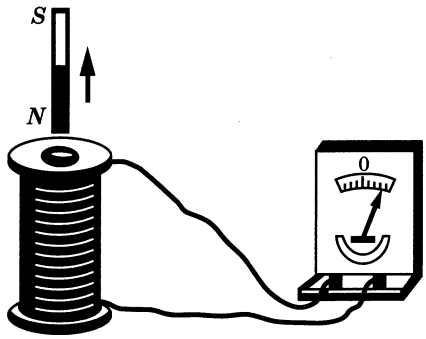


1) 0,5 Н, 4 Н
2) 0,1 Н, 4 Н
3) 1 Н, 4 Н
4) 4 Н, 1 Н

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены как опыт 1 и опыт 2.



	
Опыт 1 Магнит вносят в катушку северным полюсом	Опыт 2 Магнит выносят из катушки

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий, пронизывающих катушку.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 50 см. Абсолютную погрешность измерения времени принять равной ±5 с.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний (с учётом абсолютной погрешности);
4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) передача давления, производимого на жидкость или газ	1) Б. Паскаль
Б) атмосферное давление	2) Г. Галилей
	3) Архимед
	4) Э. Торричелли

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Туман под микроскопом

Туман состоит в основном из капелек воды, имеющих диаметр от 0,5 до 100 мкм. Если в тумане преобладают очень мелкие капельки (диаметр меньше 1 мкм), то такой туман называется *дымкой*. Если же капли тумана относительно велики (диаметр порядка 100 мкм), то это так называемая *морось*.

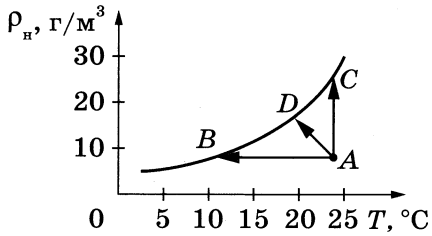
В зависимости от размера капелек воды туман может иметь различный оттенок. Цвет тумана определяется световыми волнами, которые, рассеиваясь на капельках воды, попадают в глаз наблюдателя. Капельки диаметром много больше микрометра практически одинаково рассеивают свет во всём интервале длин волн, воспринимаемых глазом. Этим объясняется молочно-белый и белесоватый цвет мороси. Мелкие же капельки дымки рассеивают преимущественно более короткие световые волны, поэтому туманная дымка окрашена в синеватые и голубоватые тона.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

В известном смысле возникновение тумана есть явление выпадения росы. Существенно, однако, что конденсация водяного пара в данном случае происходит не на поверхности земли, листьев или травинок, а в объёме воздуха. Центрами конденсации могут служить случайно образующиеся скопления молекул, ионы, а также пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения в воздухе.

Для возникновения тумана необходимо, чтобы водяной пар в воздухе стал не просто насыщенным, а пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным, если при данной температуре процессы испарения воды и конденсации водяного пара взаимно компенсируются, т. е. в системе вода — пар устанавливается состояние термодинамического равновесия. На рисунке представлен график зависимости плотности насыщенного водяного пара от температуры.



Водяной пар, состояние которого соответствует точке A, становится насыщенным при охлаждении (процесс AB) или в процессе дополнительного испарения воды (процесс AC). Соответственно, выпадающий туман называют туманом охлаждения или туманом испарения.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Городские туманы, в случае появления сильных загрязнений в воздухе, отличаются более высокой плотностью.
2) Туман состоит из водяного пара.
3) Пар из состояния A может перейти в состояние насыщения в результате процессов AB, AC и AD.
4) Процессу AB соответствует туман испарения.
5) Ненасыщенный пар можно перевести в пересыщенный путём нагревания.

Ответ: ☐☐

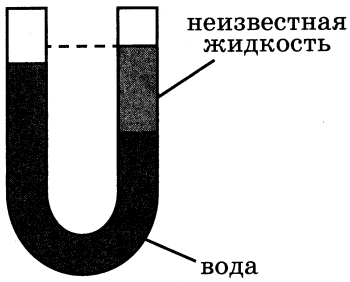
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Какой оттенок (голубоватый или красноватый) будет иметь источник белого света, например уличный фонарь, если его рассматривать сквозь туманную дымку? Ответ поясните.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 В открытую с обоих концов U-образную трубку налили воду. Затем в правое колено долили некоторое количество другой жидкости, не смешивающейся с водой (см. рисунок). Сравните плотности воды и неизвестной жидкости. Ответ поясните.



22 Каким образом легче резать картон с помощью ножниц: помещая картон у края лезвий или ближе к середине ножниц? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 6 кг воды, взятой при температуре 70 °С, смешали с водой, температура которой 30 °С. Определите массу более холодной воды, если известно, что установившаяся в смеси температура равна 40 °С. Теплообменом с сосудом пренебречь.

24 Какое количество керосина израсходовали двигатели самолёта, пролетевшего расстояние 500 км со средней скоростью 250 $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$, если средняя полезная мощность его двигателей 2300 кВт? КПД двигателей равен 25 %.

25 Пуля массой 8 г, движущаяся со скоростью 700 м/с, пробила доску толщиной 8 см. Определите скорость пули при вылете из доски, если средняя сила сопротивления, воздействующая на пулю в доске, равна 20 кН.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 26

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами (понятиями) и их определениями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ (ПОНЯТИЯ)	ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) радиоволны	1) заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за единицу времени
Б) электрический ток	2) процесс распространения механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде
В) электромагнитное поле	3) длинноволновая часть электромагнитного излучения
	4) вид материи, посредством которого осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами
	5) упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: q — величина электрического заряда; U — электрическое напряжение; I — сила тока; R — электрическое сопротивление; S — площадь поперечного сечения; L — длина.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) сила электрического тока	1) $\frac{q}{t}$
Б) мощность электрического тока	2) $q \cdot U$
	3) $\frac{RS}{L}$
	4) $U \cdot I$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

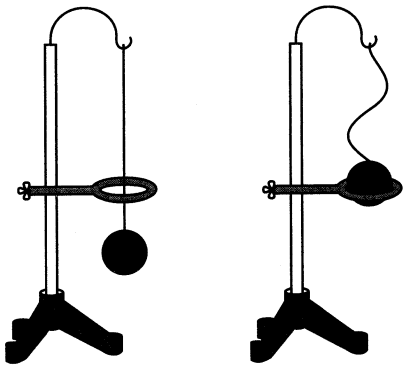
3 Рассыпанные на салфетке крупинки молотого чёрного перца можно собрать, если поднести к ним надутый воздушный шарик, предварительно потёртый о шерстяной шарф. Какое явление лежит в основе данного способа?

1) электризация через влияние
2) электризация трением
3) электромагнитная индукция
4) всемирное тяготение

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок). В процессе нагревания стального шарика наблюдается явление (А)_____, связанное с увеличением (Б)_____ молекул. При этом масса шарика (В)_____, а объём шарика (Г)_____.



Шарик холодный — Шарик горячий

Список слов и словосочетаний:

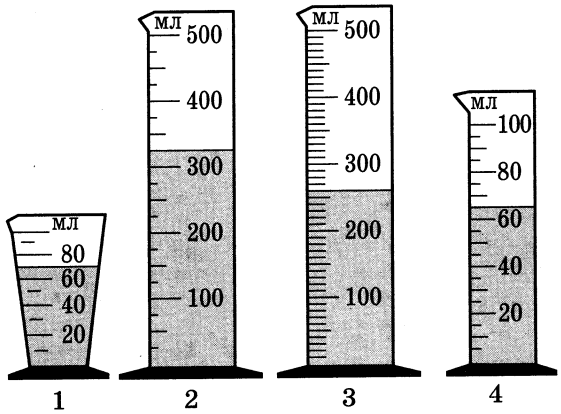
1) тепловое расширение
2) деформация
3) размер
4) скорость теплового движения
5) увеличиваться
6) уменьшаться
7) не изменяться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлены четыре мензурки с разными жидкостями равной массы. В какой из мензурок (1–4) находится жидкость с наибольшей плотностью?



Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 Камень падает из состояния покоя, оторвавшись от скалы. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Во сколько раз изменится скорость камня в момент приземления, если высота, с которой падает этот камень, увеличится в 4 раза?

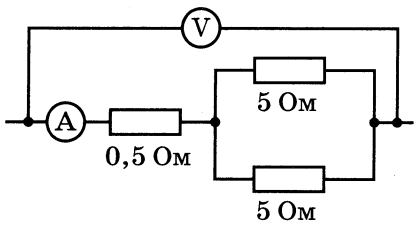
Ответ: в _____ раз(а).

7 КПД тепловой машины равен 20 %. Какое количество теплоты выделилось при сгорании топлива, если известно, что тепловая машина совершила полезную работу, равную 20 МДж?

Ответ: _____ МДж.

8 Определите показания амперметра (см. рисунок), если показания вольтметра равны 6 В.

Ответ: _____ А.



9 Линза, фокусное расстояние которой 15 см, даёт действительное равное изображение предмета, находящегося на её оптической оси. На каком расстоянии от линзы находится предмет?

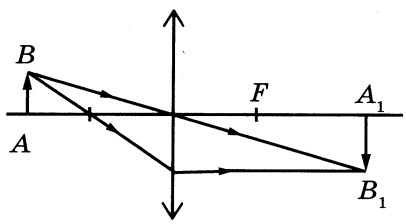
Ответ: _____ см.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько протонов содержится в ядре свинца-206.

79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

11 С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рисунок). Как изменятся фокусное расстояние линзы и яркость изображения, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Фокусное расстояние	Яркость изображения

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

12 Стальной шарик нагревают на горелке. Как в процессе нагревания изменяются плотность шарика и его внутренняя энергия?

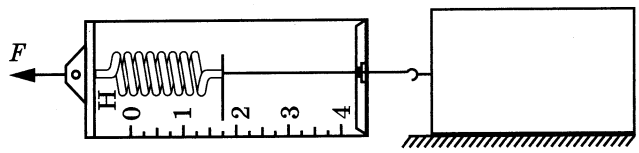
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность шарика	Внутренняя энергия

13 Под действием силы тяги, приложенной через динамометр, брусок равномерно передвигают по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок).

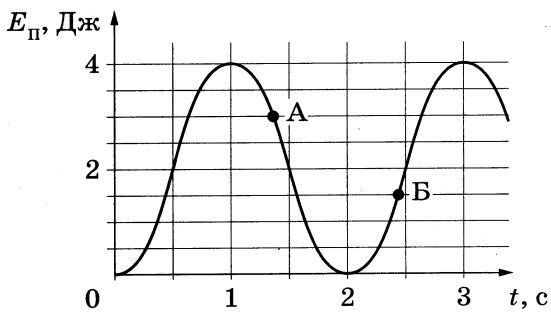


Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) В вертикальном направлении сила тяжести компенсируется силой упругости, действующей на брусок со стороны стола.
2) Сила трения скольжения равна 1,75 Н.
3) В вертикальном направлении на брусок не действуют никакие силы.
4) Сила тяги F равна 1,5 Н.
5) Сила трения скольжения пренебрежимо мала.

Ответ: ☐☐

14 На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника, совершающего гармонические колебания, от времени. Потенциальная энергия отсчитывалась от положения равновесия.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

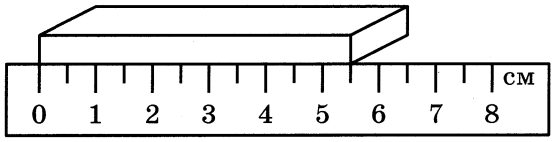
1) В момент времени $t = 1{,}5$ с кинетическая энергия маятника равна его потенциальной энергии.
2) В момент времени, соответствующий точке А на графике, кинетическая энергия маятника равна 3 Дж.
3) Потенциальная энергия маятника в момент времени, соответствующий точке Б на графике, равна 2 Дж.
4) Маятник совершает затухающие колебания.
5) Период колебаний маятника составляет 4 с.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

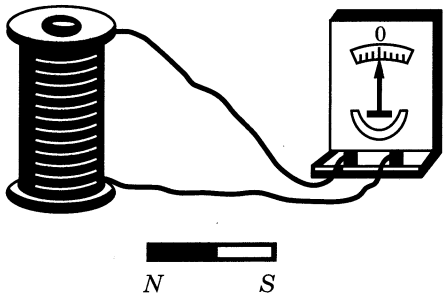
15 Длину бруска измеряют с помощью линейки. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения длины равна цене деления линейки.

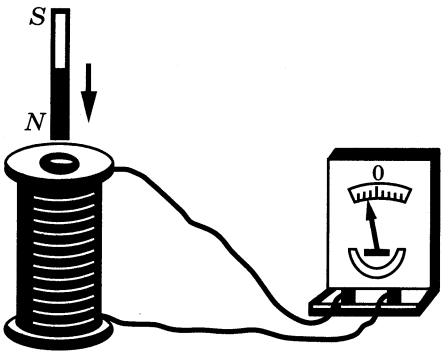
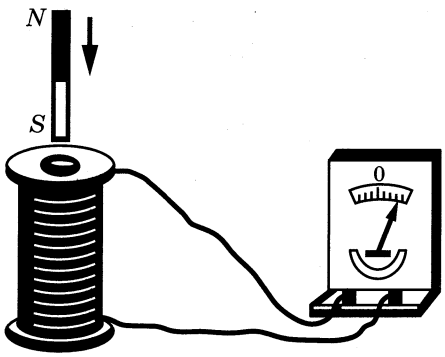


1) (5,5 ± 0,5) см
2) (5,5 ± 1,0) см
3) (6,0 ± 0,5) см
4) (5,0 ± 1,0) см

Ответ: ☐

16 Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок), последовательно провёл опыты 1 и 2 по наблюдению явления электромагнитной индукции. Описание действий учителя и показания гальванометра представлены как опыт 1 и опыт 2.



	
Опыт 1 Магнит вносят в катушку северным полюсом	Опыт 2 Магнит вносят в катушку южным полюсом

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий изменяющегося магнитного потока, пронизывающего катушку.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку (I), соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
3) с учётом абсолютной погрешности укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) закон прямой пропорциональной зависимости между силой тока в проводнике и напряжением на концах проводника	1) Г. Ом
Б) экспериментальное определение величины элементарного электрического заряда	2) Р. Милликен
	3) М. Фарадей
	4) А. Ампер

Ответ:

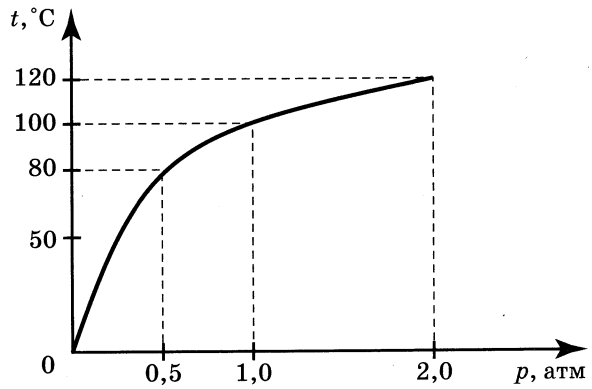
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Гейзеры

Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).



Зависимость температуры кипения воды от давления (1 атм ≈ 10^5 Па)

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление: оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине. Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть воды вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и вода немедленно закипает.

При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн. Давление на нижние слои воды уменьшается, так что закипает вся оставшаяся в трубке вода. В этот момент образуется большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубки, — происходит извержение гейзера.

Но вот весь пар вышел, трубка постепенно вновь заполняется охладившейся водой. Время от времени внизу слышатся взрывы — это в трубку из боковых протоков попадают порции пара. Однако очередной выброс воды начнётся только тогда, когда вода в трубке нагреется до температуры, близкой к температуре кипения.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Для извержения гейзеров необходима солнечная энергия.
2) Агрегатное состояние воды при температуре 110 °C зависит от внешнего давления.
3) При атмосферном давлении, примерно равном 10^5 Па, вода кипит при температуре 100 °C.
4) Температура кипения воды прямо пропорциональна внешнему давлению.
5) В горах температура кипения воды увеличивается.

Ответ: ☐☐

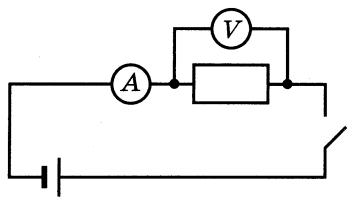
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Можно ли воду, имеющую температуру 80 °C, заставить кипеть, не нагревая её? Ответ поясните.

21 Ученик проводит опыты по измерению силы тока и напряжения на различных резисторах (см. таблицу и электрическую схему). Источник тока даёт напряжение 4 В.

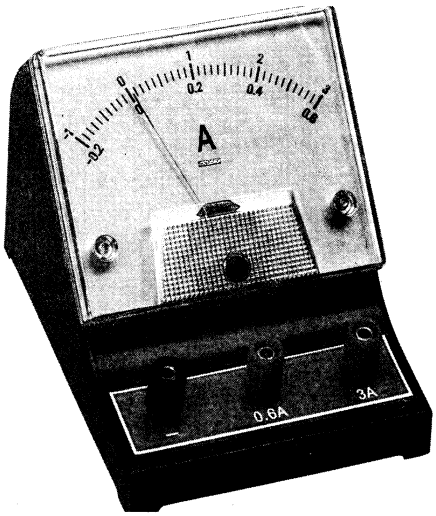
№ проводника	Материал резистора	Сопротивление резистора R, Ом
1	никелин	30,0
2	фехраль	10,0

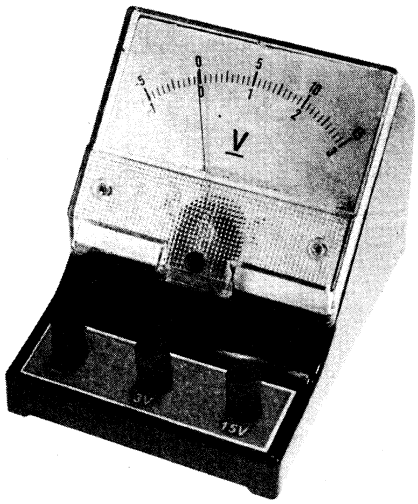
В схемах ученик использует двухшкальные измерительные приборы. Погрешность измерения считать равной цене деления шкал приборов.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика





Какие из шкал (нижние или верхние) следует использовать для более точных измерений? Ответ поясните.

22 Два одинаковых ртутных термометра выставлены на солнце. Резервуар с ртутью одного из них закопчён, а другого — нет. Одинаковую ли температуру покажут термометры? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть 2 л воды от 20 °С до 100 °С? Вода нагревается в алюминиевой кастрюле массой 400 г. Тепловыми потерями пренебречь.

24 Троллейбус массой 11 т движется равномерно прямолинейно со скоростью 36 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. Чему равен коэффициент трения? (Потерями энергии в электродвигателе пренебречь.)

25 Воду массой 1,5 кг нагрели до температуры кипения за 5 мин. Мощность электрического чайника равна 2 кВт, КПД чайника — 84 %. Какова была начальная температура воды?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 27

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
А) сила тока	1) ньютон (1 Н)
Б) работа тока	2) джоуль (1 Дж)
В) мощность тока	3) ампер (1 А)
	4) ватт (1 Вт)
	5) вольт (1 В)

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: q — величина электрического заряда; U — электрическое напряжение; I — сила тока; R — электрическое сопротивление; S — площадь поперечного сечения; L — длина.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) сила электрического тока	1) $\frac{q}{t}$
Б) мощность электрического тока	2) $q \cdot U$
	3) $\frac{RS}{L}$
	4) $U \cdot I$

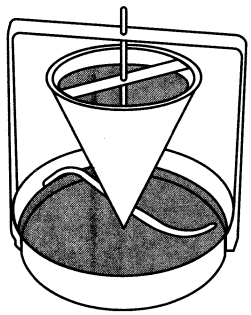
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 В 1750 году Я. Сегнер выдвинул идею водяного двигателя. Вода поступала сверху в сосуд, внизу которого располагались трубки с загнутыми в одну сторону концами. Вода, вытекая через них, приводила во вращение всё колесо.

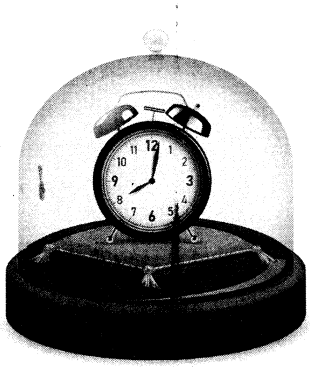


Что лежит в основе вращения колеса?

1) свободное падение струи воды
2) силы жидкого трения
3) принцип реактивного движения
4) сохранение кинетической энергии струи

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



Поместим работающий будильник под колокол воздушного насоса. Тиканье станет (А)_____. Если включить насос и (Б)_____ воздух, то мы перестанем слышать тиканье вообще. Для распространения звуковых волн, в отличие от электромагнитных волн, необходимо, чтобы под колоколом (В)_____. Для чистоты эксперимента будильник следует разместить на подушке, чтобы заглушить (Г)_____, которые могут распространяться в корпусе насоса.

Список слов и словосочетаний:

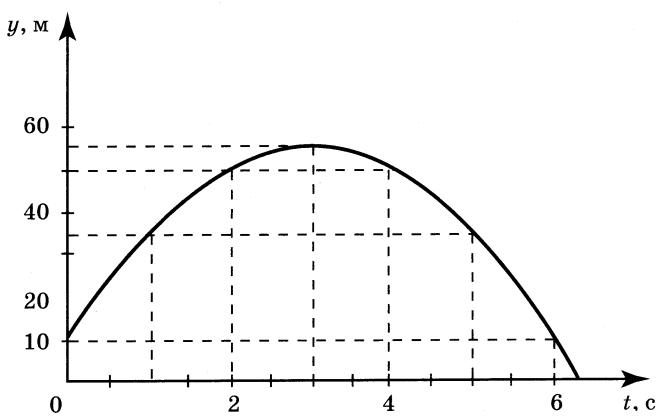
1) звуковые волны
2) электромагнитные колебания
3) была среда
4) был вакуум
5) тише
6) накачать
7) откачать

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Определите перемещение тела за первые 6 с полёта.

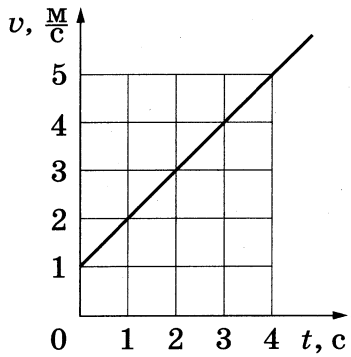


Ответ: _____ м.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

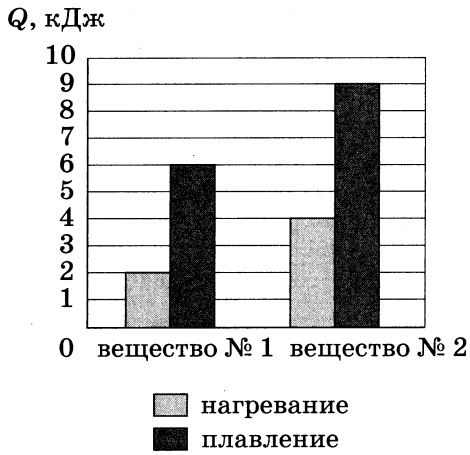
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. Во сколько раз увеличится модуль импульса велосипедиста за первые 2 с?



Ответ: в _____ раз(а).

7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплоёмкость c_2 второго вещества больше удельной теплоёмкости c_1 первого вещества?



Ответ: в _____ раз(а).

8 Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице.

U, В	0	1	2	3	4	5
I, А	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

При условии прямой пропорциональной зависимости между силой тока и напряжением чему равна сила тока при напряжении 3,5 В?

Ответ: _____ А.

9 Линза даёт действительное равное изображение предмета, находящегося на оптической оси линзы на расстоянии 50 см от её центра. Чему равно фокусное расстояние линзы?

Ответ: _____ см.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

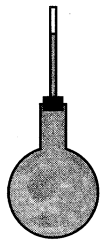
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержится в ядре висмута-209.

79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

11 Колбу с жидкостью закрыли пробкой, в которую вставили тонкую трубку. В процессе нагревания колбы с жидкостью наблюдали повышение уровня жидкости в трубке (см. рисунок). Как при этом изменились плотность жидкости и средняя скорость движения молекул в жидкости?



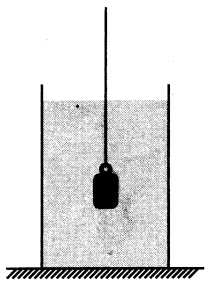
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность жидкости	Средняя скорость движения молекул

12 Свинцовую гирьку, подвешенную на нити и погружённую в сосуд с водой, как показано на рисунке, вынимают из воды. Как изменятся после вынимания гирьки из воды сила натяжения нити и давление воды на дно сосуда?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

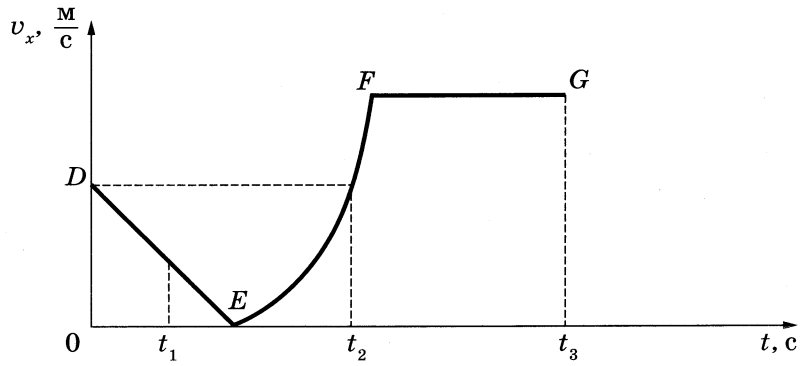
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила натяжения нити	Давление воды на дно

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox.

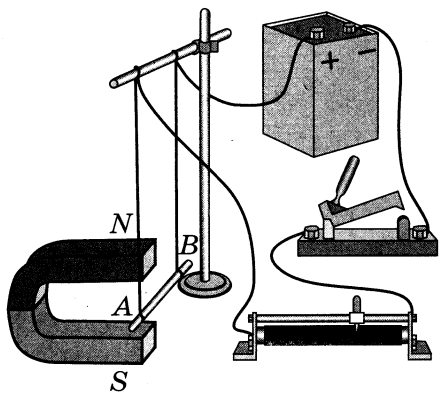


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Участок DE соответствует неравномерному движению тела.
2) Участок FG соответствует состоянию покоя тела.
3) В момент времени t_1 тело двигалось по направлению оси Ox.
4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
5) В интервале времени от t_1 до t_2 тело изменило направление своего движения.

Ответ: ☐☐

14 Электрическая схема содержит источник тока, проводник AB, ключ и реостат. Проводник AB помещён между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

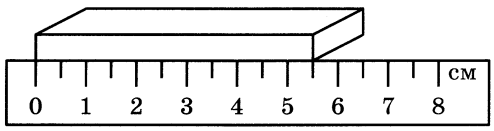
1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки A к точке B.
2) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника AB направлены вертикально вниз.
3) Электрический ток, протекающий в проводнике AB, создаёт неоднородное магнитное поле.
4) При замкнутом ключе проводник будет втягиваться в область магнита влево.
5) При перемещении ползунка реостата влево сила Ампера, действующая на проводник AB, уменьшится.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Длину бруска измеряют с помощью линейки. Чему равны предел измерения и цена деления линейки?

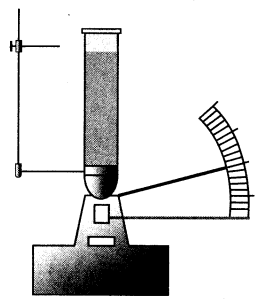
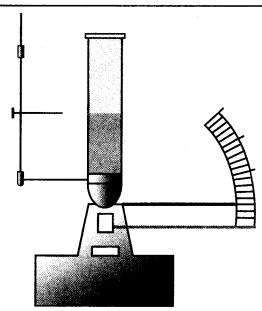
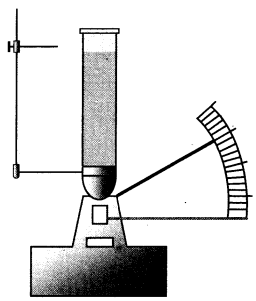


1) 5,5 см, 0,5 см
2) 8 см, 0,5 см
3) 8 см, 1,0 см
4) 5,5 см, 1,0 см

Ответ: ☐

16 Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, донья которых имеют одинаковую площадь и затянуты одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Донья сосудов при этом прогибаются, и это движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Условия проведения опытов и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунках.

		
Опыт 1 В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости h_1	Опыт 2 В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости $h_2 < h_1$	Опыт 3 В сосуд наливают жидкость 2. Высота столба жидкости h_1

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.
2) Сила давления жидкости во всех трёх опытах одинакова.
3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
5) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для случая, когда длина маятника равна 1 м. Абсолютную погрешность измерения интервала времени принять равной ±5 с.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта периода колебаний;
3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний (с учётом абсолютной погрешности измерения времени);
4) запишите численное значение периода колебаний маятника.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) экспериментальное определение величины элементарного электрического заряда	1) Р. Милликен
Б) правило для определения направления индукционного тока в проводнике	2) М. Фарадей
	3) А. Ампер
	4) Э. Х. Ленц

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Форма Земли

О форме и размерах Земли люди имели достаточно реальные представления ещё до начала нашей эры. Так, древнегреческий философ Аристотель (384–322 до н. э.) полагал, что Земля имеет шарообразную форму, а в качестве доказательства приводил округлость формы земной тени во время лунных затмений, поскольку только шар при освещении с любой стороны всегда даёт круглую тень.

В 1672 г. один французский астроном установил, что если точные маятниковые часы перевезти из Парижа в Кайенну (в Южную Америку вблизи экватора), то они начинают отставать на 2,5 минуты в сутки. Ньютон объяснил это тем, что на экваторе поверхность Земли находится дальше от её центра, чем в Париже.

В 1735 г. Французская академия наук снарядила одну экспедицию к экватору, другую — к Северному полярному кругу. Южная экспедиция проводила измерения в Перу. Северная экспедиция работала в Лапландии (так до начала XX в. называлась северная часть Скандинавского и западная часть Кольского полуостровов). Для измерения была выбрана дуга меридиана длиной около 3°. После сравнения результатов работы экспедиций выяснилось, что гипотеза Ньютона о форме Земли верна.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

В наше время искусственные спутники Земли позволяют определить величину силы тяжести в разных местах над поверхностью земного шара с такой точностью, которой нельзя было достигнуть никаким другим способом. Это, в свою очередь, позволит внести дальнейшее уточнение в наши знания о размерах и форме Земли. Согласно современным данным из-за вращения вокруг своей оси Земля немного сжата вдоль оси вращения. Полярный радиус Земли короче экваториального почти на 21 км, т. е. короче всего на 1/300 экваториального радиуса. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шара.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Если перенести нитяной маятник с экватора на полюс, то увеличится амплитуда его колебаний.
2) На полюсе поверхность Земли находится дальше от её центра, чем в Париже.
3) На полюсе тела имеют меньший вес, чем на экваторе.
4) Если перенести нитяной маятник с экватора на полюс, то период его колебаний уменьшится.
5) Земная тень во время лунных затмений имеет форму круга, что служит доказательством шарообразной формы Земли.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В таблице представлены некоторые характеристики планет Солнечной системы. Планеты какой группы (планеты земной группы или планеты-гиганты) имеют наиболее сжатую у полюсов форму? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

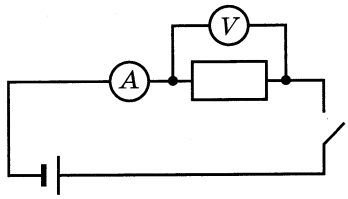
Планета	Средняя скорость орбитального движения, км/с	Средняя плотность, г/см^3	$(R_{экват.} - R_{поляр.})/R_{экват.}$	Период вращения вокруг оси, дней	Масса, 10^{24} кг
Меркурий	47,9	5,43	0	58,6	0,33022
Венера	35,0	5,24	0	243,0	4,8690
Земля	29,8	5,515	0,003354	1,0	5,9742
Марс	24,1	3,94	0,006476	1,03	0,64191
Юпитер	13,1	1,33	0,064874	0,41	1 898,8
Сатурн	9,6	1,70	0,097962	0,44	568,50
Уран	6,8	1,3	0,022927	0,72	86,625
Нептун	5,4	1,7	0,017081	0,67	102,78

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

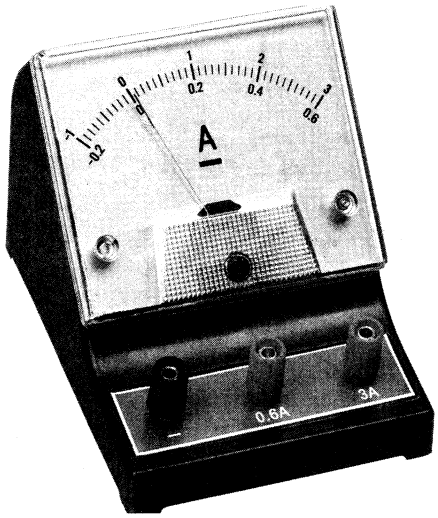
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

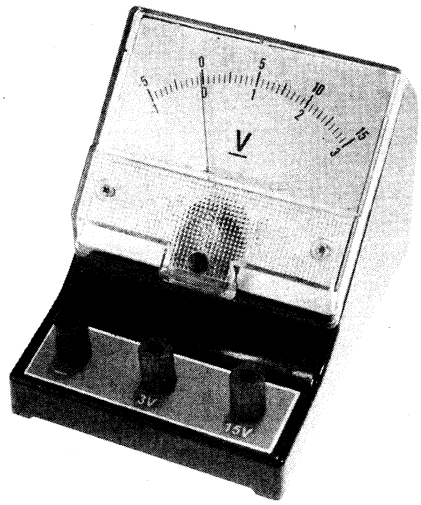
21 Ученик проводит опыты по измерению силы тока и напряжения на различных резисторах (см. таблицу и электрическую схему). Источник тока даёт напряжение 4 В.

№ проводника	Материал резистора	Сопротивление резистора R, Ом
1	никелин	20,0
2	железо	5,0 Ом



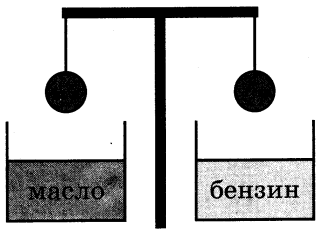
В схемах ученик использует двухшкальные измерительные приборы. Погрешность измерения считать равной цене деления шкал приборов.





Какие из шкал (нижние или верхние) следует использовать для более точных измерений? Ответ поясните.

22 Два одинаковых стальных шара уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли, и если нарушится, то как, равновесие весов, если один шар опустить в машинное масло, а другой — в бензин? Ответ поясните.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Какова масса воды, если известно, что при охлаждении на 7 °С помещённой в неё медной детали массой 600 г вода нагрелась на 1 °С? Тепловыми потерями можно пренебречь.

24 С какой скоростью должен лететь самолёт в наивысшей точке «мёртвой петли» радиусом 1 км, чтобы лётчик оказался в невесомости?

25 Воду массой 2 кг, имеющую начальную температуру 25 °С, нагрели в электрическом чайнике до температуры кипения за 6 мин. Мощность электрического чайника равна 2 кВт. Чему равен КПД чайника?

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 28

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
А) жёсткость	1) килограмм (1 кг)
Б) момент силы	2) ньютон (1 Н)
В) сила	3) ньютон-метр (1 Н·м)
	4) ньютон на метр (1 Н/м)
	5) джоуль (1 Дж)

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: q — величина электрического заряда; U — электрическое напряжение; I — сила тока; R — электрическое сопротивление; S — площадь поперечного сечения; L — длина.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) удельное электрическое сопротивление	1) $\frac{q}{t}$
Б) электрическое сопротивление	2) $\frac{U}{I}$
	3) $\frac{RS}{L}$
	4) $U \cdot I$

Ответ:

А	Б

3 На горизонтальном гладком столике в купе движущегося поезда лежит мячик. При ускорении поезда мячик начинает катиться против направления движения поезда. Какое физическое явление объясняет движение мячика?

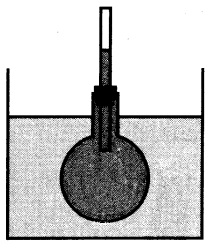
1) инерция
2) трение скольжения
3) закон сохранения механической энергии
4) всемирное тяготение

Ответ:

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.



В процессе нагревания колбы с жидкостью, помещённой в сосуд с горячей водой, наблюдали повышение уровня жидкости в трубке (см. рисунок).

В процессе нагревания жидкости наблюдается явление (А)_____, связанное с увеличением (Б)_____ молекул. При этом масса жидкости (В)_____, а объём жидкости (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

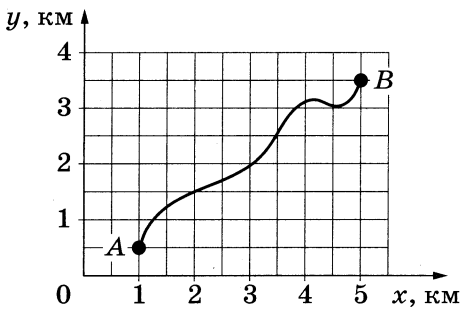
1) кипение
2) тепловое расширение
3) размер
4) скорость теплового движения
5) увеличиваться
6) уменьшаться
7) не изменяться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

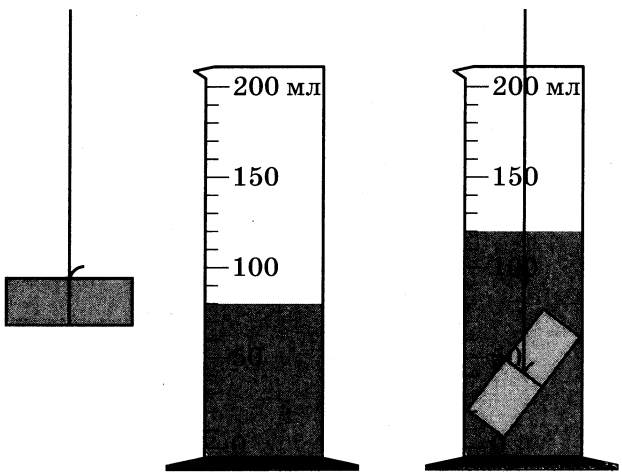
А	Б	В	Г

5 Велосипедист на равнинной местности перемещается из точки A в точку B по траектории, представленной на рисунке. Чему равен модуль перемещения велосипедиста?



Ответ: _____ км.

6 Объём сплошного медного цилиндра измерили с помощью мензурки (см. рисунок).



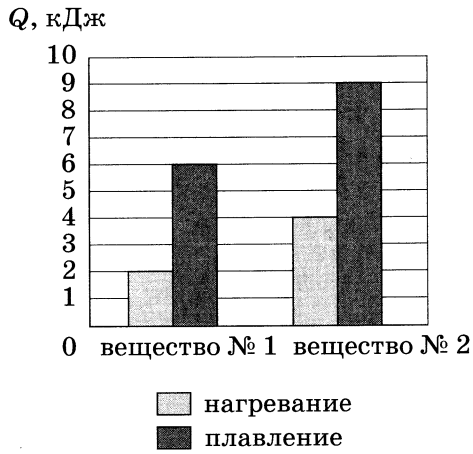
Чему равна масса цилиндра?

Ответ: _____ г.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

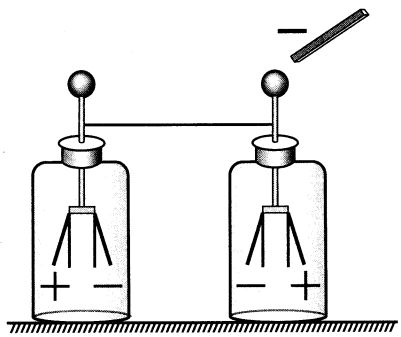
7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °C и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления λ_2 второго вещества больше удельной теплоты плавления λ_1 первого вещества?



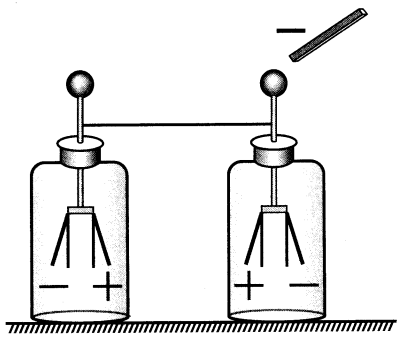
Ответ: в _____ раз(а).

8 Два незаряженных электроскопа соединены проволокой. К одному из электроскопов подносят, не касаясь, отрицательно заряженную палочку. При этом листочки обоих электроскопов расходятся. На каком из рисунков 1–4 показано правильное перераспределение зарядов на листочках электроскопов?

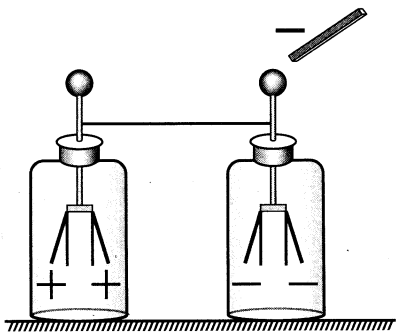
1)



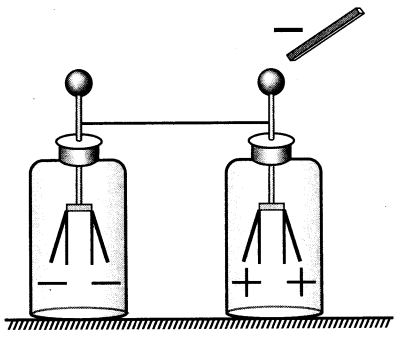
3)



2)



4)



Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

9 Линза даёт действительное равное изображение предмета, находящегося на оптической оси линзы на расстоянии 50 см от её центра. Чему равна оптическая сила линзы?

Ответ: _____ дптр.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержится в ядре свинца-206.

79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

11 В отсутствие теплопередачи газ, находящийся в сосуде с подвижным поршнем, расширился. Как изменились в процессе расширения газа его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность газа	Внутренняя энергия газа

12 В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на шерсти при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилось
2) уменьшилось
3) не изменилось

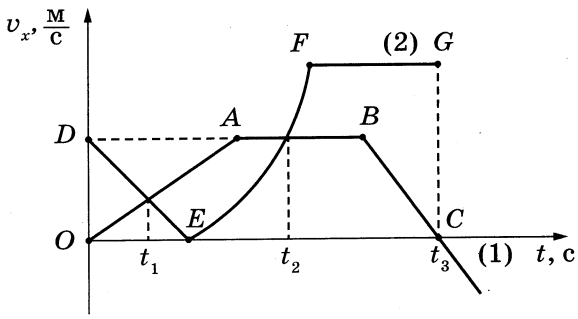
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество протонов на шерсти	Количество электронов на шерсти

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

13 На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для двух тел, движущихся вдоль оси Ox. Из предложенного перечня выберите ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.



1) Момент времени t_2 соответствует встрече двух тел.
2) Участок EF соответствует ускоренному движению тела (2).
3) Участок AB соответствует состоянию покоя тела (1).
4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела (1).
5) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.

Ответ: ☐☐

14 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	**Плотность в твёрдом состоянии,** $\frac{г}{см^3}$	**Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С),** $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

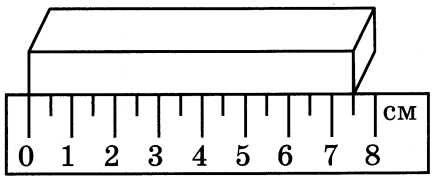
1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь самую маленькую массу.
3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

15 Длину бруска измеряют с помощью линейки (см. рисунок). Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

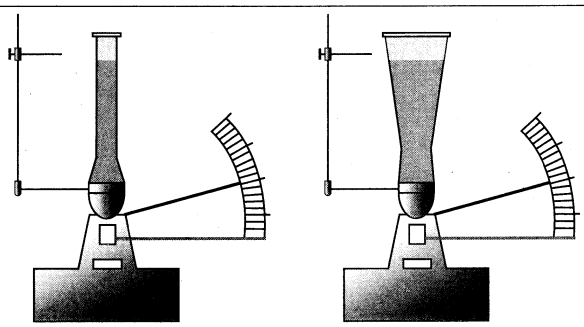


1) (8,00 ± 0,25) см
2) (8,0 ± 0,5) см
3) (7,50 ± 0,25) см
4) (7,5 ± 0,5) см

Ответ: ☐

16 Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, донья которых имеют одинаковую площадь и затянуты одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Донья сосудов при этом прогибаются, и это движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Описание действий учителя и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунках.



Опыты 1, 2
В сосуды разной формы наливают воду, причём высота столба жидкости одинакова

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Давление, создаваемое водой на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
2) Давление воды в первом и втором опытах одинаково.
3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от плотности жидкости.
4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
5) При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения растяжения пружины с помощью линейки равна ±2 мм, абсолютная погрешность измерения силы с помощью динамометра равна ±0,1 Н.

В бланке ответов:
1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
2) с учётом абсолютной погрешности укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) экспериментальное открытие магнитного взаимодействия двух проводников с током	1) А. С. Попов
Б) теоретическое открытие электромагнитных волн	2) А. Ампер
	3) Г. Герц
	4) Дж. Максвелл

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Альбедо Земли

Температура у поверхности Земли зависит от отражательной способности планеты — альбедо. Альбедо поверхности — это отношение потока энергии отражённых солнечных лучей к потоку энергии падающих на поверхность солнечных лучей, выраженное в процентах или долях единицы. Альбедо Земли в видимой части спектра — около 40 %. В отсутствие облаков оно было бы около 15 %.

Альбедо зависит от многих факторов: наличия и состояния облачности, изменения ледников, времени года и, соответственно, от осадков. В 90-х годах XX века стала очевидна значительная роль аэрозолей — мельчайших твёрдых и жидких частиц в атмосфере. При сжигании топлива

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

в воздух попадают газообразные оксиды серы и азота; соединяясь в атмосфере с капельками воды, они образуют серную, азотную кислоты и аммиак, которые превращаются потом в сульфатный и нитратный аэрозоли. Аэрозоли не только отражают солнечный свет, не пропуская его к поверхности Земли. Аэрозольные частицы служат ядрами конденсации атмосферной влаги при образовании облаков и тем самым способствуют увеличению облачности. А это, в свою очередь, уменьшает приток солнечного тепла к земной поверхности.

Прозрачность для солнечных лучей в нижних слоях земной атмосферы зависит также от пожаров. Из-за пожаров в атмосферу поднимаются пыль и сажа, которые плотным экраном закрывают Землю и увеличивают альбедо поверхности.

19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Аэрозоли отражают солнечный свет и тем самым способствуют уменьшению альбедо Земли.
2) Извержения вулканов способствуют увеличению альбедо Земли.
3) Разность между падающей и отражённой энергией излучения характеризует альбедо планеты.
4) Альбедо Земли не зависит от времени года.
5) Под альбедо поверхности понимают отношение потока энергии отражённого излучения к потоку падающего излучения.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

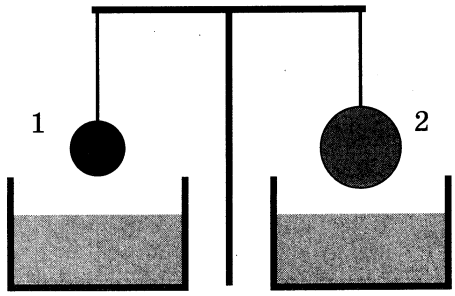
20 В таблице приведены некоторые характеристики для двух планет Солнечной системы — Венеры и Марса. Для какой из планет альбедо имеет большее значение? Ответ поясните.

Характеристики	Венера	Марс
А. Среднее расстояние от Солнца, в радиусах земной орбиты	0,72	1,52
Б. Средний радиус планеты, км	6050	3397
В. Число спутников	0	2
Г. Наличие атмосферы	очень плотная	разреженная

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Два сплошных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой — из стали, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если шары полностью опустить в воду?



22 Капля маслянистой жидкости попадает на поверхность воды и растекается, образуя тонкую плёнку. Обязательно ли эта плёнка закроет всю поверхность воды? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Какое минимальное количество керосина надо сжечь для нагревания 2,3 кг воды от начальной температуры t_1 = 20 °C до температуры кипения? Считать, что вся энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, расходуется на нагревание воды.

24 Подъёмный кран поднимает равномерно груз массой 0,5 т на высоту 28,5 м за 30 с. Чему равен КПД двигателя крана, если сила тока, потребляемая краном, равна 25 А, а напряжение на обмотке его двигателя — 380 В?

25 В электропечи полностью расплавили слиток стали массой 1 т за 2,3 ч. Какова мощность электропечи, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500 °C? Потерями энергии пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 29

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) диффузия
Б) единица физической величины	2) конденсация
В) прибор для измерения физической величины	3) давление
	4) килограмм
	5) линейка

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения: q — величина электрического заряда; U — электрическое напряжение; I — сила тока; t — время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) электрическое сопротивление	1) $\frac{q}{t}$
Б) сила электрического тока	2) $\frac{U}{I}$
	3) $q \cdot U$
	4) $U \cdot I$

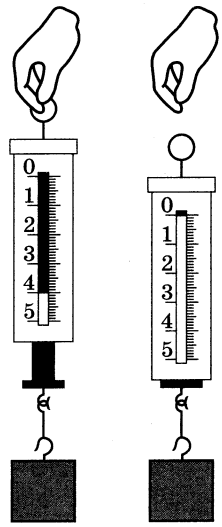
Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Если груз, подвешенный на пружинном динамометре, отпустить вместе с динамометром, то можно заметить, что груз во время падения не растягивает пружину. Как называется состояние груза, когда он не действует на пружину?



1) перегрузка
2) невесомость
3) неупругая деформация
4) упругая деформация

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

По одному концу очень длинной металлической трубы один раз ударили молотком. Человек, стоящий у другого конца трубы, услышит при этом два последовательных удара.

Для распространения звуковых волн, в отличие от электромагнитных волн, необходимо, чтобы (А)_____. Скорость звука в твёрдых телах (Б)_____ скорости звука в воздухе. Первой придёт (В)_____ волна, которая распространяется в (Г)_____.

Список слов:

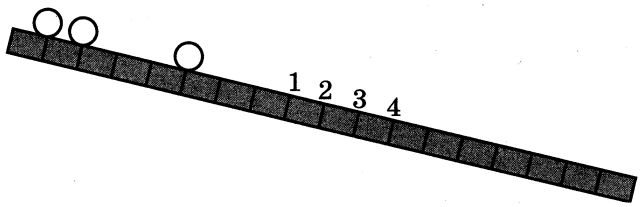
1) меньше
2) больше
3) была среда
4) был вакуум
5) металл
6) воздух
7) звуковая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Шарик равноускоренно скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через одну и две секунды от начала движения показаны на рисунке.



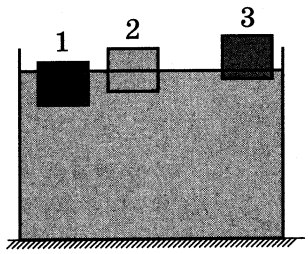
У какой отметки будет находиться шарик через три секунды от начала движения?

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

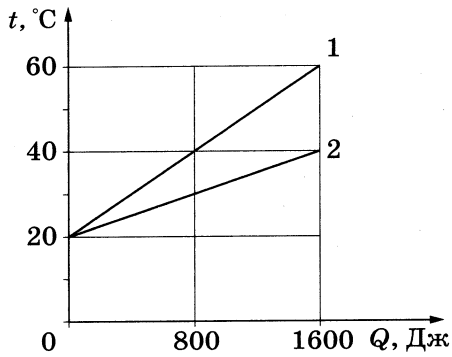
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 В сосуде с водой плавают три деревянных бруска, которые в равновесии располагаются так, как показано на рисунке. Бруски сделаны из разных сортов древесины, но имеют одинаковые размеры. На какой из брусков действует наибольшая выталкивающая сила?



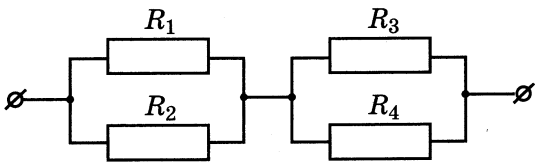
Ответ: _____.

7 На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух брусков одинаковой массы, равной 0,1 кг, от количества теплоты Q, полученного от нагревателя. Чему равна удельная теплоёмкость первого вещества?



Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если R_1 = 8 Ом, R_2 = 8 Ом, R_3 = 10 Ом, R_4 = 10 Ом?



Ответ: _____ Ом.

9 Электрический паяльник включён в цепь напряжением 220 В. За 5 мин в нём выделилось количество теплоты 36,3 кДж. Чему равно сопротивление паяльника?

Ответ: _____ Ом.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько протонов содержится в ядре изотопа, образуемого в результате альфа-распада висмута.

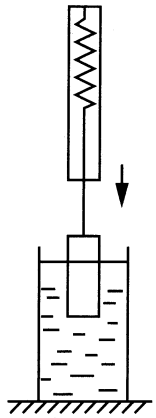
79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Ta** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

11 Груз, подвешенный к динамометру, с постоянной скоростью опускают в стакан с водой до полного погружения груза (см. рисунок). Как в процессе погружения изменяются сила тяжести и сила упругости, действующие на груз?



Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тяжести	Сила упругости

12 Вода, охлаждённая предварительно до температуры кристаллизации, начинает кристаллизоваться. Как изменяются при этом температура и внутренняя энергия смеси вода — лёд?

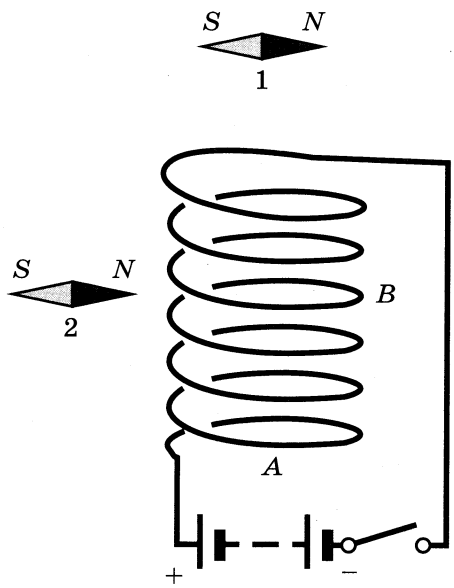
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура смеси вода — лёд	Внутренняя энергия смеси вода — лёд

13 Проводящую спираль подключают к источнику постоянного тока (см. рисунок). В плоскости электрической схемы находятся две магнитные стрелки.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) При замыкании ключа в пространстве вокруг катушки возникает электростатическое поле.
2) При замыкании ключа между витками катушки возникают силы отталкивания.
3) При замыкании ключа катушка превращается в электромагнит с северным полюсом в точке A.
4) При замыкании ключа магнитная стрелка 1 повернётся на 180°.
5) При замыкании ключа магнитная стрелка 2 повернётся на 90° против часовой стрелки.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

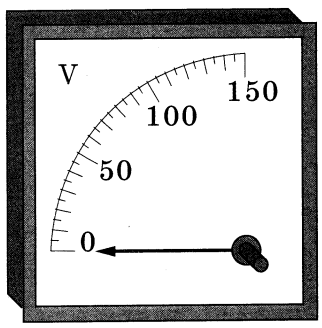
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.
2) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
3) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу, но большее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
4) При равных размерах проводник из серебра будет иметь самую маленькую массу.
5) При параллельном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

Ответ: ☐☐

15 Чему равны цена деления и предел измерения вольтметра (см. рисунок)?



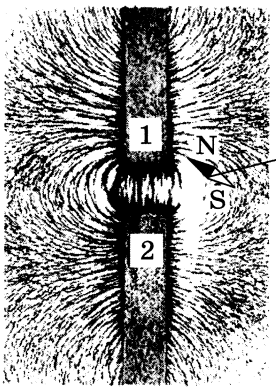
1) 10 В, 150 В
2) 50 В, 150 В
3) 5 В, 150 В
4) 5 В, 50 В

Ответ: ☐

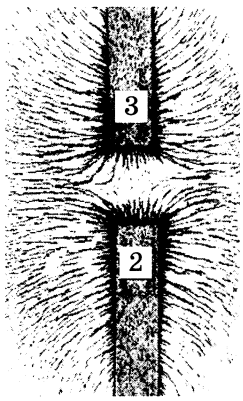
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

16 Ученик получил фотографии, на которых изображены картины линий магнитного поля, полученные от немаркированных полосовых магнитов с помощью железных опилок.



Фотография 1



Фотография 2

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам анализа полученных фотографий. Запишите в ответе их номера.

1) Магниты 1 и 2 на фотографии 1 приближены друг к другу одноимёнными полюсами.
2) Магнитное действие магнитов зависит от материала, из которого изготовлен магнит.
3) Магниты 3 и 2 на фотографии 2 приближены друг к другу одноимёнными полюсами.
4) Магнит 1 приближен к магниту 2 на фотографии 1 южным полюсом.
5) Магнитное взаимодействие магнитов зависит от свойств среды.

Ответ: ☐☐

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный $R2$, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,5 А. Абсолютная погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна ±0,1 А, абсолютная погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра ±0,2 В.

В бланке ответов:
1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
4) запишите численное значение мощности электрического тока.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

А) экспериментальное открытие электромагнитных волн
Б) теоретическое открытие электромагнитных волн

ИМЕНА УЧЁНЫХ

1) А. С. Попов
2) А. Ампер
3) Г. Герц
4) Дж. Максвелл

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Жидкие кристаллы

Кристаллические твёрдые тела характеризуются наличием строгого порядка в расположении атомов (молекул). Для большинства же знакомых нам жидкостей характерно отсутствие порядка в расположении молекул.

Однако в природе встречаются вещества, обладающие одновременно основными свойствами кристалла и жидкости. С одной стороны, эти вещества текучи как жидкости. С другой стороны, они характеризуются порядком в расположении молекул и, соответственно, анизотропией физических свойств (зависимостью оптических, электрических и других свойств от направления в веществе). Такие вещества называются жидкими кристаллами.

Первое жидкокристаллическое соединение, холестерилбензоат, было открыто австрийским учёным Рейнитцером. Рейнитцер обнаружил, что при температуре плавления, равной 145 °С, кристаллическое вещество превращалось в мутную, сильно рассеивающую свет жидкость, которая затем при 179 °С становилась прозрачной. Поражённый этим необычайным явлением, Рейнитцер отправил свои препараты немецкому кристаллографу Отто Леману с просьбой помочь разобраться в странном поведении холестерилбензоата. Исследуя препараты при помощи поляризационного микроскопа, Леман установил, что мутная фаза, наблюдаемая Рейнитцером, является анизотропной, а прозрачная — изотропной.

Жидкими кристаллами являются в основном органические вещества, молекулы которых имеют, например, длинную нитевидную форму. Нитевидные молекулы расположены параллельно друг другу, однако беспорядочно сдвинуты, т. е. порядок, в отличие от обычных кристаллов, существует только в одном направлении. Физические свойства жидкого кристалла (например, его прозрачность при прохождении светового луча) зависят от направления в кристалле. Это используется при создании жидкокристаллических экранов телевизоров.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

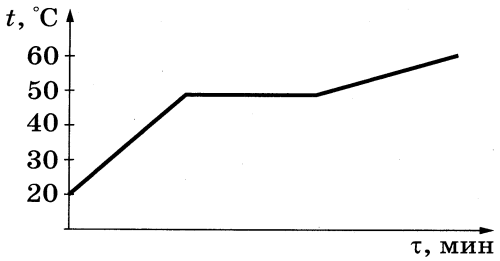
19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Принцип работы жидкокристаллических экранов основан на изотропии электрических свойств жидких кристаллов.
2) Принцип работы жидкокристаллических экранов основан на анизотропии оптических свойств жидких кристаллов.
3) В опытах Рейнитцера с холестерилбензоатом при температуре 145 °C происходил переход жидкого кристалла в изотропную жидкость.
4) В опытах Рейнитцера с холестерилбензоатом при температуре 179 °C происходил переход жидкого кристалла в изотропную жидкость.
5) При температуре выше 179 °C холестерилбензоат характеризуется анизотропией физических свойств.

Ответ: ☐☐

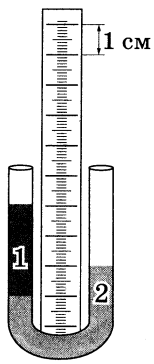
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему.
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Не все твёрдые тела — кристаллы. Существует множество твёрдых аморфных тел, в которых так же, как в обычных жидкостях, отсутствует порядок в расположении молекул. Кристаллические и аморфные твёрдые тела по-разному ведут себя в процессе нагревания и перехода в жидкое состояние.



На рисунке представлен график изменения температуры от времени в процессе непрерывного нагревания парафина. Какую структуру (кристаллическую или аморфную) имеет парафин в твёрдом состоянии? Ответ поясните.

21 В U-образной трубке находятся две несмешивающиеся жидкости 1 и 2 (см. рисунок). Плотность какой жидкости меньше и во сколько раз? Ответ поясните.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

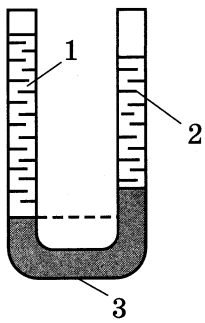
22 Сохранится ли равновесие, если на одну чашу весов поставить блюдце с горячей водой, а на другую — уравновешивающие её гири? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Металлический шар массой 10 кг, охлаждаясь в воде массой 4 кг на 4 °С, нагревает её на 1 °С. Чему равна удельная теплоёмкость шара? Тепловыми потерями можно пренебречь.

24 Чему равна температура воды у основания водопада, если у его вершины она равнялась 20 °С? Высота водопада составляет 100 м. Считать, что 84 % энергии падающей воды идёт на её нагревание.

25 В вертикальные сообщающиеся сосуды поверх ртути (3) налиты различные жидкости. В один сосуд — столбик воды (1), а в другой — столбик спирта (2) высотой 25 см (см. рисунок). Определите высоту столбика воды, если разность уровней ртути в сосудах равна 5 см.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 30

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

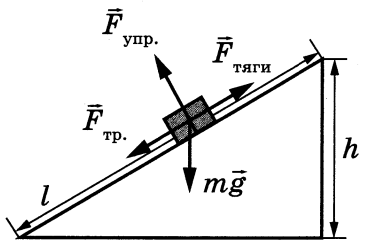
1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) спиртовой термометр
Б) единица физической величины	2) броуновское движение
В) физический прибор	3) градус Цельсия
	4) количество теплоты
	5) тепловое излучение

Ответ:

А	Б	В

2 Груз равномерно поднимают вверх на высоту h, используя наклонную плоскость длиной l (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) выигрыш в силе	1) mgh
Б) совершённая работа	2) mgl
	3) $F_{\text{тяги}}\,l$
	4) $mg/F_{\text{тяги}}$

Ответ:

А	Б

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

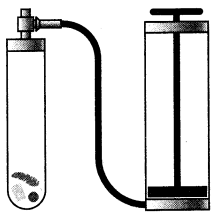
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

3 Какое физическое явление наблюдается в природе, когда на берегу мы видим в спокойной глади воды в точности отражённые береговые пейзажи?

1) зеркальное отражение света
2) рассеяние света
3) дисперсия света
4) поглощение света

Ответ: ☐

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания / предложения) из приведённого списка.



Для наблюдения свободного падения учитель на уроке физики поставил эксперимент с трубкой Ньютона — стеклянной трубкой длиной 1 м, один конец которой закрыт, а другой снабжён краном, при помощи которого из трубки можно откачать воздух (см. рисунок). В трубку учитель поместил разные тела: пёрышко, кусочек пробки и дробинку.
Если из трубки откачать воздух и трубку перевернуть, то тела упадут (А)_____. Это объясняется тем, что (Б)_____.
При наличии воздуха в трубке тела упадут (В)_____.
Это связано с тем, что (Г)_____.

Список слов, словосочетаний / предложений:

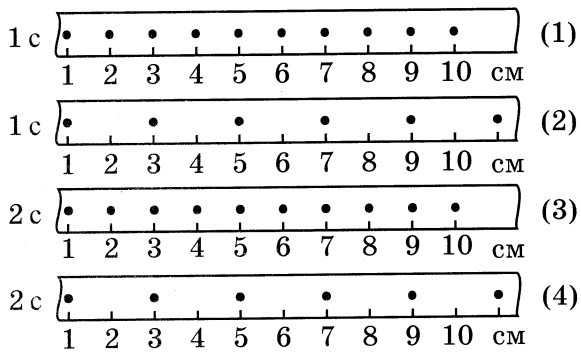
1) одновременно
2) в разные моменты времени
3) произвольным образом
4) Земля сообщает телам одинаковое ускорение
5) Земля притягивает тела с одинаковой силой
6) тела притягиваются к Земле
7) на тела действуют разные силы сопротивления воздуха

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх равномерно движущихся тел, причём для тел (1) и (2) положения отмечались через каждую секунду, а для тел (3) и (4) — через каждые 2 с.



Какое тело имеет наибольшую скорость движения?

Ответ: _____.

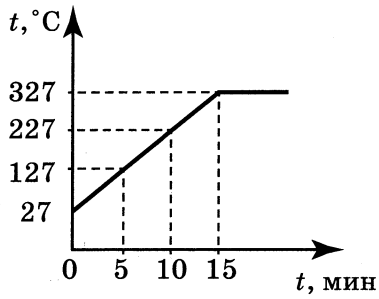
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

6 Алюминиевый кубик опустили до полного погружения сначала в воду, а затем в керосин. Во сколько раз выталкивающая сила, действующая на кубик в воде, больше, чем выталкивающая сила в керосине?

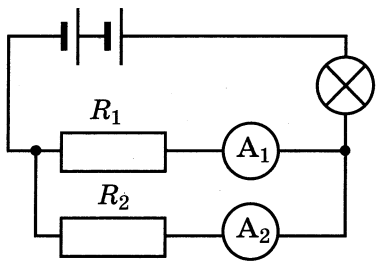
Ответ: в _____ раз(а).

7 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Какое количество теплоты получил свинец за 5 мин нагревания?



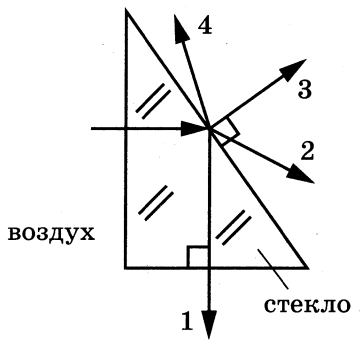
Ответ: _____ Дж.

8 В электрической цепи (см. рисунок) амперметр A_1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр A_2 — силу тока 0,5 А. Чему равна сила тока, протекающего через лампу?



Ответ: _____ А.

9 Какое направление (1–4) соответствует ходу преломлённого светового луча после его прохождения через треугольную стеклянную призму в воздухе?



Ответ: _____.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько протонов содержится в ядре изотопа, образуемого в результате альфа-распада радона.

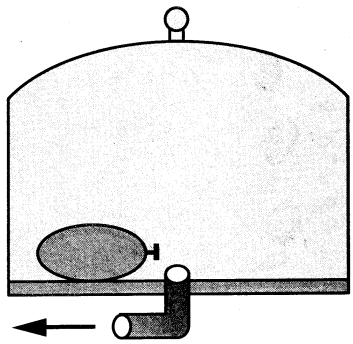
79 **Au** Золото 197	80 **Hg** Ртуть 200,61	81 **Tl** Таллий 204,39	82 **Pb** Свинец 207,21	83 **Bi** Висмут 209	84 **Po** Полоний [210]	85 **At** Астатин [210]	86 **Rn** Радон [222]

Ответ: _____.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

11 Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок). Затем из-под колокола стали откачивать часть воздуха. Как в процессе откачки воздуха изменяются объём шарика и давление воздуха в нём?


Откачка воздуха

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём	Давление

12 Красный луч света переходит из воздуха в воду. Как при этом изменяются скорость распространения света и частота световой волны?

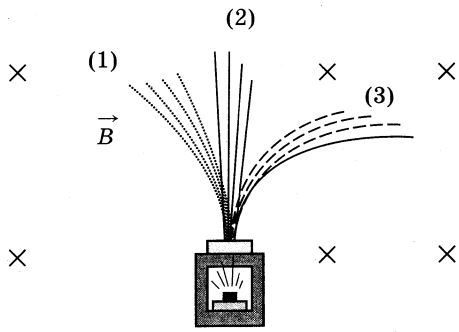
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Скорость распространения света	Частота световой волны

13 Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения от этого вещества распадается на три компоненты (см. рисунок). Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Компонента (1) представляет собой поток отрицательно заряженных частиц.
2) Компонента (2) представляет собой гамма-излучение.
3) Если магнитное поле направить в плоскости чертежа слева направо, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.
4) В магнитном поле может измениться направление движения заряженной частицы.
5) Компонента (3) представляет собой поток протонов.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

14 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, $\frac{г}{см^3}$	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, $\frac{кДж}{кг}$
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

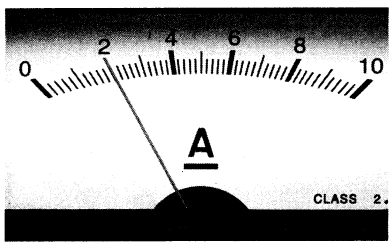
* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном цинке.
3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при её температуре плавления.
4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

Ответ: ☐☐

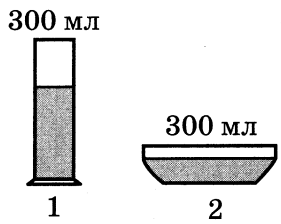
15 Запишите показания амперметра (см. рисунок), учитывая, что абсолютная погрешность измерения равна цене деления.



1) (10,0 ± 0,1) А
2) (10,0 ± 0,2) А
3) (2,0 ± 0,1) А
4) (2,0 ± 0,2) А

Ответ: ☐

16 В два цилиндрических сосуда налили равное количество воды, находящейся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что вода во втором сосуде испарилась быстрее.



Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

1) Процесс испарения воды происходит при комнатной температуре.
2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ: ☐☐

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя рычаг, линейку, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения расстояния с помощью линейки принять равной ±2 мм.

В бланке ответов № 2:
1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта момента силы;
3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
4) запишите числовое значение момента силы.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе	1) Архимед
Б) открытие атмосферного давления	2) Э. Торричелли
	3) Б. Паскаль
	4) Р. Броун

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Полиморфные превращения металлов

Металлы представляют собой поликристаллические тела, состоящие из большого числа мелких (10^{-1}–10^{-5} см), хаотично ориентированных по отношению друг к другу кристаллов.

Многие металлы (в том числе железо) в зависимости от температуры могут существовать в разных кристаллических формах или, как их называют, в разных полиморфных модификациях. В результате полиморфного превращения атомы кристаллического тела, имеющего решётку одного типа, перестраиваются таким образом, что образуется кристаллическая решётка другого типа. Полиморфное превращение — обратимый процесс; он происходит как при нагреве, так и при охлаждении твёрдого тела. Вновь образующиеся полиморфные модификации являются следствием возникновения центров кристаллизации и роста кристаллов, подобно кристаллизации из жидкого состояния.

Превращение одной полиморфной формы в другую при нагреве чистого металла сопровождается поглощением тепла и происходит при постоянной температуре.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

На термической кривой (в координатах температура — время) превращение отмечается горизонтальным участком. При охлаждении происходит выделение тепла при такой же температуре, что и при нагреве. Температура, при которой происходит переход из одного типа кристаллической решётки в другой, носит название температуры полиморфного превращения.

Так как полиморфные модификации вещества отличаются внутренней структурой, то свойства их различны. Полиморфные превращения сопровождаются скачкообразным изменением свойств металлов или сплавов: удельного объёма, теплоёмкости, тепло- и электропроводности, магнитных, механических и химических свойств.

Ярким примером полиморфизма у неметаллических материалов является наличие двух кристаллографических модификаций чистого углерода, известных как алмаз и графит. Оба материала являются идентичными по химическому составу и отличаются лишь кристаллической структурой. В результате свойства алмаза и графита оказываются существенно различными. Графит — это мягкий, хрупкий и непрозрачный материал, в то время как алмаз является одним из наиболее твёрдых минералов, встречающихся в природе, и, как правило, прозрачен.

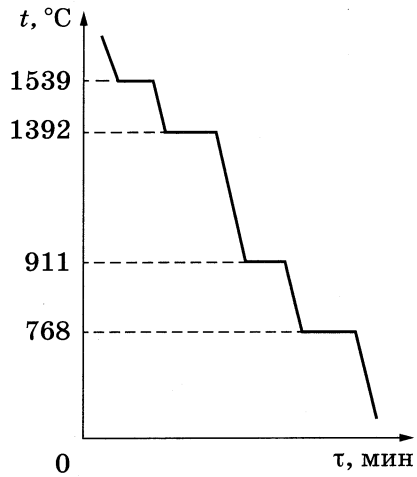
19 Выберите ***два*** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

1) Полиморфные превращения наблюдаются только у металлов.
2) При полиморфном превращении металла сохраняется его химический состав.
3) Алмаз и графит являются кристаллическими модификациями углерода.
4) При полиморфном превращении изменяются физические и химические свойства вещества.
5) Полиморфное превращение — это необратимый процесс.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени в процессе охлаждения железа. Первоначально железо находилось в жидком состоянии, температура плавления железа равна 1539 °C. Скорость отвода тепла в процессе охлаждения оставалась постоянной. Сколько полиморфных превращений кристаллического железа наблюдалось в процессе охлаждения? Ответ поясните.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 Колбу с газом соединили с U-образным жидкостным манометром (рис. 1). После того как колбу опустили в сосуд с водой, показания манометра изменились (рис. 2). Сравните температуру воды в сосуде и температуру окружающей среды. Ответ поясните.

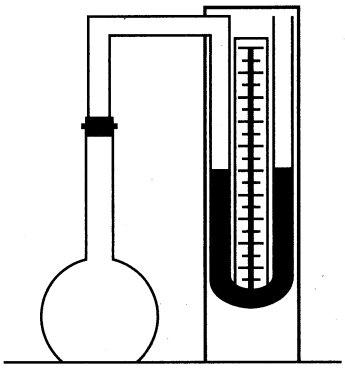


Рис. 1

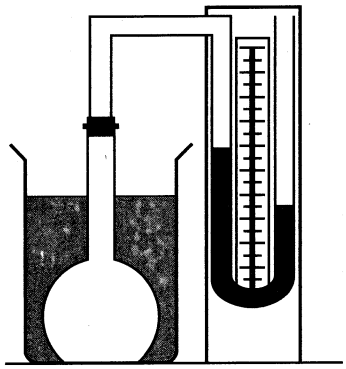


Рис. 2

22 Каким пятном (более светлым или более тёмным по сравнению с сухим асфальтом) будет казаться водителю ночью лужа в свете фар его автомобиля? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Какое количество теплоты выделится при конденсации 1 кг водяного пара, взятого при температуре 100 °С, и последующего охлаждения воды до 40 °С при нормальном атмосферном давлении?

24 Медный шар, в котором имеется воздушная полость, опущен в керосин. Наружный объём шара 0,1 м^3. Найдите объём воздушной полости, если шар плавает на поверхности керосина, погрузившись в него на 0,89 своего объёма.

25 В снежный сугроб, имеющий температуру 0 °С, бросили раскалённый до температуры 300 °С медный шар массой 2,2 кг. Какова масса расплавленного снега? Потерями энергии в окружающую среду и испарением воды пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ВАРИАНТ 1[1]

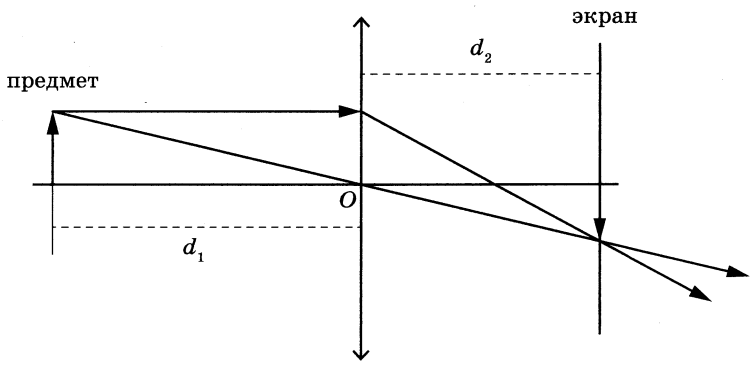
За правильный ответ на каждое из заданий 2, 3, 5–10, 15 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемые цифра, последовательность цифр или число. Ответ на каждое из заданий 1, 4, 11–14, 16, 18 и 19 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа, 1 баллом, если допущена одна ошибка, 0 баллов, если допущено две и более ошибки. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует, — 0 баллов.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	453	7	800	13	12
2	14	8	0,05	14	14
3	3	9	2	15	3
4	2467	10	2	16	14
5	3	11	21	18	41
6	100	12	33	19	15

17 **Используется комплект оборудования № 4.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки и ход лучей:



2. $d_1 = (18{,}0 \pm 0{,}2)$ см; $d_2 = (7{,}0 \pm 0{,}2)$ см.

3. Свойства изображения: действительное, уменьшенное, перевёрнутое.

Указание экспертам

Измерения для d_2 считать верными, если они попадают в интервал (7 ± 2) см.

[1] Подробные критерии по оцениванию выполнения заданий приведены только в варианте 1. В последующих вариантах применяются аналогичные по содержанию критерии оценивания соответствующих заданий. В вариантах 3, 4, 7–11, 16–27, 29, 30 применяются критерии оценивания задания 17, приведённые на стр. 288.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки с указанием хода лучей; 2) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (*в данном случае: результат измерения расстояния от линзы до предмета и расстояния от линзы до изображения*); 3) правильный вывод о свойствах изображения	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	*3*

20 **Образец возможного ответа**

1. 4 °C.
2. Согласно графику зависимости температуры наибольшей плотности воды от её солёности (рис. 2 на стр. 23), для пресной воды самые плотные слои имеют температуру 4 °C. По мере охлаждения воды в озере естественная конвекция приведёт к тому, что у дна окажутся самые плотные слои.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	*2*

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 **Образец возможного ответа**

1. На глубину $h/4$.
2. Для плавающего тела его вес равен весу вытесненной им жидкости. Если плотность второго бруска меньше плотности первого бруска в 2 раза, то масса и вес второго бруска также в 2 раза меньше. Вес и объём вытесненной жидкости будет в 2 раза меньше. При одинаковых размерах брусков это означает, что глубина погружения второго бруска уменьшится в 2 раза.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	*2*

22 **Образец возможного ответа**

1. В тесной обуви ноги мёрзнут больше.
2. Ощущение холода объясняется передачей энергии от тела человека в окружающую среду. Теплопроводность воздуха очень мала, поэтому в просторной обуви слой воздуха будет создавать дополнительное препятствие теплопередаче от ног в окружающую среду.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	*2*

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $q = 3$ Кл $R = 3$ Ом $t = 5$ с	$Q = I^2Rt$ $I = q/t$ Отсюда, $Q = q^2R/t$ $Q = 3^2 \cdot 3/5 = 5{,}4$ Дж
Q — ?	*Ответ*: $Q = 5{,}4$ Дж

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом *(в данном решении: закон Джоуля — Ленца, формула силы электрического тока)*; 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	*3*

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $h = 26$ м $M = 2$ кг $t = 1{,}6$ °C $\eta = 0{,}8$ $c = 130$ Дж/(кг · °C)	$Q = \eta E$ $E = mgh$ $Q = Mc\Delta t$ Отсюда, $m = (Mc\Delta t)/(\eta gh)$ $m = (2 \cdot 130 \cdot 1{,}6)/(0{,}8 \cdot 10 \cdot 26) = 2$ кг
m — ?	*Ответ*: $m = 2$ кг

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (*в данном решении: формула для КПД (закон сохранения энергии); формула для потенциальной энергии тела, поднятого над Землёй; формула для количества теплоты, необходимого для нагревания тела*); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в **одной** из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	*3*

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $R = 5$ Ом $U = 10$ В $B = 0{,}04$ Тл $F = (F_2 - F_1) = 40$ мН $= 0{,}04$ Н	Второй закон Ньютона: $F_1 = mg$ (проводник без тока) $F_2 = mg + F_A$ (проводник с током) $F_A = IBl$ $I = U/R$ Отсюда, $l = (FR)/(BU)$ $l = (0{,}04 \cdot 5)/(0{,}04 \cdot 10) = 0{,}5$ м
l — ?	*Ответ:* $l = 0{,}5$ м

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (*в данном решении: второй закон Ньютона, закон Ома для участка цепи, формула для силы Ампера*); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Окончание таблицы

Содержание критерия	Баллы
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в **одной** из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	*3*

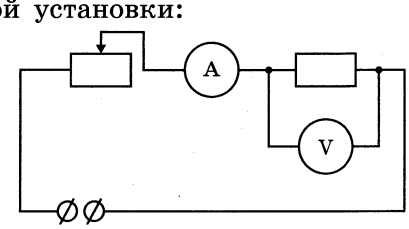
ВАРИАНТ 2

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	253	7	500	13	23
2	32	8	4320	14	14
3	3	9	14	15	2
4	5176	10	4	16	34
5	8000	11	32	18	34
6	0,9	12	12	19	34

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	$I(A)$	$U(B)$
1	0,20 ± 0,02	1,6 ± 0,1
2	0,30 ± 0,02	2,5 ± 0,1
3	0,40 ± 0,02	3,4 ± 0,2

3. Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. Изделия из дерева и зерно.
2. С помощью радиоуглеродного анализа можно определять возраст только органических материалов.

21 **Образец возможного ответа**

1. Во второй банке.
2. Во втором случае вода будет подниматься по марлевой салфетке и испаряться. На процесс испарения затрачивается энергия, поэтому молоко во второй банке будет находиться при меньшей температуре, чем окружающая среда.

22 **Образец возможного ответа**

1. Возможно.
2. Звуковая волна распространяется по трубе и воздуху с разной скоростью, поэтому человек может услышать звуковой сигнал дважды.

23 **Образец возможного ответа**

Дано: $m = 5$ кг $Q_{пл} = 750$ кДж $Q_1 = 675$ кДж $Q_{нагр} = 300$ кДж	*Решение:* $Q_1 - Q_{нагр} = \lambda m_1 \Rightarrow m_1 = \dfrac{Q_1 - Q_{нагр}}{\lambda}$ $Q_{пл} = \lambda m \Rightarrow \lambda = \dfrac{Q_{пл}}{m} = \dfrac{750 \cdot 10^3}{5} = 150 \cdot 10^3 \dfrac{Дж}{кг}$ $m_1 = \dfrac{375 \cdot 10^3}{150 \cdot 10^3} = 2{,}5$ кг
m_1 — ?	*Ответ:* $m_1 = 2{,}5$ кг

24 **Образец возможного ответа**

Дано: $m_1 = 60$ кг $m_2 = 3$ кг $s = 1{,}6$ м $\mu = 0{,}02$	$m_1 v_1 = m_2 v_2$; $v_2 = \dfrac{m_1 v_1}{m_2}$ $\mu m g = m a$; $a = \mu g$ $s = \dfrac{v_1^2}{2a} = \dfrac{v_1^2}{2\mu g}$; $v_1 = \sqrt{2\mu g s}$ $v_2 = \dfrac{m\sqrt{2\mu g s}}{m_2}$ $v_2 = 60\sqrt{(2 \cdot 0{,}02 \cdot 10 \cdot 1{,}6)} / 3 = 16$ м / с
v_2 — ?	*Ответ:* $v_2 = 16$ м/с

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

25 **Образец возможного ответа**

Дано: $c_к = 920$ Дж/(кг · °C) $c_в = 4200$ Дж/(кг · °C) $R = 2$ Ом $m_в = 10$ г $= 0{,}1$ кг $m_к = 50$ г $= 0{,}05$ кг $\eta = 0{,}8$ $\tau = 10$ мин $= 600$ с $U = 4{,}5$ В	$\eta = \dfrac{A_{полезн}}{A_{затр}}$, где $A_{полезн} = Q = c_к m_к \Delta t + c_в m_в \Delta t = \Delta t\left(c_к m_к + c_в m_в\right)$ $A_{затр} = \dfrac{U^2}{R}\tau$ $\eta = \dfrac{\Delta t\left(c_к m_к + c_в m_в\right)R}{U^2\tau}$, откуда $\Delta t = \dfrac{\eta U^2 \tau}{\left(c_к m_к + c_в m_в\right)R}$ $\Delta t = (0{,}8 \cdot 4{,}5^2 \cdot 600)/((920 \cdot 0{,}05 + 4200 \cdot 0{,}1) \cdot 2) \approx 10{,}4$ °C
Δt — ?	*Ответ*: $\Delta t \approx 10{,}4$ °C

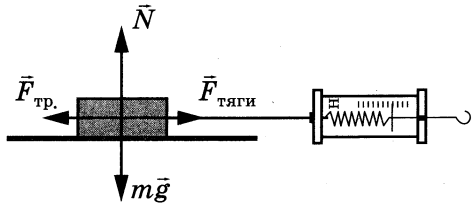
ВАРИАНТ 3

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	254	7	5	13	13
2	21	8	14	14	25
3	1	9	1	15	3
4	2356	10	1	16	12
5	1	11	12	18	42
6	6	12	22	19	12

17 **Используется комплект оборудования № 2.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{тяги} = F_{тр.}$ (при равномерном движении модули сил равны).
   Работа силы трения $A = -F_{тр.} \cdot S$.
3. $F_{тяги} = (0{,}5 \pm 0{,}1)$ Н; $S = 0{,}4$ м.
4. $A = -0{,}20$ Дж.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Содержание критерия[1]	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок или описание экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины; 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений; 4) полученное правильное численное значение искомой величины с указанием единиц	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	*3*

20 **Образец возможного ответа**

1. Реализация термоядерного двигателя.
2. Термоядерные двигатели предполагается использовать в космосе, так что космический вакуум позволит убрать из конструкции стенку вакуумной камеры.

21 **Образец возможного ответа**

1. Свинцовый шар обладает наибольшей энергией.
2. Потенциальная энергия шаров в данном случае будет различаться из-за различия в их массах. Свинец имеет наибольшую плотность и, следовательно, наибольшую массу при одинаковых объёмах шаров.

22 **Образец возможного ответа**

1. Не может.
2. Для возникновения эха необходимо наличие предметов, от которых отражался бы звук. Поэтому в ровной степи эхо не возникнет.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $R = 1$ Ом $\tau = 4$ с $q = 1$ Кл $t = 2$ с	$Q = I^2R\tau$ $I = q/t$ $Q = q^2R\tau/(t^2)$ Подставляя значения физических величин, получим: $Q = 1$ Дж
Q — ?	*Ответ:* $Q = 1$ Дж

[1] В вариантах 4, 7–11, 16–27, 29, 30 применяются аналогичные критерии оценивания задания 17.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: m_1 = 6 кг m_2 = 4 кг v = 2 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	Согласно закону сохранения импульса $m_1v - m_2v = u(m_1 + m_2)$. Отсюда скорость шаров после удара: $u = \frac{v(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}$. Согласно закону сохранения энергии можно найти выделившееся количество теплоты как изменение кинетической энергии системы тел до и после взаимодействия: $Q = \left(\frac{m_1v^2}{2} + \frac{m_2v^2}{2}\right) - \frac{(m_1 + m_2)u^2}{2}$. Отсюда: $Q = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}v^2$
Q — ?	*Ответ:* Q = 19,2 Дж

25 **Возможный вариант решения**

Дано: ΔT = 0,02 Н l = 25 см = 0,25 м B = 0,02 Тл R = 2,4 Ом	$U = IR$ Второй закон Ньютона: для проводника без тока $T_1 = mg$; для проводника с током $T_2 = mg + F_A$ $F_A = T_2 - T_1$, где $F_A = IBl$. $IBl = T_2 - T_1$. Откуда $I = \frac{T_2 - T_1}{Bl}$, $U = \frac{(T_2 - T_1)R}{Bl}$ или $U = \frac{\Delta TR}{Bl}$
U — ?	*Ответ*: U = 9,6 В

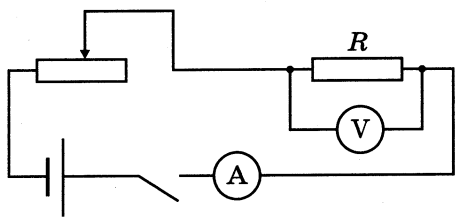
ВАРИАНТ 4

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	423	7	500	13	15
2	13	8	0,25	14	13
3	4	9	135	15	1
4	3165	10	1	16	24
5	4	11	12	18	21
6	3	12	12	19	35

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $A = UIt$.
3. I = (0,5 ± 0,1) А; U = (4,1 ± 0,2) В;
   t = 5 мин = 300 с.
4. A = 615 Дж.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. Примерно в 11 раз.
2. Приведены расчёты: в пренебрежении силой трения выигрыш в силе равен $mg/(mg \cdot \sin\alpha) = 1/\sin\alpha = l/h = 494/45 \approx 11$.

21 **Образец возможного ответа**

1. В зависимости от направления электрического тока стрелка или останется на месте, или повернётся на 180°.
2. Магнитная стрелка устанавливается по касательной в данной точке к магнитной линии, северный полюс стрелки совпадает при этом по направлению с магнитной линией. Направление магнитной линии зависит от направления тока в проводнике (правило «буравчика»).

22 **Образец возможного ответа**

1. Деревянный шарик в сорокоградусную жару на ощупь кажется холоднее.
2. Теплопроводность металлического шарика больше теплопроводности деревянного. Теплоотвод от металлического шарика к более холодному пальцу происходит интенсивнее, это создаёт ощущение более горячего тела.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = 24$ В $I = 2$ А	$P = UI$ $U_1 = U_2 = U$ $I = I_1 + I_2$ $I = 2I_1$ $P_1 = P_2 = UI/2$ Подставляя значения физических величин, получим: $P_1 = 24$ Вт
P_1 — ?	*Ответ:* $P_1 = P_2 = 24$ Вт

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = 24$ В $m = 176$ г $= 0{,}176$ кг $\rho = 0{,}4$ Ом $\cdot$ мм^2/м^3 $I = 3$ А $S = 1$ мм^2 $= 10^{-6}$ м^2	$R = \dfrac{U}{I}$; $R = 8$ Ом $l = \dfrac{RS}{\rho}$; $l = 20$ м $\rho_{пл} = \dfrac{m}{Sl}$
$\rho_{пл}$ — ?	*Ответ:* $\rho_{пл} = 8800$ кг/м^3

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = 36$ мин	При последовательном соединении количество теплоты, необходимое для нагревания воды, $Q = \dfrac{U^2}{3R} t_1$. При параллельном соединении количество теплоты, необходимое для нагревания воды, $Q = \dfrac{3U^2}{R} t_2$. Тогда $9t_2 = t_1$
t_2 — ?	*Ответ:* $t_2 = 4$ мин

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

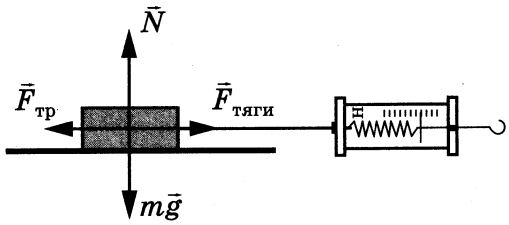
ВАРИАНТ 5

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	245	7	50,4	13	14
2	34	8	8	14	12
3	1	9	12	15	2
4	6325	10	88	16	15
5	5	11	31	18	34
6	10	12	21	19	23

17 **Используется комплект оборудования № 2.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	$F_{тяги} = F_{тр}$(Н)	P(Н) $= mg$
1	0,30 ± 0,02	1,5 ± 0,1
2	0,50 ± 0,02	2,5 ± 0,1
3	0,70 ± 0,02	3,5 ± 0,1

3. Вывод: при увеличении силы нормального давления сила трения скольжения, возникающая между бруском и поверхностью рейки, также увеличивается.

20 **Образец возможного ответа**

1. 500 нм.
2. Свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет. Следовательно, график излучения изображён правее (в области больших длин волн). Максимум приходится примерно на 500 нм.

21 **Образец возможного ответа**

1. Лепестки электроскопа приобрели положительный заряд.
2. Шар и стержень электроскопа являются проводниками. Притягиваясь к положительно заряженной палочке, свободные электроны с лепестков перешли на шар, в результате лепестки получили избыточный положительный заряд.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 **Образец возможного ответа**

1. Опаснее обжечься паром.
2. В отличие от воды пар сначала конденсируется, а затем охлаждается. Удельная теплота парообразования воды очень велика. При конденсации пара и охлаждении полученной 100-градусной воды до некоторой температуры выделится гораздо больше энергии, чем просто при охлаждении 100-градусной воды до этой температуры.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $v_0 = 36$ км/ч $= 10$ м/с $v_1 = 0$ $t = 8$ с	$v_1 = v_0 - at$ $S = v_0 t - at^2/2$ $S = v_0 t/2$ Подставляя значения физических величин, получим: $S = 40$ м
S — ?	*Ответ*: $S = 40$ м

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $v_2 = 1{,}5v_1$ $S_1 = 15$ см $= 0{,}15$ м	Работа силы сопротивления по модулю равна: $\|A\| = FS$ Применим теорему о кинетической энергии (работа равнодействующей силы равна изменению кинетической энергии тела: $A = \Delta E$ $FS_1 = mv_1^2/2$ $FS_2 = mv_2^2/2$ $v_2 = 1{,}5v_1$ $S_1/S_2 = v_1^2/\ v_2^2$ $S_2 = S_1 \cdot 1{,}5^2$ $S_2 = 0{,}15 \cdot 1{,}5^2 = 0{,}3375$ м ≈ 34 см
S_2 — ?	*Ответ*: $S_2 \approx 34$ см

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = -20$ °C $t_2 = 0$ °C $\Delta t = 20$ °C $c = 2100$ Дж/(кг · °C) $\lambda = 330\,000$ Дж/кг $\tau_2 = 30$ мин $= 1800$ с	$A_1 = Q_1$ $A_2 = Q_2$ $Q_1 = cm\Delta t$ $Q_1 = m\lambda$ $A_1 = P \cdot \tau_1$, где P — энергия, получаемая в результате теплообмена льдом за 1 с. $A_2 = P \cdot \tau_2$ $\tau_1 = (c \cdot \Delta t \cdot \tau_2)/\lambda$ $\tau_1 = (2100 \cdot 20 \cdot 1800)/330\,000 \approx 230$ с
τ_1 — ?	*Ответ*: $\tau_1 \approx 230$ с

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

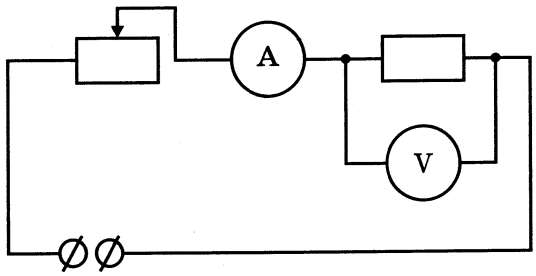
ВАРИАНТ 6

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	325	7	50,4	13	25
2	12	8	5	14	34
3	4	9	50	15	4
4	5163	10	226	16	35
5	150	11	23	18	12
6	2,5	12	12	19	13

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	$I(A)$	$U(B)$
1	0,2 ± 0,1	1,6 ± 0,1
2	0,3 ± 0,1	2,5 ± 0,1
3	0,4 ± 0,1	3,4 ± 0,2

3. Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

20 **Образец возможного ответа**

1. Лампу 1.
2. Сине-голубая часть спектра видимого света лежит в области малых длин волн (400–500 нм). Интенсивность излучения в голубой части спектра для лампы 1 больше, чем для лампы 2.

21 **Образец возможного ответа**

1. Весы останутся в равновесии.
2. Плотность дерева меньше плотности воды, следовательно, дерево будет плавать в воде при частичном погружении. Всякое плавающее тело вытесняет своей погруженной частью столько жидкости (по весу), сколько весит это тело.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 **Образец возможного ответа**

1. Мокрым пальцем.
2. Утюг в месте, где прикасается палец, быстро охлаждается, так как расходуется энергия на нагревание и испарение воды.

23 **Образец возможного ответа**

Дано: $m_1 = 5$ кг $m_2 = 10$ кг $c_1 = 500$ Дж/(кг · °C) $c_2 = 4200$ Дж/(кг · °C) $t_1 = 10$ °C $t_2 = 100$ °C	*Решение:* $Q = Q_1 + Q_2$ $Q_1 = c_1 m_1 (t_2 - t_1)$ $Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t_1)$ $Q = c_1 m_1 (t_2 - t_1) + c_2 m_2 (t_2 - t_1)$ $Q = 500 \cdot 5 \cdot (100 - 10) + 4200 \cdot 10 \cdot (100 - 10) = 4\,005\,000$ Дж
Q — ?	*Ответ*: $Q = 4005$ кДж

24 **Образец возможного ответа**

Дано: $T_1 = 3{,}9$ Н $T_2 = 4$ Н $\rho_1 = 1000$ кг/м^3 $\rho_2 = 800$ кг/м^3	$F_{A_1} + T_1 = mg$, где $F_{A_1} = \rho_1 g V$ $F_{A_2} + T_2 = mg$, где $F_{A_2} = \rho_2 g V$ Отсюда для объёма тела получаем: $V = \dfrac{T_2 - T_1}{g(\rho_1 - \rho_2)}$ Плотность тела равна $\rho = \dfrac{m}{V} = \dfrac{\rho_1 g V + T_1}{gV} = \rho_1 + \dfrac{T_1 g(\rho_1 - \rho_2)}{g(T_2 - T_1)} = \dfrac{\rho_1 T_2 - \rho_2 T_1}{T_2 - T_1}$ $\rho = (1000 \cdot 4 - 800 \cdot 3{,}9)/(4 - 3{,}9) = 8800$ кг/м^3
ρ — ?	*Ответ*: $\rho = 8800$ кг/м^3

25 **Образец возможного ответа**

Дано: $L = 500$ м $\rho = 8900$ кг/м^3 $\rho_{эл} = 0{,}017$ Ом · мм^2/м = $= 1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м $R = 3$ Ом	$m = \rho \cdot V$ $V = SL$ $R = \rho_{эл} L/S$ $m = \rho \cdot \rho_{эл} L^2 / R$ $m = (8900 \cdot 1{,}7 \cdot 10^{-8} \cdot 500^2)/3 \approx 12{,}6$ кг
m — ?	*Ответ*: $m \approx 12{,}6$ кг

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

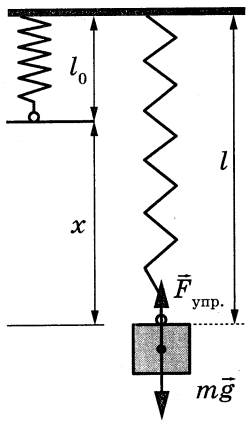
ВАРИАНТ 7

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	453	7	400	13	23
2	24	8	200	14	14
3	2	9	1	15	4
4	6315	10	91	16	34
5	15	11	32	18	43
6	1,25	12	11	19	35

17 **Используется комплект оборудования № 1.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{упр} = mg = P$; $F_{упр} = kx$; $k = \dfrac{P}{x}$.
3. $x = (20 \pm 2)$ мм $= (0{,}020 \pm 0{,}002)$ м.
   $P = (1{,}0 \pm 0{,}1)$ Н.
4. $k = 1{,}0 : 0{,}02 = 50$ Н/м.

20 **Образец возможного ответа**

1. Спектр 2 — на спутнике, спектр 1 — в обсерватории на Земле.
2. Спектр 1 соответствует изменению спектра 2 после прохождения земной атмосферы: появление линий поглощения молекулами и атомами земной атмосферы, поглощение высокочастотного ультрафиолетового излучения атмосферой Земли.

21 **Образец возможного ответа**

1. Можно.
2. Температура кипения воды уменьшается при уменьшении внешнего давления. Если хорошо откачать из-под колокола воздух, то можно заставить кипеть воду при комнатной температуре.

22 **Образец возможного ответа**

1. В случае медного стержня.
2. Медь является проводником электричества. В отсутствие резиновых перчаток заряд со стержня будет стекать на больший проводник — человека.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $R = 100$ м $m = 1$ т $= 1000$ кг $F = 4$ кН $= 4000$ Н	$F = ma_{ц}$ $a_{ц} = v^2/R$ $v = \sqrt{FR/m}$ $v = \sqrt{4000 \cdot 100 / 1000} = 20$ м/с
v — ?	*Ответ*: $v = 20$ м/с

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 1$ кг $H = 240$ м $h = 20$ см $= 0{,}2$ м $v_0 = 14$ м/с	Применим теорему о кинетической энергии для двух участков пути груза: в воздухе и в грунте. $A_1 = mv^2/2 - mv_0^2/2$ $A_1 = mgH$ $A_2 = 0 - mv^2/2$ $A_2 = -Fh$ Отсюда $F = (2mgH + mv_0^2)/(2h)$ $F = (2 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 240 + 1 \cdot 196)/0{,}4 = 12\,490$ Н
F — ?	*Ответ*: $F = 12\,490$ Н $\approx 12{,}5$ кН

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = 2$ мин $t_3 = 3$ мин	Закон сохранения энергии при нагревании воды: первая спираль: $Q = \frac{U^2}{R_1} t_1$ вторая спираль: $Q = \frac{U^2}{R_2} t_2$ Последовательное соединение обеих спиралей: $Q = \frac{U^2}{R_1 + R_2} t_3$ Из трёх уравнений получаем: $\frac{t_3}{R_1 + R_2} = \frac{t_1}{R_1}$ или $\frac{t_3}{t_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = \frac{3}{2}$ $2(R_1 + R_2) = 3R_1$, а $2R_2 = R_1$. $\frac{t_2}{R_2} = \frac{t_1}{R_1}$ или $\frac{t_2}{R_2} = \frac{t_1}{2R_2}$, т. е. $2t_2 = t_1$ $t_2 = t_1/2 = 2/2 = 1$ мин
t_2 — ?	*Ответ*: $t_2 = 1$ мин

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

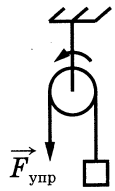
ВАРИАНТ 8

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	513	7	500	13	14
2	41	8	3,5	14	25
3	1	9	43,2	15	4
4	4715	10	234	16	25
5	1800	11	13	18	34
6	0,4	12	32	19	34

17 **Используется комплект оборудования № 6.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $A = F_{упр} \cdot S$.
3. $F_{упр} = (2{,}0 \pm 0{,}1)$ Н; $S = 0{,}1$ м.
4. $A = 2{,}0$ Н $\cdot$ 0,1 м $= 0{,}2$ Дж.



20 **Образец возможного ответа**

1. Нет.
2. Погрешность измерения в диапазоне температур, соответствующих возможной температуре тела человека, составляет ±1,5 °С. Такой точности недостаточно, чтобы проводить измерения температуры и отслеживать её динамику.

21 **Образец возможного ответа**

1. Можно.
2. Так как в одинаковых условиях большее количество эфира испарилось за меньшее время, то однозначно скорость испарения эфира больше.

22 **Образец возможного ответа**

1. Повышенная влажность уменьшает (убирает) этот процесс.
2. Прилипание нитей объясняется электризацией посредством трения. При высокой влажности на нитях в меньшей степени накапливается (или практически не накапливается) статический заряд, следовательно, они меньше прилипают к гребням, меньше путаются и рвутся.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 4$ кг $q = 4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг $A = 55{,}2$ МДж $= 55{,}2 \cdot 10^6$ Дж	$\eta = 100\ \% \cdot A/Q$ $Q = mq$ $\eta = 100\ \% \cdot A/(mq)$ $\eta = 100\ \% \cdot 55{,}2 \cdot 10^6/(4 \cdot 4{,}6 \cdot 10^7) = 30\ \%$
η — ?	*Ответ*: $\eta = 30\ \%$

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $h = 2{,}5$ м $h_2 = 1{,}5h$ $v = 10$ м/с	Полная механическая энергия шарика в начальный момент времени равна сумме кинетической и потенциальной энергии на высоте h: $E_1 = \frac{mv^2}{2} + mgh$. Полная механическая энергия шарика после удара в конце подъёма равна потенциальной энергии на высоте $h_2 = 1{,}5h$: $E_2 = 1{,}5mgh$. $\frac{E_1 - E_2}{E_1} = \frac{\left(\frac{mv^2}{2} + mgh\right) - 1{,}5mgh}{\frac{mv^2}{2} + mgh} = \frac{\left(v^2 + 2gh\right) - 3gh}{v^2 + 2gh} = 0{,}5$
$\frac{E_1 - E_2}{E_1}$ — ?	*Ответ*: $\frac{E_1 - E_2}{E_1} = 0{,}5$ (половина энергии)

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t = 1$ с $R = 2$ кОм $= 2000$ Ом $U = 6{,}4$ В $Q_{эл.} = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$N = Q/\lvert Q_{эл.}\rvert$ $Q = It$ $I = U/R$ $N = (t \cdot U)/(R \cdot \lvert Q_{эл.}\rvert)$ $N = (1 \cdot 6{,}4)/(2000 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}) = 2 \cdot 10^{16}$
N — ?	*Ответ*: $N = 2 \cdot 10^{16}$

ВАРИАНТ 9

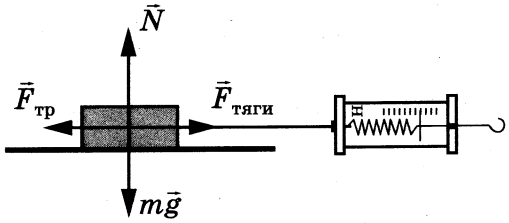
№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	235	7	500	13	15
2	41	8	4,5	14	15
3	1	9	1,5	15	1
4	3175	10	2	16	14
5	10,5	11	21	18	12
6	25	12	22	19	12

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

17 **Используется комплект оборудования № 2.**
Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{тяги} = F_{тр}$ (при равномерном движении).

$F_{тр} = \mu N$; $N = P = mg$, следовательно, $F_{тр} = \mu P$, следовательно, $\mu = \dfrac{F_{тяги}}{P}$.

3. Для измерения веса бруска с грузом используем динамометр № 2: $P = (1{,}5 \pm 0{,}1)$ Н.
4. Для измерения силы тяги используем динамометр № 1: $F_{тяги} = (0{,}30 \pm 0{,}02)$ Н.
5. $\mu \approx 0{,}2$.

20 **Образец возможного ответа**

1. Медь имеет малое удельное электрическое сопротивление. Сопротивление медных проводов мало по сравнению с электрическим сопротивлением места контакта свариваемых деталей.
2. Согласно закону Джоуля — Ленца, количество теплоты, выделяемое в проводнике с током, прямо пропорционально электрическому сопротивлению проводника.

21 **Образец возможного ответа**

1. Показания пружинных весов при взвешивании одного и того же тела на экваторе будут меньше, чем на полюсе.
2. Пружинные весы измеряют вес тела, равный по модулю силе упругости пружины весов. На полюсе он по модулю равен силе тяжести. На экваторе взвешиваемое тело из-за вращения Земли вокруг своей оси движется по окружности, а значит, обладает нормальным ускорением, направленным к центру Земли. Это ускорение создаётся равнодействующей сил тяжести и упругости пружины весов. При этом сила упругости будет меньше силы тяжести.

22 **Образец возможного ответа**

1. Металлический.
2. Теплопроводность металла больше теплопроводности дерева, поэтому отвод тепла от руки будет происходить интенсивнее в случае металлического шарика.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_2 - t_1 = 7$ с $v_1 = 3 \cdot 10^8$ м/с $v_2 = 340$ м/с	$S = v_1 \cdot t_1$, учитывая значение скорости света, значением t_1 можно пренебречь. $t_2 - t_1 \approx t_2$ $S = v_2 \cdot t_2$ Подставляя значения физических величин, получим: $S = 2380$ м
S — ?	*Ответ:* $S = 2380$ м

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $m_1 = m_2 = m/2$ $v_1 = 25$ м/с $v = 10$ м/с	$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}$, $m_1v_1 - m_2v_2 = (m_1 + m_2)v$, $v_2 = \dfrac{m_1v_1 - (m_1 + m_2)v}{m_2}$ $v_2 = v_1 - 2v$ Подставляя значения физических величин, получим: $v_2 = 5$ м/с
v_2 — ?	*Ответ*: $v_2 = 5$ м/с

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 1$ кг $I = 7$ А $U = 220$ В $c = 4200 \dfrac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$ $\tau = 6$ мин $= 360$ с $t_2 - t_1 = 80$ °C	$\eta = \dfrac{Q}{A}$ $x = 1 - \eta$ $A = I \cdot U \cdot \tau$ $Q = c \cdot m(t_2 - t_1)$ $x = 1 - \dfrac{c \cdot m(t_2 - t_1)}{I \cdot U \cdot \tau}$ Подставляя значения физических величин, получим: $x \approx 0{,}39$
x — ?	*Ответ*: $x \approx 0{,}39 = 39\,\%$

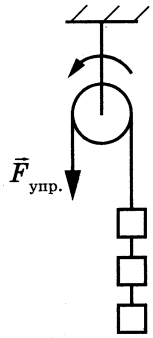
ВАРИАНТ 10

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	421	7	3	13	23
2	31	8	2	14	24
3	4	9	1	15	4
4	2673	10	26	16	13
5	2,5	11	12	18	12
6	18	12	22	19	34

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

17 **Используется комплект оборудования № 6.**



Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $A = F_{упр} \cdot S$.
3. $F_{упр} = (3{,}0 \pm 0{,}1)$ Н; $S = 0{,}2$ м.
4. $A = 3{,}0$ Н $\cdot$ 0,2 м $= 0{,}6$ Дж.

20 **Образец возможного ответа**

1. Определив гравитационную постоянную, можно было определить массу Земли.
2. У поверхности Земли можно измерить силу тяжести F для некоторого тела известной массы m и, зная радиус R Земли, посчитать массу Земли M по формуле:

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2}$$

21 **Образец возможного ответа**

1. С помощью мензурки № 4.
2. Цена деления у мензурки № 4 самая маленькая и более чем в 2 раза меньше цены деления мензурок № 1 и № 2, следовательно, погрешность измерения будет наименьшей.

22 **Образец возможного ответа**

1. Листы бумаги, смоченные водой и маслом, будут слипаться.
2. Смачивание сухих листов бумаги любой жидкостью позволяет при соприкосновении листов сблизить их на столь малые расстояния, на которых начинают заметно проявляться силы притяжения между молекулами.

23 **Образец возможного ответа**

Дано: $t = 5$ с $n = 10$ $\lambda = 1{,}5$ м	$v = \lambda / T$ $T = t/n$ $v = \lambda n / t$ Подставляя значения физических величин, получим: $v = 3$ м/с
v — ?	*Ответ*: $v = 3$ м/с

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Образец возможного ответа**

Дано: $m_1 = 7{,}3 \cdot 10^{22}$ кг $R_Л = 1{,}7 \cdot 10^6$ м $H = 100\,000$ м $G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ Н · м^2/кг^2	$F = G \cdot \dfrac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$ $R = R_Л + H$ $F = m_2 a$ $a = a_ц = \dfrac{v^2}{R}$ $v = \sqrt{\dfrac{Gm_1}{R_Л + H}}$ Подставляя значения физических величин, получим: $v \approx 1650$ м/с
v — ?	*Ответ*: $v \approx 1650$ м/с

25 **Образец возможного ответа**

Дано: $U = \text{const}$ $R_1 = R_2 = R_3 = R$ $t_1 = 60$ с $A_1 = A_2$	$A_1 = t_1 U^2 / R_{общ.1}$ $A_2 = t_2 U^2 / R_{общ.2}$ $R_{общ.1} = R/3$ $R_{общ.2} = 3R$ $t_2 = 9t_1 = 540$ с
t_2 — ?	*Ответ*: $t_2 = 9$ мин

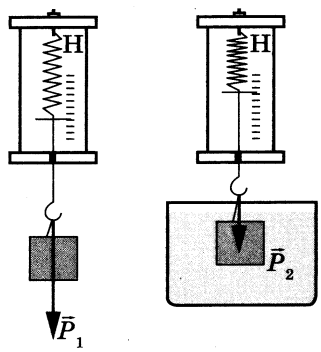
ВАРИАНТ 11

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	315	7	750	13	25
2	42	8	15	14	24
3	4	9	3	15	2
4	4163	10	20	16	23
5	3900	11	23	18	32
6	0,05	12	21	19	45

17 **Используется комплект оборудования № 1.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $P_1 = mg$; $P_2 = mg - F_{выт}$; $F_{выт} = P_1 - P_2$.
3. $P_1 = (0{,}70 \pm 0{,}1)$ Н; $P_2 = (0{,}45 \pm 0{,}1)$ Н.
4. $F_{выт} = 0{,}25$ Н.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. Глубина промерзания уменьшается с увеличением высоты снежного покрова.
2. Снег характеризуется низкой теплопроводностью. В мороз снежный покров будет препятствовать процессу теплообмена между более нагретой почвой и холодным воздухом.

21 **Образец возможного ответа**

1. Оборвётся нить 2.
2. Из-за инерции груза действие силы на нить 1 передаётся не сразу. Поэтому при достаточно резком рывке предельное значение упругого натяжения возникнет в первую очередь в нити 2.

22 **Образец возможного ответа**

1. Нет, не означает.
2. Стержень мог намагнититься в магнитном поле стрелки компаса, являющейся постоянным магнитом, и начал с ней взаимодействовать.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $v_0 = 0$ $v_1 = 36$ км/ч $= 10$ м/с $S = 1$ км $= 1000$ м	$v_1 = v_0 + at$ $S = v_0 t + at^2/2$ $a = v_1^2/(2S)$ Подставляя значения физических величин, получим: $a = \dfrac{\left(10\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot 1000\ \text{м}}$; $a = 0{,}05$ м/с^2
a — ?	*Ответ*: $a = 0{,}05$ м/с^2

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $M = 300$ кг $h = 30$ м $m = 9$ г $= 0{,}009$ кг $q = 4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг	$\eta = (A/Q) \cdot 100\ \%$ $A = M \cdot g \cdot h$ $Q = m \cdot q$ $\eta = 100\ \% \cdot (M \cdot g \cdot h)/(m \cdot q)$ $\eta = 100\ \% \cdot (300\ \text{кг} \cdot 10\ \text{м/с}^2 \cdot 30\ \text{м})/(0{,}009\ \text{кг} \cdot 4{,}6 \cdot 10^7\ \text{Дж/кг}) \approx$ $\approx 22\ \%$
η — ?	*Ответ*: $\eta \approx 22\ \%$

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = \text{const}$ $R_1 = R_2 = R_3 = R$	$P_1 = U^2/R_{\text{общ.1}}$ $R_{2+3} = 0{,}5R$ $R_{\text{общ.1}} = R_{1+2+3} = R + 0{,}5R = 1{,}5R$ $P_2 = U_2/R_{\text{общ.2}}$ $R_{\text{общ.2}} = R + R = 2R$ $P_1/P_2 = 2R/1{,}5R = 4/3$
P_1/P_2 — ?	*Ответ*: уменьшится в $\approx 1{,}33$ раза

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

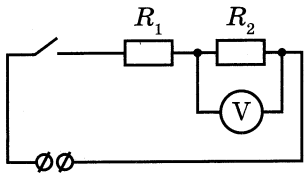
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 12

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	254	7	330	13	25
2	23	8	4	14	15
3	2	9	180	15	4
4	5237	10	1	16	35
5	2	11	23	18	41
6	2	12	32	19	34

17 **Используется комплект оборудования № 3.**
Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

Напряжение U_1 на резисторе R_1, В	Напряжение U_2 на резисторе R_2, В	Общее напряжение $U_{общ.}$ на двух резисторах, В	Сумма напряжений, $(U_1 + U_2)$, В
1,8 ± 0,2	2,5 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,3

3. Вывод: с учётом погрешности измерений общее напряжение на двух последовательно соединённых резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

20 **Образец возможного ответа**

1. Ультрафиолетовое излучение (особенно коротковолновая часть ультрафиолета).
2. Большая часть излучения дуги приходится на ультрафиолет. Его спектр включает все три составляющие: короткий, средневолновый и длинный ультрафиолет. С длинным ультрафиолетом живые организмы на Земле научились сосуществовать. От опасного коротковолнового (и частично средневолнового) ультрафиолетового космического излучения нас спасает озоновый слой. При сварке от опасного ультрафиолета могут спасти только правильно подобранные средства защиты.

21 **Образец возможного ответа**

1. Ирина увидит листок красного цвета (без рисунка).
2. Бумага белого цвета отражает все лучи видимой части солнечного спектра, рисунок красного цвета отражает лучи красного цвета и поглощает лучи всех других цветов. Красный фильтр пропускает только лучи красного цвета. Поэтому в глаз наблюдателю попадают красного цвета лучи одинаково от всех областей бумаги.

22 **Образец возможного ответа**

1. Нельзя.
2. В сосудах 2 и 4 содержится разное количество спирта, что могло дополнительно повлиять на результат наблюдений.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $S_1 = S_2 = S$ $v_1 = 4$ км/ч $v_2 = 12$ км/ч	$v_{ср.} = (S_1 + S_2)/(t_1 + t_2)$ $v_1 = S_1/t_1$ $v_2 = S_2/t_2$ $v_{ср.} = 2v_1v_2/(v_1 + v_2)$ Подставляя значения физических величин, получим: $v_{ср.} = 6$ км/ч
$v_{ср.}$ — ?	*Ответ*: $v_{ср.} = 6$ км/ч

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 12$ кг $h = 15$ м $a = 0{,}2$ м/с^2	В первом случае: $F_1 - mg = 0$ $A_1 = F_1 \cdot h = mgh$ Во втором случае: $F_2 - mg = ma$ $A_2 = F_2 \cdot h = (mg + ma) \cdot h$ $A_2/A_1 = (g + a)/g = 1{,}02$
A_2/A_1 — ?	*Ответ*: во втором случае совершаемая работа больше в 1,02 раза

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = 27$ °C $t_2 = 327$ °C $t = 300$ °C $c = 130$ Дж/(кг · °C) $\lambda = 25\,000$ Дж/кг $\tau_1 = 12$ мин $= 720$ с	$A_1 = Q_1$ $A_2 = Q_2$ $Q_1 = cm\Delta t$ $Q_2 = m\lambda$ $A_1 = P \cdot \tau_1$ $A_2 = P \cdot \tau_2$ $\tau_2 = (\lambda \cdot \tau_1)/(c \cdot \Delta t)$
τ_2 — ?	*Ответ*: $\tau_2 \approx 460$ с

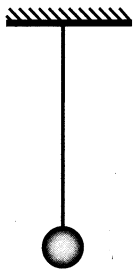
ВАРИАНТ 13

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	351	7	42	13	15
2	14	8	4	14	23
3	3	9	3	15	2
4	4237	10	2	16	35
5	0	11	32	18	12
6	10	12	23	19	23

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

17 **Используется комплект оборудования № 5.**



Образец возможного выполнения

1. Описание экспериментальной установки: собираем нитяной маятник с заданной длиной нити и берём секундомер.

2.

№	Длина нити, l (м)	Число колебаний, n	Время колебаний, t (с)	Частота колебаний, $\nu = \frac{n}{t}$ (Гц)
1	1	30	60 ± 4	0,5
2	0,5	30	42 ± 4	0,7
3	0,25	30	30 ± 4	1

3. Вывод: при уменьшении длины нити частота свободных колебаний нитяного маятника увеличивается.

20 **Образец возможного ответа**

1. Не удастся.
2. Вода проникнет между деревянным кругом и дном сосуда. Давление со стороны воды будет действовать на деревянный круг сверху и снизу. (Возникнет выталкивающая сила, действующая со стороны воды на деревянный круг.)

21 **Образец возможного ответа**

1. Кирилл увидит чёрного цвета автомобиль на красном фоне.
2. Бумага белого цвета отражает все лучи видимой части солнечного спектра, рисунок зелёного цвета отражает лучи зелёного цвета и поглощает лучи всех других цветов. Красный фильтр пропускает только лучи красного цвета. Поэтому в глаз наблюдателю не попадает никаких лучей от рисунка (как от предметов чёрного цвета), и попадают красного цвета лучи от других областей бумаги.

22 **Образец возможного ответа**

1. Нет, не означает.
2. Ножницы намагничиваются в магнитном поле стрелки компаса, являющейся постоянным магнитом, и начинают с ней взаимодействовать магнитными силами.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 1$ кг $a = 2$ м/с^2 $\mu = 0{,}1$	$F = ma$ $F = F_т - F_{тр.}$ $F_{тр} = mg\mu$ $F_т = ma + mg\mu$ Подставляя значения физических величин, получим: $F_т = 3$ Н
$F_т$ — ?	*Ответ*: $F_т = 3$ Н

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: M = 150 кг h = 60 м m = 9 г = 0,009 кг $q = 4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг	$\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\%$ $A = M \cdot g \cdot h$ $Q = m \cdot q$ $\eta = 100\% \cdot \frac{M \cdot g \cdot h}{m \cdot q}$
η — ?	*Ответ*: $\eta \approx 22\%$

25 **Возможный вариант решения**

Дано: U = 3 кВ = 3000 В I = 1,6 кА = 1600 А F = 340 кН = 340 000 Н υ = 43 км/ч $\approx$ 12 м/с	$\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{затр.}}} \cdot 100\%$ $A_{\text{полезн.}} = F \cdot S = F \cdot \upsilon \cdot t$ $A_{\text{затр.}} = U \cdot I \cdot t$ $\eta = 100\% \cdot \frac{F \cdot \upsilon}{U \cdot I}$
η — ?	*Ответ*: $\eta \approx 85\%$

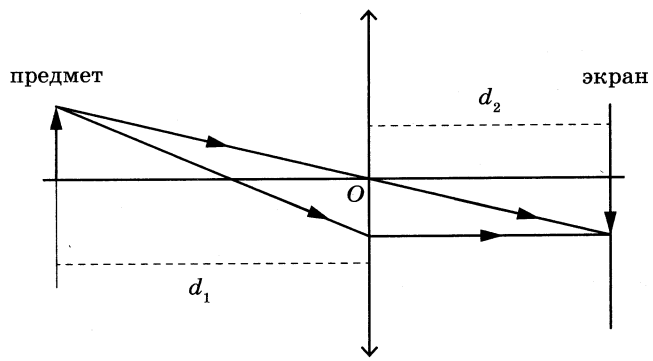
ВАРИАНТ 14

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	541	7	250	13	45
2	23	8	1	14	13
3	3	9	3	15	2
4	6345	10	0	16	15
5	20	11	22	18	12
6	4	12	12	19	35

17 **Используется комплект оборудования № 4.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки и ход лучей:



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

2. $d_1 = (15 \pm 1)$ см; $d_2 = (30 \pm 1)$ см.
3. Свойства изображения: действительное, увеличенное, перевёрнутое.

Указание экспертам

Измерения для d_2 считать верными, если они попадают в интервал (30 ± 5) см.

20 **Образец возможного ответа**

1. Измерения времени.
2. В ответе присутствует явное или косвенное указание на то, что скорость света очень велика:
   - Скорость света очень большая.
   - Расстояния в пределах видимости малы, чтобы можно было измерить скорость света.
   - Время выдвигания заглушки фонаря велико по сравнению со временем распространения света. / Открыть фонарь мгновенно невозможно.

21 **Образец возможного ответа**

1. Скорость лодки увеличится.
2. Согласно закону сохранения полного импульса тела замкнутой системы тел импульс системы лодка — камень не должен изменяться. Брошенный камень приобрёл импульс, направленный противоположно направлению движения лодки. Следовательно, лодка приобретёт дополнительный импульс (увеличение скорости) по направлению своего первоначального движения.

22 **Образец возможного ответа**

1. Железо.
2. Железо намагничивается в магнитном поле стрелки компаса, начинает взаимодействовать со стрелкой и тем самым искажает показания компаса.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 2$ кг $R = 2$ м $v = 3$ м/с	$F = ma$ $a = v^2/R$ $F = mv^2/R$ Подставляя значения физических величин, получим: $F = 4{,}5$ Н
F — ?	*Ответ*: $F = 4{,}5$ Н

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $t = 1$ ч $= 3600$ с $m = 3$ кг $q = 4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг $\eta = 25\ \% = 0{,}25$	$\eta = \dfrac{A}{Q}$ $A = P \cdot t$ $Q = m \cdot q$ $\eta = \dfrac{P \cdot t}{m \cdot q}$ $P = \dfrac{\eta \cdot m \cdot q}{t}$
P — ?	*Ответ*: $P \approx 9{,}6$ кВт

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

25 **Возможный вариант решения**

Дано: U = const $R_1 = R_2 = R_3 = R$	$P_1 = \dfrac{U^2}{R_{\text{общ.1}}}$ $R_{\text{общ.1}} = R + 0{,}5R = 1{,}5R$ $P_2 = \dfrac{U^2}{R_{\text{общ.2}}}$ $R_{\text{общ.2}} = R + R = 2R$ $\dfrac{P_1}{P_2} = \dfrac{2R}{1{,}5R}$
$\dfrac{P_1}{P_2}$ — ?	*Ответ*: уменьшится примерно в 1,33 раза

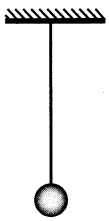
ВАРИАНТ 15

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	342	7	26 000	13	34
2	14	8	6	14	13
3	1	9	0,02	15	4
4	5614	10	82	16	14
5	0,1	11	21	18	43
6	4	12	12	19	45

17 **Используется комплект оборудования № 5.**

Образец возможного выполнения

1. Рисунок экспериментальной установки:



2.

№	Длина нити, l (м)	Число колебаний, n	Время колебаний, t (с)	Период колебаний, $T = t/n$ (с)
1	1	30	60 ± 5	2
2	0,5	30	42 ± 5	1,4
3	0,25	30	30 ± 5	1

3. Вывод: при уменьшении длины нити период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается.

20 **Образец возможного ответа**

1. Высота тона звукового сигнала повышается.
2. Высота звука связана с его частотой: чем больше частота, тем выше звук. При приближении источника звука к наблюдателю длина звуковой волны уменьшается, а частота увеличивается.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 **Образец возможного ответа**

1. Цепь замкнётся, и лампа загорится.
2. Когда доска начнёт свободно падать, то наступит состояние, близкое к состоянию невесомости. Гиря практически станет невесомой и перестанет действовать на пластину, пластина постепенно выпрямится и замкнёт цепь.

22 **Образец возможного ответа**

1. Температура, которую покажет маленький термометр, будет выше той, которую покажет большой термометр.
2. При установлении теплового равновесия (при выравнивании температур) в системе спирт — вода в случае большого термометра спирт будет забирать большее количество теплоты на своё нагревание.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 5$ кг $q = 4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг $\eta = 0{,}25$	$\eta = A/Q$ $Q = q \cdot m$ $A = q \cdot m \cdot \eta$ Подставляя значения физических величин, получим: $A = 57{,}5$ МДж
A — ?	*Ответ*: $A = 57{,}5$ МДж

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $v_0 = 30$ м/с $t = 2$ с $E_п = 40$ Дж $g = 10$ м/с^2	$E_п = mgh$ $m = \dfrac{E_п}{gh}$ $h = v_0 t - \dfrac{gt^2}{2}$ $m = \dfrac{E_п}{g\left(v_0 t - \dfrac{gt^2}{2}\right)}$
m — ?	*Ответ*: $m = 0{,}1$ кг

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 4000$ т $= 4 \cdot 10^6$ кг $v_0 = 36$ км/ч $= 10$ м/с $t = 1$ мин $= 60$ с $s = 510$ м	$ma = F_{тр.}$ $s = v_0 t - \dfrac{at^2}{2}$; $a = \dfrac{2v_0}{t} - \dfrac{2s}{t^2}$ $F_{тр.} = m\left(\dfrac{2v_0}{t} - \dfrac{2s}{t^2}\right)$
$F_{тр.}$ — ?	*Ответ*: $F_{тр.} = 2 \cdot 10^5$ Н

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

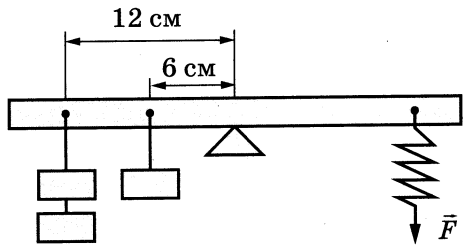
ВАРИАНТ 16

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	512	7	1200	13	25
2	12	8	1	14	14
3	3	9	3	15	1
4	2314	10	9	16	14
5	5	11	33	18	41
6	2	12	31	19	12

17 **Используется комплект оборудования № 6.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $M = FL$.
3. $F = (2{,}5 \pm 0{,}1)$ Н.
   $L = (0{,}120 \pm 0{,}002)$ м.
4. $M = 0{,}30$ Н · м.



20 **Образец возможного ответа**

1. Нижние.
2. *Пояснение:*
   — При нижних миражах изображение неба похоже на озеро.
   — При нижних миражах изображение предметов выглядит как отражение от поверхности озера.

21 **Образец возможного ответа**

1. Стёкла запотевают изнутри.
2. Водитель/пассажиры внутри автомобиля выдыхают тёплый влажный воздух. Стекла автомобиля в холодную погоду имеют низкую температуру. Тёплый влажный пар, попадая на стёкла, охлаждается и конденсируется.

22 **Образец возможного ответа**

1. В тихую погоду мороз переносится легче.
2. Ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью передачи тепла телом в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) за одно и то же время отнимается гораздо больше тепла, нежели в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой тёплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $I = 0{,}6$ А $U = 3$ В $S = 0{,}4$ мм^2 $\rho = 0{,}4$ Ом · мм^2/м	$U = I \cdot R$ $R = \rho \cdot l/S$ $l = (U \cdot S)/(\rho \cdot I)$ Подставляя значения физических величин, получим: $l = 5$ м
l — ?	*Ответ*: $l = 5$ м

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 50$ кг $N = 600$ Н $t = 5$ с	$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$ $N - mg = ma$; $a = \dfrac{N - mg}{m}$ $h = \dfrac{at^2}{2}$; $h = \dfrac{(N - mg)t^2}{2m}$
h — ?	*Ответ*: $h = 25$ м

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $P = 600$ Вт $\rho = 1000$ кг/м^3 $c = 4200$ Дж/(кг · °C) $\tau = 840$ с $\Delta t = 30$ °C	$P = \dfrac{U^2}{R}$, отсюда сопротивление одного нагревателя $R = \dfrac{U^2}{P}$. Закон сохранения энергии при нагревании воды при последовательном соединении двух спиралей: $Q = P_{\text{двух}}\tau$ или $cm\Delta t = \dfrac{U^2}{R_{\text{общее}}}\tau = \dfrac{2U^2}{R}\tau = 2P\tau$ $m = \dfrac{2P\tau}{c\Delta t}$; $V = \dfrac{m}{\rho}$
V — ?	*Ответ*: $V = 8$ л

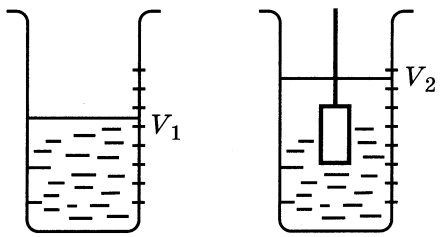
ВАРИАНТ 17

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	534	7	2000	13	45
2	13	8	3	14	25
3	3	9	3	15	2
4	4761	10	10	16	12
5	0	11	31	18	41
6	5	12	31	19	24

17 **Используется комплект оборудования № 1.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:
2. $\rho = \dfrac{m}{V}$.
3. $m = (70 \pm 1)$ г;
   $V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2)$ мл $= (25 \pm 2)$ см^3.
4. $\rho = 2{,}8$ г/см^3 $= 2800$ кг/м^3.

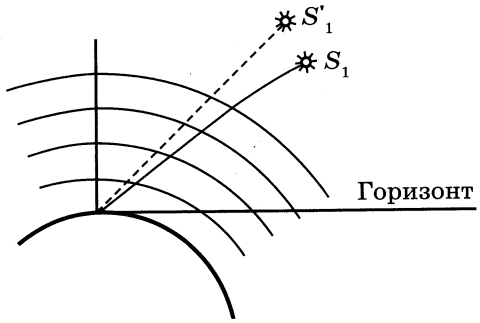


© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. Наблюдаемое положение звёзд выше их действительного положения.
2. *Дано обоснование*: из-за рефракции луч света от звезды при прохождении атмосферы будет искривляться. Так как плотность атмосферы по мере приближения к поверхности Земли увеличивается, то угол преломления по мере прохождения луча в атмосфере будет уменьшаться. Такое искривление луча соответствует случаю, когда видимое положение звезды (получаемое на прямолинейном продолжении пришедшего в глаз наблюдателю луча) выше её действительного положения.
   Или представлен рисунок:



21 **Образец возможного ответа**

1. Водопроводная вода содержит растворённые соли и является проводником электричества.
2. Человек может получить серьёзные повреждения из-за действия электрического тока.

22 **Образец возможного ответа**

1. В сухом климате жара переносится легче.
2. При жаркой погоде охлаждение тела человека регулируется испарением воды с поверхности тела (потоотделением). Однако в условиях высокой влажности испарение идёт менее интенсивно. Кроме того, охлаждению за счёт испарения будет препятствовать обратный процесс — конденсация на поверхности тела горячего водяного пара, находящегося в воздухе, сопровождаемая выделением теплоты.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $I = 1$ А $S = 0{,}5$ мм^2 $l = 1$ м $\rho = 1{,}1$ Ом · мм^2/м	$U = I \cdot R$ $R = \rho \cdot l / S$ $U = I \cdot \rho \cdot l / S$ Подставляя значения физических величин, получим: $U = 2{,}2$ В
U — ?	*Ответ*: $U = 2{,}2$ В

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $M = 10\ 000$ кг $h = 2{,}5$ м $t_2 - t_1 = 20$ °C $m = 200$ кг $c = 500\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$ $\eta = 25\% = 0{,}25$	$\eta = \frac{Q}{E}$ $E = M \cdot g \cdot h \cdot n$ $Q = c \cdot m(t_2 - t_1)$ $n = \frac{c \cdot m(t_2 - t_1)}{M \cdot g \cdot h \cdot \eta}$
n — ?	*Ответ*: $n = 32$

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $V = 2$ л $= 0{,}002$ м^3 $\rho = 1000$ кг/м^3 $c = 4200$ Дж/(кг·°C) $\tau = 420$ с $\Delta t = 80$ °C	$m = \rho \cdot V$, значит, $m = 2$ кг $P = \dfrac{U^2}{R}$, отсюда сопротивление одного нагревателя равно $R = \dfrac{U^2}{P}$. Закон сохранения энергии при нагревании воды при параллельном соединении двух спиралей: $Q = P_{\text{двух}}\tau$, или $cm\Delta t = \dfrac{U^2}{R_{\text{общее}}}\tau = \dfrac{2U^2}{R}\tau = 2P\tau$. $P = \dfrac{cm\Delta t}{2\tau}$
P — ?	*Ответ*: $P = 800$ Вт

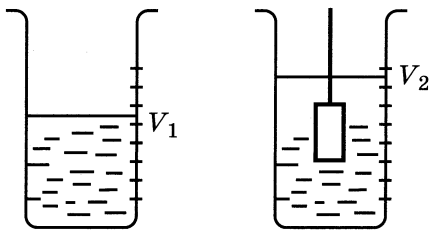
ВАРИАНТ 18

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	524	7	150	13	12
2	13	8	1	14	15
3	3	9	5000	15	2
4	2675	10	10	16	14
5	10	11	11	18	41
6	2	12	32	19	14

17 **Используется комплект оборудования № 1.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:
2. $\rho = \dfrac{m}{V}$.
3. $m = (195 \pm 1)$ г;
   $V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2)$ мл $= (25 \pm 2)$ см^3.
4. $\rho = 7{,}8$ г/см^3 $= 7800$ кг/м^3.



20 **Образец возможного ответа**

1. Высота Солнца над горизонтом для наблюдателя на берегу будет составлять угол, меньший чем $(90^\circ - \alpha)$.
2. Из-за преломления солнечных лучей на границе воздух — вода аквалангист будет наблюдать положение Солнца выше его истинного положения, т. е. для наблюдателя на берегу солнечные лучи с вертикалью составляют угол, больший чем α.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 **Образец возможного ответа**

1. При работе с электрическими цепями человек может получить серьёзные повреждения из-за действия электрического тока.
2. Резина является диэлектриком и защищает человека от действия тока.

22 **Образец возможного ответа**

1. Кривизна хрусталика увеличивается.
2. Хрусталик играет роль собирающей линзы, а сетчатка глаза — роль экрана, на котором получается изображение предмета. При приближении предмета к собирающей линзе (для расстояний, больших фокусного) действительное изображение предмета удаляется от линзы. Чтобы положение сфокусированного изображения приближенного предмета относительно центра линзы (хрусталика) не изменилось, необходимо увеличить оптическую силу линзы. Увеличение оптической силы происходит за счёт увеличения кривизны хрусталика.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $P = 30$ Вт $S = 0{,}25$ мм^2 $l = 3$ м $\rho = 0{,}4$ Ом · мм^2/м	$P = UI = \frac{U^2}{R}$; $R = \frac{\rho l}{S}$ $U = \sqrt{\frac{P\rho l}{S}}$ Подставляя значения физических величин, получим: $U = 12$ В
U — ?	*Ответ*: $U = 12$ В

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $V = 0{,}04$ м^3 $V_{погр.} = 0{,}54 \cdot V$ $\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$ $\rho = 2700 \frac{кг}{м^3}$	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_в g \cdot 0{,}54 \cdot V = \rho g(V - V_{пол.})$ $V - V_{пол.} = \frac{\rho_в \cdot 0{,}54V}{\rho}$ $V_{пол.} = V - \frac{\rho_в \cdot 0{,}54V}{\rho}$
$V_{пол.}$ — ?	*Ответ*: $V_{пол.} = 0{,}032$ м^3

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $\tau = 14$ мин $= 840$ с $P = 600$ Вт $\rho = 1000$ кг/м^3 $c = 4200$ Дж/(кг·°C) $\Delta t = 30$ °C	$P = \frac{U^2}{R}$ $R_{общее} = 2R$ Закон сохранения энергии при нагревании воды при последовательном соединении двух спиралей: $Q = P_{общая}\tau$, или $cm\Delta t = \frac{U^2}{R_{общее}}\tau = \frac{U^2}{2R}\tau = \frac{P}{2}\tau$. $m = \frac{P\tau}{2c\Delta t}$
m — ?	*Ответ*: $m = 2$ кг

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

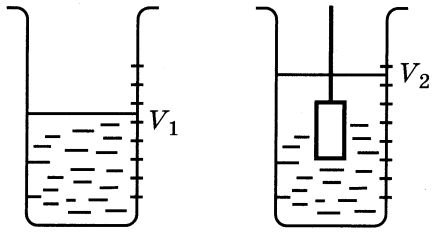
ВАРИАНТ 19

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	453	7	4	13	35
2	12	8	3	14	12
3	4	9	2,825	15	1
4	2634	10	8	16	13
5	4	11	12	18	14
6	4	12	32	19	25

17 **Используется комплект оборудования № 1.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:
2. $\rho = \frac{m}{V}$.
3. $m = (66 \pm 1)$ г;
   $V = V_2 - V_1 = (56 \pm 2)$ мл $= (56 \pm 2)$ см^3.
4. $\rho = 1{,}2$ г/см^3 $= 1200$ кг/м^3.



20 **Образец возможного ответа**

1. Из дерева.
2. Корабли для изучения магнитного поля Земли следует строить из немагнитных материалов. Стальные детали судна, намагничиваясь, могут своим магнитным полем помешать точным измерениям магнитного поля Земли.

21 **Образец возможного ответа**

1. Линейку № 1.
2. Все линейки имеют достаточный предел измерения, но цена деления у линейки № 1 меньше, следовательно, погрешность измерения будет меньше.

22 **Образец возможного ответа**

1. Летом это может случиться с большей вероятностью.
2. Летом у дерева есть листва, следовательно, дерево имеет достаточно большую общую поверхность (парусность). Сила давления, действующая на дерево со стороны ветра, будет большая. Поздней осенью дерево не имеет листьев, площадь поверхности его мала, следовательно, и сила давления со стороны ветра мала.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $I = 2$ А $U = 1$ В $S = 0{,}5$ мм^2 $\rho = 0{,}1$ Ом · мм^2/м	$U = I \cdot R$ $R = \rho \cdot l / S$ $l = \frac{US}{\rho I}$ Подставляя значения физических величин, получим: $l = 2{,}5$ м
l — ?	*Ответ*: $l = 2{,}5$ м

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $V = 15$ л $= 0{,}015$ м^3 $l = 142$ км $= 142\,000$ м $q = 46\ \frac{\text{мДж}}{\text{кг}} = 46\,000\,000\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $F = 0{,}03mg$ $\eta = 0{,}2$ $\rho = 710\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Fl}{qm_б} = \frac{0{,}03mgl}{q\rho V}$ $m = \frac{q\rho V\eta}{0{,}03gl}$
m — ?	*Ответ:* $m = 2{,}3$ т $= 2300$ кг

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = 32\ ^\circ\text{C}$ $t_2 = 232\ ^\circ\text{C}$ $M = 0{,}4$ кг $m = 0{,}2$ кг $\lambda = 5{,}9 \cdot 10^4\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $c_1 = 230\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$ $c_2 = 500\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ $Q_2 = c_2 \cdot M \cdot (t_2 - t_1)$ $Q_3 = \lambda \cdot m$ $Q = 61\,000$ Дж $= 61$ кДж
Q — ?	*Ответ:* $Q = 61\,000$ Дж $= 61$ кДж

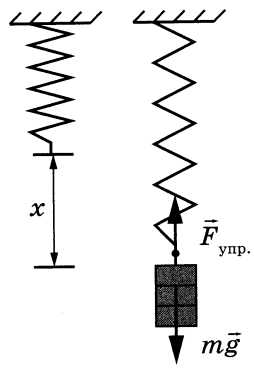
ВАРИАНТ 20

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	254	7	4200	13	15
2	12	8	4	14	13
3	4	9	2	15	4
4	2643	10	8	16	14
5	10	11	12	18	34
6	10	12	12	19	25

17 **Используется комплект оборудования № 2.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{упр.}} = mg = P$; $F_{\text{упр.}} = kx \Rightarrow k = \frac{P}{x}$.
3. $x = (60 \pm 2)$ мм $= (0{,}060 \pm 0{,}002)$ м; $P = (3{,}0 \pm 0{,}1)$ Н.
4. $k = 50$ Н/м.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. Утверждение неверно.
2. *Дано объяснение*:
   — согласно тексту за последние 700 тысяч лет полярность геомагнитного поля не менялась;
   — исходя из текста нет оснований утверждать, что полярность магнитного поля меняется с одинаковой периодичностью;
   — нет точных данных о периодичности изменения магнитного поля Земли.

21 **Образец возможного ответа**

1. Линейку № 2.
2. Линейка № 1 имеет недостаточный предел измерения. Из оставшихся линеек цена деления у линейки № 2 меньше, следовательно, погрешность измерения будет меньше.

22 **Образец возможного ответа**

1. Температура в накрытом кувшине будет повышаться быстрее.
2. Тела чёрного цвета полностью поглощают падающий на них свет, а от светлых тел свет частично отражается и частично поглощается. Поглощённый телом свет превращается в тепло и нагревает тело.

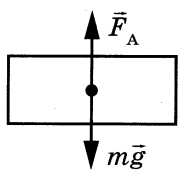
23 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = 24$ В $R_1 = 2$ Ом $R_2 = 4$ Ом	$P = I \cdot U = U^2/R$ $R = R_1 + R_2$ $P = U^2/(R_1 + R_2)$ Подставляя значения физических величин, получим: $P = 96$ Вт
P — ?	*Ответ*: $P = 96$ Вт

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $V = 0{,}04$ см^3 $= 4 \cdot 10^{-8}$ м^3 $Q = 24{,}84$ мДж $= 24{,}84 \cdot 10^{-3}$ Дж $h = 6$ м $\rho_в = 1000$ кг/м^3	Согласно второму закону Ньютона $F_c = mg - F_A$. Работа силы сопротивления равна по модулю $A = F_c h$. Согласно закону сохранения энергии $A = Q$. $Q = (mg - F_A)h$; где $F_A = \rho_в g V_ш$, а $m = \rho_ш V_ш$. $Q = V_ш gh(\rho_ш - \rho_в)$ $\rho_ш = \dfrac{Q}{ghV_ш} + \rho_в$
$\rho_ш$ — ?	*Ответ*: $\rho_ш = 11\,350$ кг/м^3

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $I = 10$ А $P = 0$ Н $B = 0{,}02$ Тл $m = 0{,}004$ кг	$mg = F_A$ $F_A = BIl$ $l = \dfrac{mg}{BI}$ 
l — ?	*Ответ*: $l = 0{,}2$ м

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

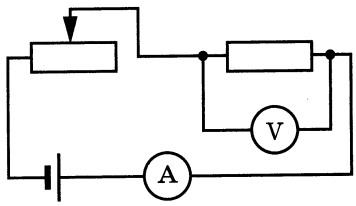
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 21

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	532	7	460	13	34
2	31	8	1,5	14	24
3	3	9	3	15	1
4	3476	10	10	16	12
5	3	11	13	18	21
6	4	12	21	19	13

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения



1. Схема экспериментальной установки:
2. $P = U \cdot I$.
3. $I = (0{,}3 \pm 0{,}1)$ А; $U = (1{,}7 \pm 0{,}2)$ В.
4. $P = 0{,}5$ Вт.

20 **Образец возможного ответа**

1. Величина магнитного поля увеличивается.
2. Наклонение магнитной стрелки увеличивается от 0° до 90°.

21 **Образец возможного ответа**

1. Для поверхности № 1 следует использовать динамометр № 1, для поверхности № 2 — динамометр № 2.
2. Цена деления у динамометра № 1 меньше, следовательно, погрешность измерения будет меньше. Однако предел измерения динамометра № 1 недостаточный, чтобы проводить измерения для поверхности № 2.

22 **Образец возможного ответа**

1. При замыкании ключей количество теплоты, выделяемое в цепи, увеличится.
2. Согласно закону Джоуля — Ленца количество теплоты при постоянном напряжении обратно пропорционально общему сопротивлению цепи ($Q = I^2Rt = U^2t/R$). При замыкании ключей для параллельно соединённых резисторов общее электрическое сопротивление уменьшится.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = 6$ В $R_1 = 2$ Ом $R_2 = 4$ Ом	$U = I \cdot R$ $R = R_1 + R_2$ $U = U_1 + U_2$ $I = I_1 = I_2$ $U_1 = IR_1 = \dfrac{UR_1}{R_1 + R_2}$ Подставляя значения физических величин, получим: $U_1 = 2$ В
U_1 — ?	*Ответ*: $U_1 = 2$ В

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $h_{куб.} = 10$ см $= 0{,}1$ м $h_в = 2$ см $= 0{,}02$ м $\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$ $\rho_к = 800 \frac{кг}{м^3}$	Из второго закона Ньютона $mg = F_{A_1} + F_{A_2}$, где $F_{A1} = \rho_в g V_в$, $V_в = h_в S$ — объём части кубика, погружённой в воду; $F_{A_2} = \rho_к g V_к$, $V_к = h_к S$ — объём части кубика, погружённой в керосин. Тогда условие плавания кубика: $\rho_{куб.} g h_{куб.} S = \rho_в g h_в S + \rho_к g h_к S$, где $h_{куб.} = h_в + h_к$. $\rho_{куб.} g h_{куб.} S = \rho_в g h_в S + \rho_к g (h_{куб.} - h_в) S$, откуда: $\rho_{куб.} = \frac{\rho_в h_в + \rho_к (h_{куб.} - h_в)}{h_{куб.}}$
$\rho_{куб.}$ — ?	*Ответ:* $\rho_{куб.} = 840 \frac{кг}{м^3}$

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = 10{,}4$ В $l = 50$ см $= 0{,}5$ м $B = 0{,}02$ Тл $R = 2{,}6$ Ом	$F_A = IBl$ $I = \frac{U}{R}$ $F_A = \frac{UBl}{R}$
F_A — ?	*Ответ:* $F_A = 0{,}04$ Н

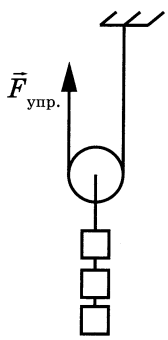
ВАРИАНТ 22

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	345	7	25	13	12
2	41	8	9	14	14
3	3	9	1	15	1
4	6254	10	4	16	24
5	10	11	21	18	24
6	760	12	12	19	35

17 **Используется комплект оборудования № 6.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $A = F_{упр.} S$.
3. $F_{упр.} = (1{,}5 \pm 0{,}1)$ Н; при подъёме груза на 20 см динамометр нужно поднять на 40 см, т. е. $S = 0{,}4$ м.
4. $A = 1{,}6$ Н $\cdot$ $0{,}4$ м $= 0{,}64$ Дж.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. В первом случае.
2. Скорость метеорного тела относительно Земли в первом случае будет выше, следовательно, силы сопротивления при прохождении атмосферы будут больше. Нагревание и разрушение метеорного тела будет происходить быстрее.

21 **Образец возможного ответа**

1. Нет, не услышит.
2. Под колоколом вакуум, а в вакууме звук не распространяется / для распространения звука необходима среда.

22 **Образец возможного ответа**

1. Изменится, часы на Луне будут отставать по сравнению с аналогом на Земле.
2. Ускорение свободного падения на Луне меньше, чем на Земле. Поэтому период колебаний маятника на Луне увеличится (частота уменьшится), ход часов замедлится.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 5$ кг $a = 1$ м/с^2	$F = ma$ $F = F_{\text{упр.}} - mg$ $F_{\text{упр.}} = ma + mg$ Подставляя значения физических величин, получим: $F_{\text{упр.}} = 55$ Н
$F_{\text{упр.}}$ — ?	*Ответ*: $F_{\text{упр.}} = 55$ Н

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $h = 103$ м $v = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$	$Q = A = E_{\text{п}} - E_{\text{к}}$ $Q = mc\Delta t$ $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$; $E_{\text{п}} = mgh$ $mc\Delta t = mgh - \frac{mv^2}{2}$ $\Delta t = \frac{gh - \frac{v^2}{2}}{c}$
Δt — ?	*Ответ*: $\Delta t = 0{,}46$ °C

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 440$ г $= 0{,}44$ кг $\tau = 390$ с $t = 55$ °C $U = 220$ В $R = 200$ Ом	$Q = cm\Delta t$ $Q = \frac{U^2}{R}\tau$ $cm\Delta tR = U^2\tau$ $c = \frac{\tau U^2}{m\Delta tR}$
c — ?	*Ответ*: $c = 3900$ Дж/(кг · °C)

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

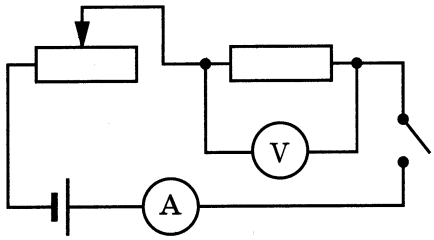
ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

ВАРИАНТ 23

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	123	7	3	13	13
2	31	8	1,5	14	12
3	2	9	4	15	2
4	2645	10	30	16	13
5	10	11	23	18	43
6	4	12	31	19	35

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения



1. Схема экспериментальной установки:
2. $R = \dfrac{U}{I}$.
3. $I = (0{,}4 \pm 0{,}1)$ А; $U = (3{,}3 \pm 0{,}2)$ В.
4. $R = 8{,}3$ Ом.

20 **Образец возможного ответа**

1. Нельзя.
2. У Луны отсутствует собственная атмосфера. Космические тела, падающие на поверхность Луны, в процессе падения не будут нагреваться (и светиться) из-за отсутствия сил сопротивления.

21 **Образец возможного ответа**

1. Объём воздушного шарика уменьшится.
2. В процессе накачки воздуха под колпак внешнее давление, действующее на оболочку шарика, увеличивается. Шарик начнёт сжиматься, чтобы давление внутри него не увеличивалось, и не скомпенсирует внешнее воздействие.

22 **Образец возможного ответа**

1. Кольцо будет нагреваться.
2. При вращении кольца в магнитном поле в кольце возникает индукционный ток, который будет его нагревать.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 2000$ кг $\upsilon_1 = 10$ м/с $\upsilon_2 = 0$ м/с	$A_{тр.} = E_2 - E_1$ $E_1 = m\upsilon_1^2/2$ $E_2 = m\upsilon_2^2/2 = 0$ $A_{тр.} = -m\upsilon_1^2/2$ Подставляя значения физических величин, получим для величины работы силы трения: $A_{тр.} = 100$ кДж
$A_{тр.}$ — ?	*Ответ:* $A_{тр.} = 100$ кДж

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $m_1 = m_2 = 2$ т $= 2000$ кг $\upsilon_1 = 2$ м/с $\upsilon_2 = 1$ м/с $S = 25$ м	$m_1\vec{\upsilon}_1 + m_2\vec{\upsilon}_2 = (m_1 + m_2)\vec{\upsilon}$ $m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2 = (m_1 + m_2)\upsilon$ $\upsilon = \dfrac{m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2}{m_1 + m_2}$ $\upsilon^2 = 2aS;\ a = \dfrac{\upsilon^2}{2S} = \dfrac{(m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2)^2}{(m_1 + m_2)^2 2S}$
a — ?	*Ответ*: $a = 0{,}005$ м/с^2

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $U = 24$ В $S = 1$ мм^2 $= 10^{-6}$ м^2 $\rho = 0{,}4$ Ом · мм^2/м^3 $I = 3$ А $\rho_{пл.} = 8800$ кг/м^3	$R = \dfrac{U}{I};\ R = 8$ Ом $l = \dfrac{RS}{\rho};\ l = 20$ м $m = \rho_{пл.}Sl$
m — ?	*Ответ*: $m = 0{,}176$ кг

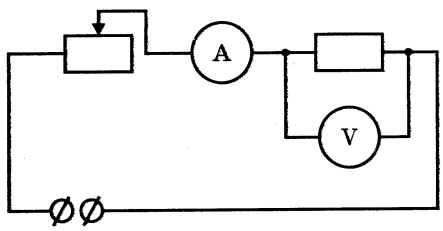
ВАРИАНТ 24

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	315	7	3	13	23
2	32	8	0,25	14	25
3	1	9	2	15	4
4	1456	10	0	16	35
5	3	11	13	18	31
6	2	12	12	19	13

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $A = U \cdot I \cdot t$.
3. $I = (0{,}3 \pm 0{,}1)$ А; $U = (1{,}7 \pm 0{,}2)$ В; $t = 10$ мин $= 600$ с.
4. $A = 308$ Дж.



© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

20 **Образец возможного ответа**

1. Знак заряда электрона можно определить как с помощью электрических катушек, так и с помощью заряженных конденсаторных пластин.
2. В заданном электрическом поле на заряженную частицу действует электрическая сила, направление которой определяется знаком заряда частицы. Соответственно, в заданном магнитном поле на движущуюся заряженную частицу будет действовать магнитная сила (сила Лоренца), направление силы определяется знаком заряда частицы и направлением движения.

21 **Образец возможного ответа**

1. Объём воздушного шарика увеличится.
2. В процессе откачки воздуха из-под колпака внешнее давление, действующее на оболочку шарика, уменьшается. Под действием давления воздуха внутри шарика он начинает расширяться до тех пор, пока внутреннее и внешнее воздействия не компенсируются.

22 **Образец возможного ответа**

1. Разными. Барометр, находящийся в школьном дворе, покажет большее значение.
2. Значение атмосферного давления уменьшается при увеличении высоты относительно поверхности земли. Следовательно, атмосферное давление в кабинете на пятом этаже меньше, чем в школьном дворе.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m_1 = 400$ г $= 0{,}4$ кг $m_2 = 28$ г $= 0{,}028$ кг $t_1 = 85\ ^\circ$C $t_2 = 20\ ^\circ$C $c_1 = 4200$ Дж/(кг · °C) $c_2 = 920$ Дж/(кг · °C)	$\Delta t = t_1 - t_{\text{общ.}}$ $Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_1 - t_{\text{общ.}})$ $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_{\text{общ.}} - t_2)$ $t_{\text{общ.}} = (c_1 \cdot m_1 \cdot t_1 + c_2 \cdot m_2 \cdot t_2)/(c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2)$ Подставляя значения физических величин, получим: $t_{\text{общ.}} \approx 84{,}0\ ^\circ$C $\Delta t \approx 1{,}0\ ^\circ$C
Δt — ?	*Ответ*: $\Delta t \approx 1{,}0\ ^\circ$C

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $v_0 = 72\ \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 20\ \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v = 0\ \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $\mu = 0{,}2$ $g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$\Delta E_{\text{кин.}} = A_{\text{равнод.}}$ $\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = A_{\text{тр.}}$ $A_{\text{тр.}} = F_{\text{тр.}} s, \quad F_{\text{тр.}} = \mu mg$ $\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = \mu \cdot mg \cdot s$ $s = \frac{v_0^2}{2\mu g}$
s — ?	*Ответ*: $s = 100$ м

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

25 **Возможный вариант решения**

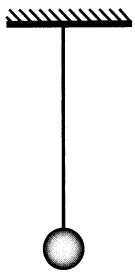
Дано: m = 760 кг t = 40 с U = 380 В I = 20 А η = 0,5	$\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{затр.}}}$ $A_{\text{полезн.}} = mgh$; $A_{\text{затр.}} = IUt$ $\eta = \frac{mgh}{IUt}$ Откуда: $h = \frac{\eta IUt}{mg}$
h — ?	*Ответ*: h = 20 м

ВАРИАНТ 25

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	543	7	15	13	24
2	31	8	0,75	14	13
3	2	9	3	15	1
4	2456	10	83	16	24
5	40	11	31	18	14
6	0,625	12	12	19	13

17 **Используется комплект оборудования № 5.**

Образец возможного выполнения



1. Схема экспериментальной установки:
2. $\nu = \frac{N}{t}$.
3. $t = (42 \pm 5)$ с; $N = 30$.
4. ν = 0,7 Гц.

20 **Образец возможного ответа**

1. Красноватый.
2. Оттенок рассматриваемого фонаря будет определяться тем, лучи какого цвета будут попадать в глаз наблюдателя. Так как короткие световые волны будут преимущественно рассеиваться на капельках дымки, то в видимом излучении фонаря, прошедшем сквозь дымку, будут преобладать длинные световые волны, соответствующие красной части спектра.

21 **Образец возможного ответа**

1. Плотность неизвестной жидкости меньше плотности воды.
2. В сообщающихся сосудах жидкость устанавливается таким образом, чтобы в любой горизонтальной плоскости давление внутри жидкости оставалось неизменным. Если провести горизонтальную линию через слой неизвестной жидкости, то увидим, что меньший по высоте столб воды уравновешивается большим по высоте столбом неизвестной жидкости. Следовательно, плотность воды больше плотности неизвестной жидкости ($p = \rho gh$).

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

22 **Образец возможного ответа**

1. Ближе к середине ножниц.
2. Картон легче резать, помещая его ближе к середине ножниц. Ножницы можно рассматривать как разноплечный рычаг. При этом чем меньше плечо силы, действующей на картон, тем меньше сила, приложенная человеком к ножницам.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m_1 = 6$ кг $c_1 = c_2 = 4200$ Дж/(кг · °C) $t_1 = 70$ °C $t_2 = 30$ °C $t_{общ.} = 40$ °C	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_1 - t_{общ.})$ $Q_2 = c_1 \cdot m_2 \cdot (t_{общ.} - t_2)$ $m_2 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_1 - t_{общ.})/(c_1 \cdot (t_{общ.} - t_2))$ Подставляя значения физических величин, получим: $m_2 = 18$ кг
m_2 — ?	*Ответ*: $m_2 = 18$ кг

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $N = 2\ 300\ 000$ Вт $v = 250\ \frac{км}{ч}$ $S = 500$ км $\eta = 25\ \% = 0{,}25$ $q = 46\ 000\ 000\ \frac{Дж}{кг}$	$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = Nt$ $Q = qm$ $t = \frac{S}{v} = 2$ ч $= 7200$ с $m = \frac{Nt}{q\eta}$
m — ?	*Ответ*: $m = 1440$ кг

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $v_1 = 700\ \frac{м}{с}$ $m = 8$ г $= 0{,}008$ кг $s = 8$ см $= 0{,}08$ м $F = 20$ кН $= 2 \cdot 10^4$ Н	$A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ $A = -FS$ $FS = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}$ $v_2 = \sqrt{v_1^2 - \frac{2FS}{m}}$
v_2 — ?	*Ответ*: $v_2 = 300$ м/с

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

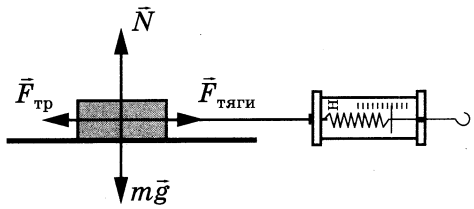
ВАРИАНТ 26

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	354	7	100	13	12
2	14	8	2	14	15
3	1	9	30	15	1
4	1475	10	82	16	25
5	4	11	32	18	12
6	2	12	21	19	23

17 **Используется комплект оборудования № 2.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр.}}$ (*при равномерном движении модули сил равны*);
   $F_{\text{тр.}} = \mu N$; $N = P \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = F_{\text{тяги}}/P$.
3. $F_{\text{тяги}} = (0{,}5 \pm 0{,}1)$ Н; $P = (2{,}5 \pm 0{,}1)$ Н.
4. $\mu \approx 0{,}2$.



20 **Образец возможного ответа**

1. Можно.
2. Воду можно заставить закипеть и при температуре 80 °C, если понизить внешнее давление до 0,5 атм.

21 **Образец возможного ответа**

1. Для обоих резисторов необходимо использовать подключение верхней шкалы вольтметра и нижней шкалы амперметра.
2. Источник тока даёт напряжение 4 В, поэтому нижняя шкала вольтметра с пределом измерения 3 В не подходит. Сила тока на заданных резисторах не превышает 0,4 А, поэтому можно использовать подключение нижней шкалы амперметра с меньшей ценой деления (дающей меньшую погрешность измерения силы тока).

22 **Образец возможного ответа**

1. Термометры будут показывать разную температуру.
2. Термометр, у которого шарик закопчён, покажет более высокую температуру, так как закопчённый шарик поглощает всё падающее на него излучение Солнца, а незакопчённый отражает большую часть падающего излучения.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m_1 = 2$ кг $c_1 = 4200$ Дж/(кг · °C) $t_1 = 20$ °C $t_2 = 100$ °C $m_2 = 400$ г $= 0{,}4$ кг $c_2 = 920$ Дж/(кг · °C)	$Q = Q_1 + Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_2 - t_1)$ $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_2 - t_1) + c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_1)$ Подставляя значения физических величин, получим: $Q = 701\,440$ Дж $= 701{,}44$ кДж
Q — ?	*Ответ*: $Q = 701{,}44$ кДж

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 11\,000$ кг $v = 10$ м/с $U = 550$ В $I = 40$ А	$P_1 = P_2$ $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр.}} = mg\mu$ $P_1 = \dfrac{F_{\text{тяги}} \cdot S}{t} = F \cdot v = mg\mu v$ $P_2 = UI$ $\mu = \dfrac{UI}{mgv}$
μ — ?	*Ответ*: $\mu = 0{,}02$

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $P = 2000$ Вт $m = 1{,}5$ кг $c = 4200$ Дж/(кг · °C) $t_2 = 100$ °C $\tau = 300$ с $\eta = 84\,\%$	$\eta = \dfrac{Q}{A} \cdot 100\,\%$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $A = P\tau$ $t_1 = t_2 - \dfrac{\eta P \tau}{cm \cdot 100\,\%}$
t_1 — ?	*Ответ*: $t_1 = 20$ °C

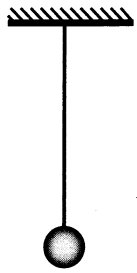
ВАРИАНТ 27

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	324	7	2	13	13
2	14	8	7	14	23
3	3	9	25	15	2
4	5731	10	126	16	31
5	0	11	21	18	14
6	3	12	12	19	45

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

17 **Используется комплект оборудования № 5.**
Образец возможного выполнения



1. Схема экспериментальной установки:
2. $T = \frac{t}{N}$.
3. $t = (60 \pm 5)$ с; $N = 30$.
4. $T = 2$ с.

20 **Образец возможного ответа**

1. Планеты-гиганты имеют более сжатую у полюсов форму.
2. Объясняется это тем, что угловая скорость вращения планет-гигантов намного больше, чем у планет земной группы (согласно таблице периоды вращения вокруг оси у планет-гигантов меньше).

21 **Образец возможного ответа**

1. Для первого резистора необходимо использовать подключение верхней шкалы вольтметра и нижней шкалы амперметра. Для второго резистора необходимо использовать подключение верхней шкалы вольтметра и верхней шкалы амперметра.
2. Источник тока даёт напряжение 4 В, поэтому нижняя шкала вольтметра с пределом измерения 3 В не подходит для обоих резисторов. Сила тока на резисторе № 1 не превышает 0,2 А, поэтому можно использовать подключение нижней шкалы амперметра с меньшей ценой деления (дающей меньшую погрешность измерения силы тока). Для резистора № 2 сила тока превышает предел измерения нижней шкалы амперметра, поэтому следует подключать верхнюю шкалу.

22 **Образец возможного ответа**

1. Равновесие нарушится: перевесит шарик, опущенный в бензин.
2. Плотность машинного масла больше плотности бензина. Выталкивающая сила, действующая на шарик, погружённый в масло, будет больше выталкивающей силы, действующей на шарик в бензине. Сила натяжения нити для шарика, опущенного в бензин, уменьшится в меньшей степени.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $c_1 = 4200$ Дж/(кг · °С) $\Delta t_1 = 1$ °С $\Delta t_2 = 7$ °С $m_2 = 600$ г $= 0{,}6$ кг $c_2 = 400$ Дж/(кг · °С)	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t_1$ $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t_2$ $m_1 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t_2 / (c_1 \cdot \Delta t_1)$ Подставляя значения физических величин, получим: $m_1 = 0{,}4$ кг $= 400$ г
m_1 — ?	*Ответ*: $m_1 = 0{,}4$ кг $= 400$ г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $R = 1$ км $= 1000$ м $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $P = 0$ Н	$mg + N = ma_{\text{ц}}$, где $a_{\text{ц}}$ — центростремительное ускорение; N — сила реакции опоры. Ось направлена вертикально вниз. $N = P$ (модули сил); $N = 0$ Н. $mg = ma_{\text{ц}}$ $a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$; $g = \frac{v^2}{R}$ $v = \sqrt{gR}$
v — ?	*Ответ*: $v = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

25 **Возможные варианты решения**

Дано: $P = 2000$ Вт $m = 2$ кг $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{к}}$ $t_1 = 25$ °C $t_2 = 100$ °C $\tau = 360$ с	$\eta = \frac{Q}{A} \cdot 100\%$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $A = P \cdot \tau$ $\eta = \frac{cm(t_2 - t_1)}{P \cdot \tau} \cdot 100\%$ Подставляя значения физических величин, получим: $\eta = 87{,}5$ %
η — ?	*Ответ*: $\eta = 87{,}5$ %

ВАРИАНТ 28

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	432	7	1,5	13	24
2	32	8	4	14	45
3	1	9	4	15	3
4	2475	10	124	16	12
5	5	11	22	18	24
6	356	12	32	19	25

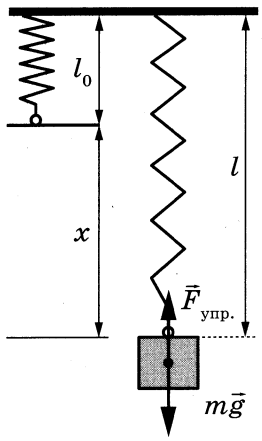
© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

17 **Используется комплект оборудования № 2.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2.



№	$F_{упр} = mg$ (Н)	x (мм)
1	1,0 ± 0,1	20 ± 2
2	2,0 ± 0,1	40 ± 2
3	3,0 ± 0,1	60 ± 2

3. Вывод: при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

20 **Образец возможного ответа**

1. Альбедо Венеры имеет большее значение.
2. Главным фактором, влияющим на альбедо планеты, является состояние её атмосферы. Так как Венера имеет очень плотную атмосферу, то доля отражённых солнечных лучей при прохождении через её атмосферу будет больше.

21 **Образец возможного ответа**

1. Равновесие нарушится: перевесит стальной шарик.
2. Плотность стали больше плотности алюминия. При равной массе объём алюминиевого шарика будет больше (следовательно, это шарик 2). Выталкивающая сила прямо пропорциональна объёму погружённого тела, т. е. будет больше для алюминиевого шарика. Соответственно сила натяжения нити для шарика 2 уменьшится в большей степени.

22 **Образец возможного ответа**

1. Не обязательно. Масляная плёнка может не закрыть всю поверхность воды.
2. Тонкая плёнка будет растекаться по поверхности воды только до определённых пределов, так как толщина плёнки не может быть меньше диаметра молекул маслянистой жидкости. Если площадь поверхности воды больше максимально возможного размера масляного пятна, то плёнка не закроет всю поверхность воды; если меньше, то закроет.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m_1 = 2{,}3$ кг $t_1 = 20$ °C $t_2 = 100$ °C $c_1 = 4200$ Дж/(кг · °C) $q = 4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t$, $\Delta t = t_2 - t_1$ $Q_2 = q \cdot m_2$ $m_2 = (c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t)/q$ Подставляя значения физических величин, получим: $m_2 = 0{,}0168$ кг = 16,8 г
m_2 — ?	*Ответ:* $m_2 = 0{,}0168$ кг = 16,8 г

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

24 **Возможный вариант решения**

Дано: m = 0,5 т = 500 кг h = 28,5 м t = 30 с U = 380 В I = 25 А	$\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{затр.}}} \cdot 100\%$ $A_{\text{полезн.}} = mgh$ $A_{\text{затр.}} = IUt$ Откуда: $\eta = \frac{mgh}{IUt} \cdot 100\%$
η — ?	*Ответ*: η = 50 %

25 **Возможный вариант решения**

Дано: m = 1000 кг c = 500 Дж/(кг · °С) λ = 78 000 Дж/кг $t_2 - t_1$ = 1500 °С τ = 8280 с	$A = Q$ $Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m$ $A = P \cdot \tau$ $P = \frac{cm(t_2 - t_1) + \lambda m}{\tau}$
P — ?	*Ответ*: P = 100 000 Вт = 100 кВт

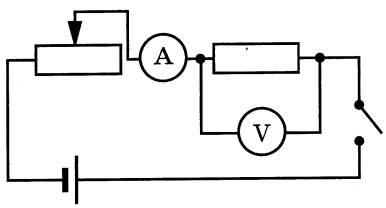
ВАРИАНТ 29

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	345	7	400	13	35
2	21	8	9	14	13
3	2	9	400	15	3
4	3275	10	81	16	34
5	3	11	32	18	34
6	1	12	32	19	24

17 **Используется комплект оборудования № 3.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $P = U \cdot I$.
3. I = (0,5 ± 0,1) А; U = (4,2 ± 0,2) В.
4. P = 2,1 Вт.



20 **Образец возможного ответа**

1. Кристаллическую структуру.
2. На графике присутствует горизонтальный участок, соответствующий определённой температуре плавления, при которой происходит разрушение кристаллической решётки.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

21 **Образец возможного ответа**

1. Плотность жидкости 1 меньше плотности жидкости 2 в 3 раза.
2. В сообщающихся сосудах жидкость устанавливается таким образом, чтобы в любой горизонтальной плоскости давление внутри жидкости оставалось неизменным. Гидростатическое давление внутри жидкости равно $p = \rho g h$. Если провести горизонтальную линию через нижний край жидкости 1, то увидим, что столб жидкости 1 высотой в 3 см уравновешивается столбом жидкости 2 высотой 1 см. Следовательно, плотность жидкости 1 меньше плотности жидкости 2 в 3 раза.

22 **Образец возможного ответа**

1. Не сохранится.
2. Вода будет постепенно испаряться, и её масса в блюдце уменьшится, станет меньше массы грузов. Поэтому равновесие нарушится.

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $c_1 = 4200$ Дж/(кг · °C) $t_1 = 1$ °C $t_2 = 4$ °C $m_1 = 4$ кг $m_2 = 10$ кг	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 m_1 \Delta t_1$ $Q_2 = c_2 m_2 \Delta t_2$ $c_2 = c_1 m_1 \Delta t_1 / (m_2 \Delta t_2)$ Подставляя значения физических величин, получим: $c_2 = 420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$
c_2 — ?	*Ответ*: $c_2 = 420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = 20$ °C $h = 100$ м $\eta = 84\% = 0{,}84$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$	$\eta = \frac{Q}{E}$ $E = m \cdot g \cdot h$ $Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ $t_2 = t_1 + \frac{g \cdot h \cdot \eta}{c}$
t_2 — ?	*Ответ*: $t_2 = 20{,}2$ °C

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $h_{рт.} = 5$ см $= 0{,}05$ м $h_c = 25$ см $= 0{,}25$ м $\rho_в = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\rho_c = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\rho_{рт.} = 13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Неподвижная жидкость в сообщающихся сосудах находится в равновесии, если $\rho_в = \rho_c + \rho_{рт.}$, где $h_{рт.}$ — разность уровней ртути в сообщающихся сосудах. Или $\rho_в g h_в = \rho_c g h_c + \rho_{рт.} g h_{рт.}$, откуда $h_в = \frac{h_{рт.}\rho_{рт.} + \rho_c h_c}{\rho_в}$
$h_в$ — ?	*Ответ*: $h_в = 0{,}88$ м

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

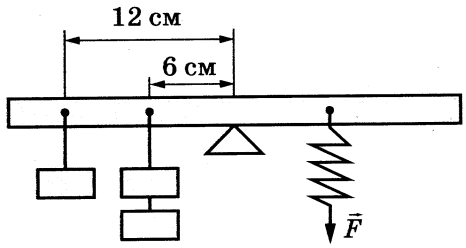
ВАРИАНТ 30

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	431	7	13 000	13	24
2	43	8	2	14	13
3	1	9	2	15	4
4	1427	10	84	16	13
5	2	11	12	18	42
6	1,25	12	23	19	23

17 **Используется комплект оборудования № 6.**

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $M = FL$.
3. $F = (4{,}0 \pm 0{,}1)$ Н; $L = (0{,}060 \pm 0{,}002)$ м.
4. $M = 0{,}24$ Н · м.



20 **Образец возможного ответа**

1. Три полиморфных превращения.
2. При полиморфных превращениях идёт перестройка кристаллической решётки, что на графике отражается как горизонтальная ступенька. Горизонтальная ступенька при 1539 °С соответствует процессу перехода железа из жидкой фазы в кристаллическую, остальные три перехода (при 1392 °С, 911 °С и 768 °С) — полиморфные превращения.

21 **Образец возможного ответа**

1. Температура воды в сосуде меньше температуры окружающей среды.
2. Первоначально давление воздуха в колбе было равно атмосферному давлению. После опускания колбы в воду давление воздуха внутри колбы уменьшилось (стало меньше атмосферного давления). При неизменной массе воздуха в колбе это может быть связано с уменьшением температуры воздуха в колбе за счёт охлаждения в холодной воде.

22 **Образец возможного ответа**

1. Лужа будет казаться более тёмным пятном.
2. И лужу, и дорогу освещают только фары автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, т. е. вперёд, и не попадает в глаза водителю. От шероховатой поверхности сухого асфальта свет рассеивается по всем направлениям и частично попадает в глаза водителю. Поэтому лужа по сравнению с сухим асфальтом будет казаться тёмным пятном.

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

23 **Возможный вариант решения**

Дано: $m = 1$ кг $c_1 = 4200$ Дж/(кг · °C) $L = 2{,}3 \cdot 10^6$ Дж/кг $t_1 = 100$ °C $t_2 = 40$ °C	$Q = Q_1 + Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$ $Q_2 = L \cdot m$ $Q = c_1 \cdot m \cdot (t_1 - t_2) + L \cdot m$ Подставляя значения физических величин, получим: $Q = 2552$ кДж
Q — ?	*Ответ*: $Q = 2552$ кДж

24 **Возможный вариант решения**

Дано: $V = 0{,}1$ м^3 $V_{погр.} = 0{,}89 \cdot V$ $\rho_к = 800 \frac{кг}{м^3}$ $\rho = 8900 \frac{кг}{м^3}$	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_к g \cdot 0{,}89V = \rho g(V - V_{пол.})$ $V - V_{пол.} = \frac{\rho_к \cdot 0{,}89V}{\rho}$ $V_{пол.} = V - \frac{\rho_к \cdot 0{,}89V}{\rho}$
$V_{пол.}$ — ?	*Ответ*: $V_{пол.} = 0{,}092$ м^3

25 **Возможный вариант решения**

Дано: $t_1 = 300$ °C $t_2 = 0$ °C $m = 2{,}2$ кг $\lambda = 3{,}3 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$ $c = 400 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$ $Q_2 = \lambda \cdot M$ $M = \frac{c \cdot m(t_1 - t_2)}{\lambda}$
M — ?	*Ответ*: $M = 0{,}8$ кг

© 2023. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика

Издание для дополнительного образования

ОГЭ. ФИПИ — школе

ОГЭ. ФИЗИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ
30 ВАРИАНТОВ

Под редакцией *Елены Евгеньевны* ***Камзеевой***

Главный редактор *И. Федосова*
Ответственный редактор *О. Чеснокова*
Редактор *П. Вяткина*
Художественный редактор *О. Медведева*
Технический дизайнер *В. Дронов*
Компьютерная вёрстка *М. Дерендяева*
Корректор *А. Полякова*

Подписано в печать 08.09.2022. Формат $60 \times 90^{1}/_{8}$.
Усл. печ. л. 42,0. Печать офсетная. Бумага типографская.
Тираж 45 000 экз. Заказ 220657.

ООО «Издательство «Национальное образование»
119021, Москва, ул. Россолимо, д. 17, стр. 1, тел.: +7 (495) 788-00-75(76)

Свои пожелания и предложения по качеству и содержанию книг
Вы можете направлять по эл. адресу: editorial@nobr.ru

Отпечатано в ООО «Первый полиграфический комбинат»
143405, Московская область, г. Красногорск,
Ильинское шоссе – 4 км с. 55, п/о Красногорск-5
www.1pk.ru

ЕГЭ/ОГЭ Физика | vk.com/ege_phys | youtube.com/c/ЕГЭФизика