

Департамент образования и науки Костромской области
областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Костромской автотранспортный колледж»

Номинация: дидактические материалы для обучающихся

СБОРНИК ЗАДАЧ «ФИЗИКА И АВТОМОБИЛЬ»

Автор работы: преподаватель
Журавлев Сергей Алексеевич

Кострома - 2022

Аннотация

Автор: Журавлев С.А., преподаватель ОГБПОУ «Костромской автотранспортный колледж».

Сборник задач «Физика и автомобиль» ориентирован на студентов первого курса специальностей автотранспортного профиля средних профессиональных образовательных организаций/ Журавлев С.А.

– Кострома: Костромской автотранспортный колледж, 2022. – 30 с.: ил.

В сборнике «Физика и автомобиль» представлены задачи по общеобразовательной учебной дисциплине «Физика» для студентов 1 курса профессиональной направленности специальностей 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» и 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Дидактический материал важен с точки зрения прикладной направленности курса физики, способствует развитию познавательного интереса у обучающихся к своей будущей специальности. Он актуален и полезен в работе учителей и преподавателей физики общеобразовательных организаций.

Работа рассмотрена на заседании методического совета колледжа.

(Протокол заседания № 3 от 10.03.2022 года).

Рецензенты:

Баженов Валерий Михайлович, руководитель РМО преподавателей физики и электротехники профессиональных образовательных организаций Костромской области, преподаватель высшей категории ОГБПОУ «Костромской энергетический техникум имени Ф.В. Чижова»,

Литвинов В.Г., преподаватель дисциплин специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» ОГБПОУ «Костромской автотранспортный колледж».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	30

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сборник «Физика и автомобиль» содержит задачи по общеобразовательной учебной дисциплине «Физика» для студентов 1 курса профессиональной направленности по специальностям 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Актуальность работы. Преподавателю физики, работающему в системе среднего профессионального образования, кроме реализации целей общего образования требуется сформировать у обучающихся представления о физических явлениях и законах на фундаментальном уровне, развить их умения применять самостоятельно полученные знания в реальной окружающей действительности. Учебный материал должен быть связан с будущей профессиональной деятельностью (с устройством и правилами эксплуатации автотранспортных средств) и развивать познавательный интерес в рамках их профессионального образования, а в литературе по физике их очень мало, да и источников с профессиональной направленностью автотранспортного профиля недостаточно.

Задачи профессиональной направленности предполагают решение определенной проблемы, требуют от студента овладения специальными умениями: переосмысления и разностороннего анализа технических объектов, оперирования динамическими пространственными образами, умения сопоставлять, сравнивать, анализировать, проявления самостоятельности в решении. Такие задачи являются качественным контролем знаний обучающихся по результатам усвоения учебного материала по дисциплине. Профессионально-ориентированные задачи связаны с интеллектуальными умениями, с формированием конструктивно-технических решений, развитием образного, понятийного и наглядно-действенного технического мышления.

Цель составления сборника – представление опыта автора по разработке и систематизации задач по разделам курса общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» профессиональной направленности для студентов специальностей автотранспортного профиля, по использованию их при организации их учебной деятельности.

Новизна данной работы в интеграции общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» с междисциплинарным курсом МДК 01.01. «Устройство автомобилей» через решение качественных задач.

Практическая значимость. Решение задач профессиональной направленности способствует:

- ✓ интеграции курса физики со специальными дисциплинами, развитию интереса к будущей профессиональной деятельности;
- ✓ формированию знаний по безопасной эксплуатации автомобильного транспорта, по соблюдению правил поведения в различных нестандартных профессиональных ситуациях (задача на «шаговое» напряжение, задача по технике безопасности при работе с радиатором);
- ✓ закреплению теоретических знаний по физике, формированию представлений об изменениях физических величин при работе отдельных механизмов автомобиля;
- ✓ развитию технического мышления и мотивации студентов к учебной познавательной деятельности.

В сборнике представлены профессионально-ориентированные задачи, решения к ним и ответы по следующим разделам курса физики: кинематика, ньютоновская механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, постоянный электрический ток, магнитное поле, оптика. Их можно использовать как вспомогательный дидактический материал для закрепления полученных знаний при повторении по конкретной теме или курса физики в целом, как на учебных занятиях, так и во внеаудиторной деятельности.

Дидактический материал может представлять интерес для учителей и преподавателей физики общеобразовательных организаций.

ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Раздел 1. Кинематика

№ 1.1

Автомобиль выехал из населённого пункта и проехал 3 км, затем развернулся и вернулся обратно. Дорога, по которой двигался автомобиль, имеет прямую форму. Чему равен путь, пройденный автомобилем, и его перемещение?

Ответ: Путь $S = 6$ км. Перемещение равно 0.

№ 1.2

Какую скорость на рисунке 1 показывает спидометр автомобиля при движении транспортного средства: среднюю или мгновенную?



Рисунок 1 – Показания спидометра автомобиля

Ответ: мгновенная скорость

№ 1.3

Диаметр передних колёс трактора в 2 раза меньше, чем задних. Сравнить частоты вращения колёс при движении трактора (рисунок 2).



Рисунок 2 – Трактор, передние и задние колеса

Решение:

$$U = 2\pi RV$$

$$R_2 = 2R_1$$

$$U = 2\pi R_1 V_1$$

$$U = 2\pi R_2 V_2 = 2\pi 2R_1 V_2 = 4\pi R_1 V_2$$

$$V_1 = \frac{U}{2\pi R_1}$$

$$V_2 = \frac{U}{4\pi R_1}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{U}{2\pi R_1}}{\frac{U}{4\pi R_1}} = 2$$

Ответ: Частота вращения передних колёс в 2 раза больше, чем задних.

№ 1.4

Когда автомобиль движется по криволинейной траектории, то колесо, находящееся на внутренней стороне описываемой автомобилем траектории, совершает меньшее число оборотов, чем колесо на наружной стороне. Написать формулы для связи линейной скорости с угловой скоростью и частотой вращения. Какое устройство на ведущей оси автомобиля заставляет колёса вращаться с разной частотой?

Ответ: $U = \omega \cdot R = 2\pi \cdot \nu \cdot R$

Дифференциал, он обеспечивает возможность вращения колёс на одной оси с разной скоростью с сохранением непрерывного потока крутящего момента.

№ 1.5

Мотоциклист проезжает «восьмёрку» на автодроме (рисунок 3). Как изменяется ускорение во время этого движения (движение предполагается равномерным)?

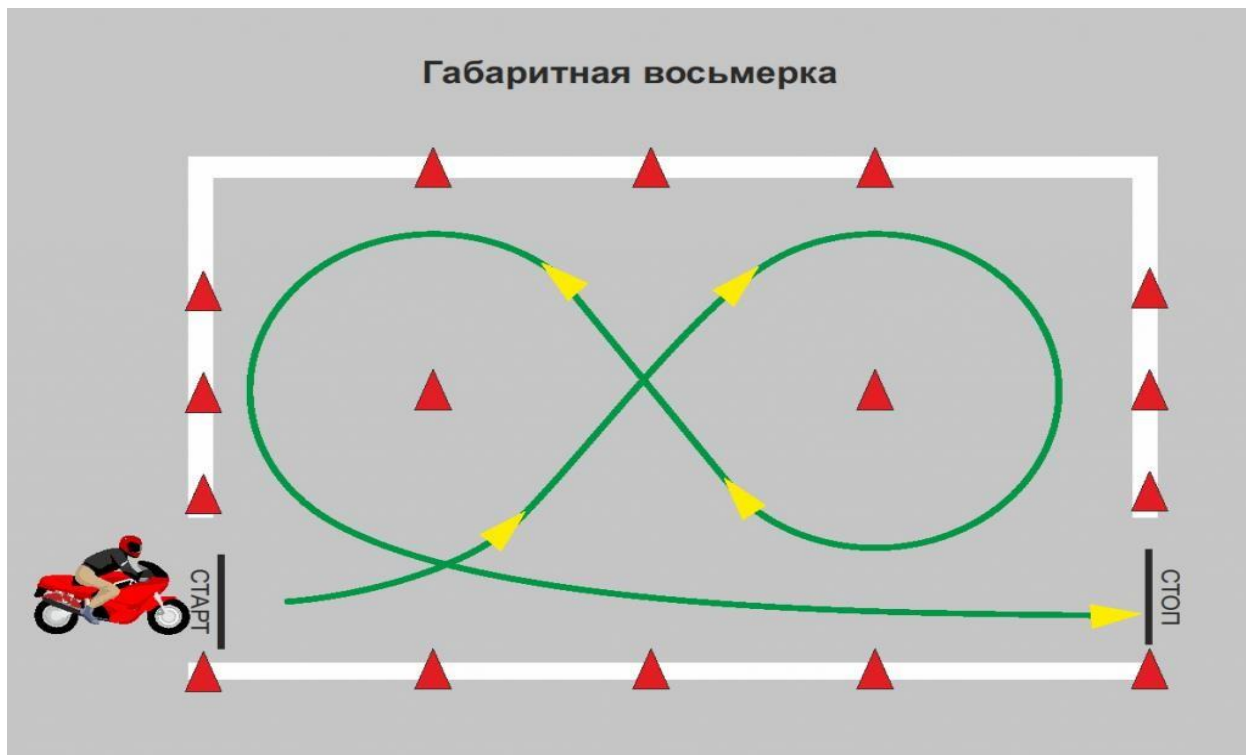


Рисунок 3 – Траектория движения мотоцикла на автодроме

Ответ: на прямолинейных участках траектории ускорение отсутствует. Оно появляется на закруглённых участках траектории, т.к. закруглённые участки можно представить, как дуги окружностей, т.е. криволинейной траекторией. Движение по криволинейной траектории всегда движение с ускорением.

Раздел 2. Ньютоновская механика

№ 2.1

В каком случае система отчёта, связанная с автомобилем (рисунок 4), является инерциальной?



Рисунок 4 - Система отсчета

Ответ: когда автомобиль движется равномерно и прямолинейно с постоянной скоростью или находится в состоянии покоя.

№ 2.2

При равномерном движении автомобиля по ровному горизонтальному участку дороги после выключения двигателя автомобиль проходит некоторое расстояние и останавливается. Почему?

Ответ: в реальных условиях на автомобиль действует сила сопротивления воздуха и силы трения колёс о дорожное полотно, которые направлены противоположно его движению.

Раздел 3. Молекулярная физика

№ 3.1

Почему при отрицательных температурах окружающего воздуха не рекомендуется заливать в систему охлаждения двигателя автомобиля (рисунок 5) воду?

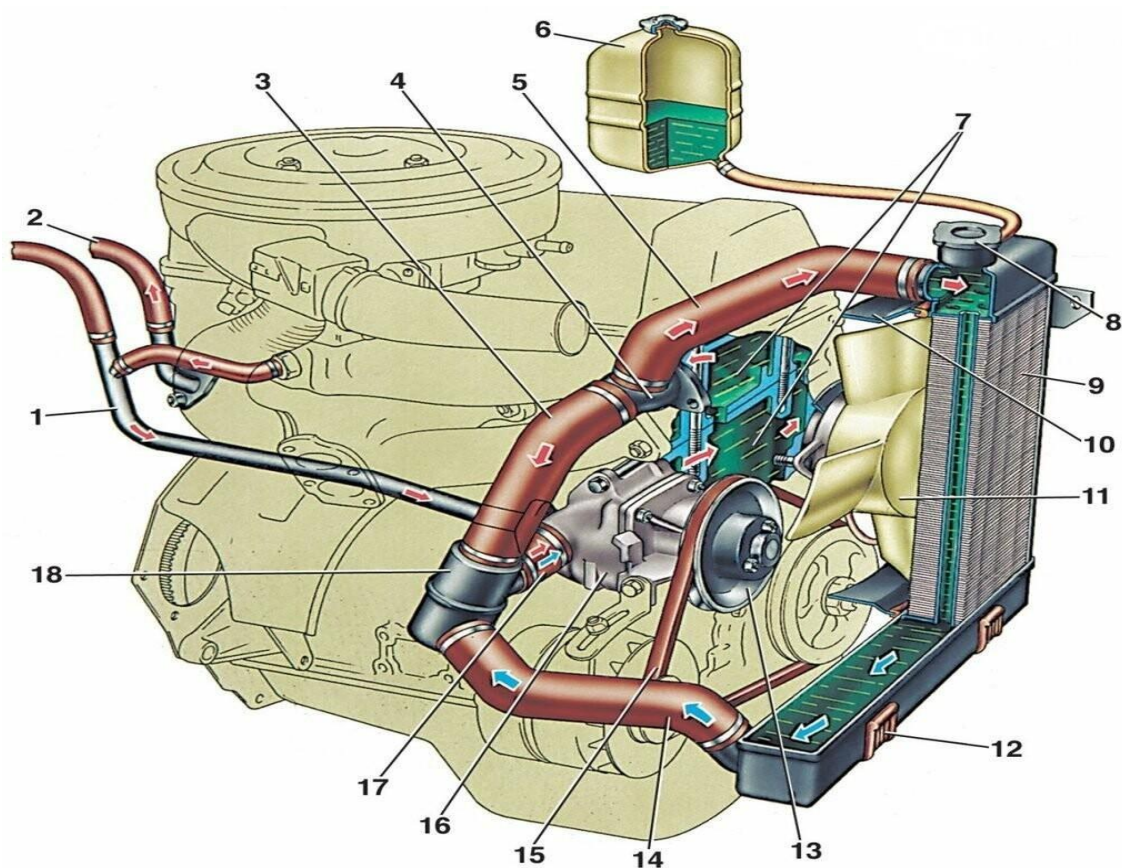


Рисунок 5 – Система охлаждения автомобиля

Ответ: вода замерзает при температуре ниже 0°C , при замерзании объём льда увеличивается по сравнению с объёмом воды, поэтому лёд может повредить блок цилиндра двигателя или радиатора.

№ 3.2

Почему правила техники безопасности требуют, чтобы при открывании горловины радиатора автомобиля водитель находился с подветренной стороны, защищая руки и лицо?

Ответ: на неостывшем двигателе давление жидкости в системе охлаждения больше атмосферного, поэтому при открывании пробки радиатора пар и горячие брызги могут выплеснуться из радиатора.

№ 3.3

На каких свойствах жидкостей основано их применение в гидравлической системе автомобиля (рисунок 6)?

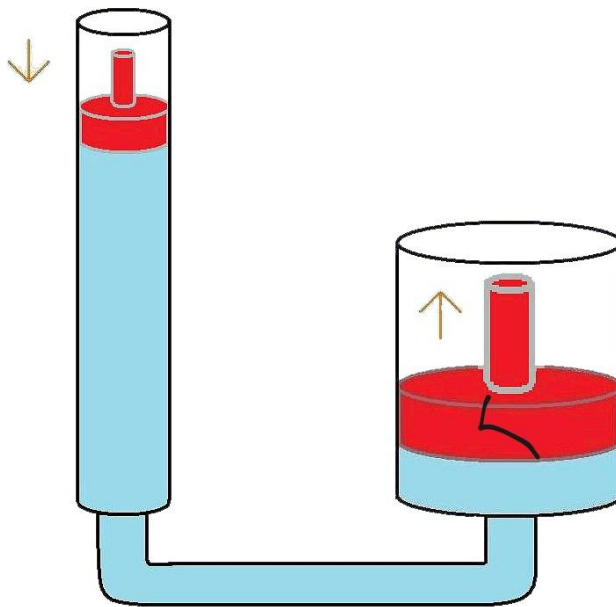


Рисунок 6 – Гидравлическая система автомобиля

Ответ: жидкости практически несжимаемы, легко меняют свою форму (т.е. текучи) и передают оказываемое на них давление в любую точку жидкости.

№ 3.4

У автомобиля на передней оси давление воздуха в шинах меньше, чем в шинах на задней оси. На какой оси автомобиля шины при движении будут нагреваться сильнее (рисунок 7)?



Рисунок 7 – Давление и износ шины

Ответ: На передней оси шины будут нагреваться сильнее, т.к. основной вклад в нагревание шин производит сила трения, а чем слабее накачано колесо, тем больше пятно контакта с дорогой и тем больше влияние силы трения.

№ 3.5

При движении в горах на автомобиле с ДВС при подъеме на высоту 5 км и более над уровнем моря двигатель начинает плохо развивать мощность и глохнет. Объясните явление (рисунок 8).



Рисунок 8 – Движение автомобиля в горах

Ответ: На таких высотах давление воздушного столба в 2 раза меньше, чем в нормальных условиях. Поэтому воздух разрежен и в нем мало кислорода, необходимого для горения топлива.

№ 3.6

Часто наблюдают такое явление как небольшая капля бензина или солянки растекается по поверхности воды (например, лужи) и образует тонкую пленку (рисунок 9). Чему равна наименьшая ее толщина?



Рисунок 9 – Капля бензина на поверхности воды

Ответ: Капля будет стремиться максимально разойтись по всей площади, поэтому толщина пленки будет равна диаметру молекулы бензина или солярки.

№ 3.7

При эксплуатации автомобиля водитель по инструкции должен проверить давление в шинах автомобиля (рисунок 10) перед началом движения. Почему?

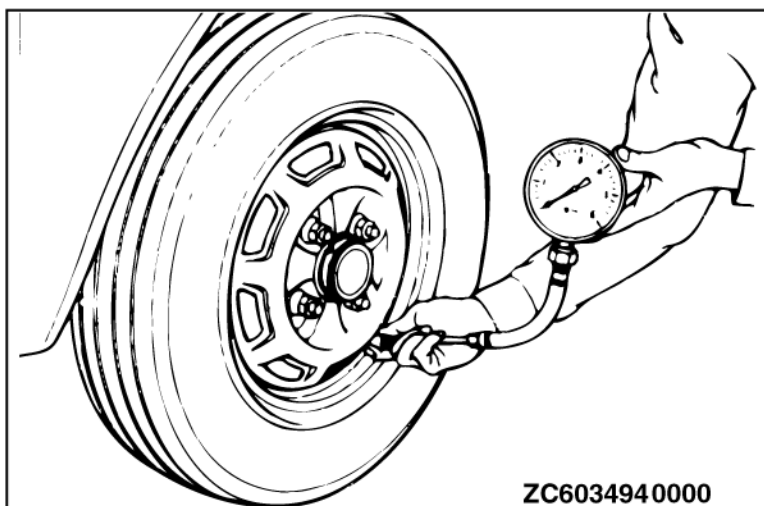


Рисунок 10 – Измерение давления в шинах автомобиля

Ответ: Повлияет на износ шины, расход топлива. При движении автомобиля шины нагреваются из-за действия силы трения, поэтому

температура воздуха в шинах увеличивается и после поездки давление в них будет больше.

Раздел 4. Агрегатные состояния и фазовые переходы

№ 4.1

На каких физических явлениях основан принцип работы термостата автомобиля (рисунок 11)?

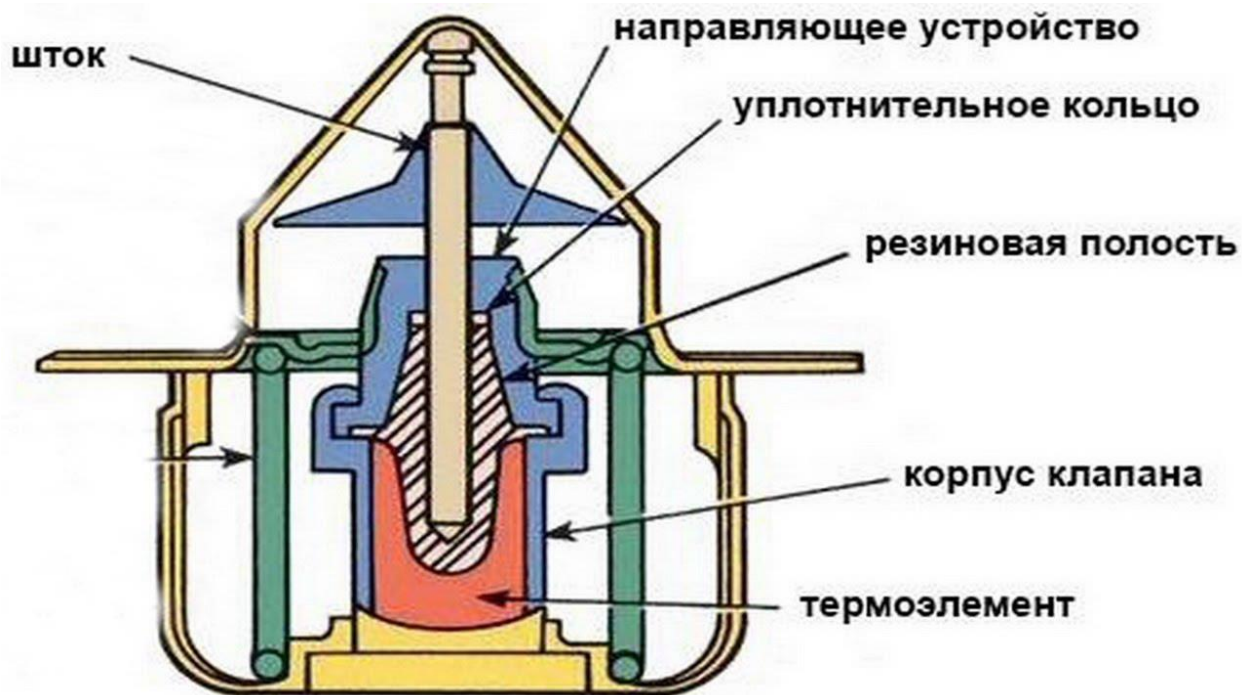


Рисунок 11 – Термостат автомобиля

Ответ: плавление и кристаллизация

В цилиндре термостата находится материал (вещество), изготовленный из технического воска с большим коэффициентом расширения. Его температура плавления составляет $\approx 82^{\circ}\text{C}$. Свойство воска в том, что когда он расплавится (т.е. перейдет в жидкое состояние), то его объем увеличивается и воск оказывает воздействие на шток, который поднимает тарелку. При остывании охлаждающей жидкости воск кристаллизуется и уменьшает свой объем, и система возвращается в исходное состояние.

Раздел 5. Электростатика

№ 5.1

В кабине бензовоза имеется надпись: «При наливе и сливе горючего включать заземление». Почему необходимо выполнять это требование?

Ответ: так как бензин и трубопровод выступают в данном случае диэлектриками, при их трении друг об друга образуется электрический заряд.

№ 5.2

Автомобильный конденсатор представляет собой две полосы фольги, между которыми помещена полоска пропарафиненной бумаги, которые скручены в цилиндр (рисунок 12). Для чего помещают бумагу?

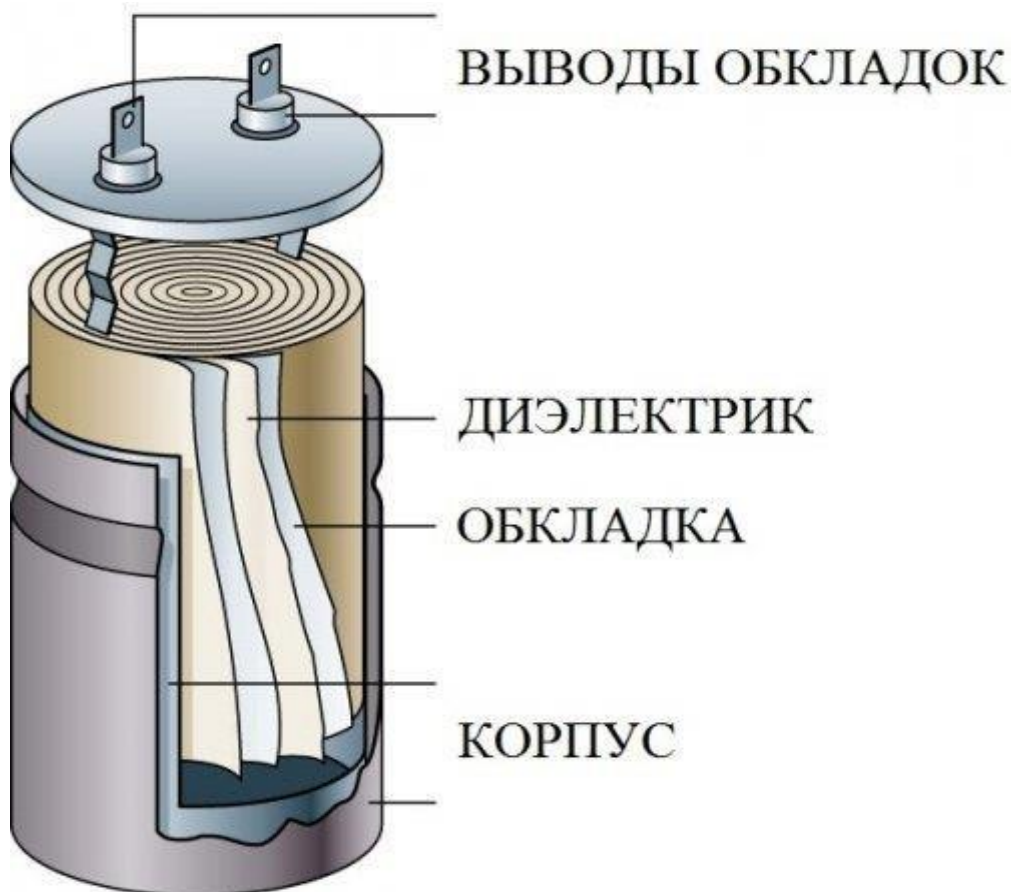


Рисунок 12 – Автомобильный конденсатор

Ответ: для увеличения электроёмкости конденсатора и избегания соприкосновения пластин, т.к. пластины имеют разноимённый заряд, и между ними действует кулоновская сила притяжения.

№ 5.3

Если человек оказался в области шагового напряжения ($\approx 0 \div 10 \text{ м.}$), созданного упавшим на землю электрическим проводом, то ему следует покинуть опасную область, передвигаясь маленькими шагами («гусиный шаг»): передняя пятка касается носка задней ноги, нога при шаге переставляется на длину ступни (рисунок 13). Почему?

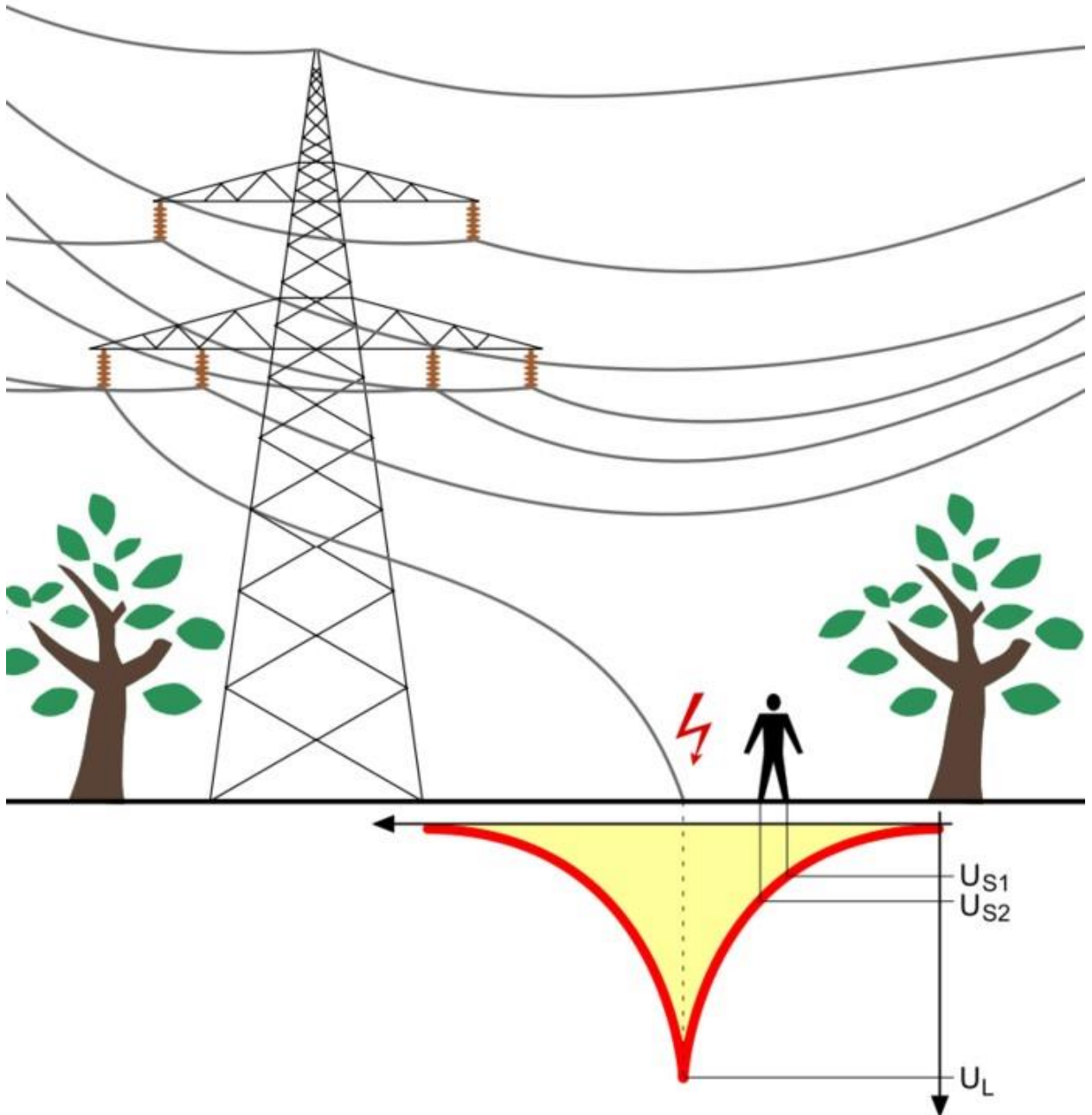


Рисунок 13 – Опасная зона

Ответ: если человек будет двигаться широким шагом, то между его ступнями будет создаваться разность потенциалов (напряжение), достаточная для поражения электрическим током.

№ 5.4

Имеются два конденсатора одинаковой ёмкости. Как их нужно соединить (рисунок 14), чтобы получить батарею конденсаторов удвоенной ёмкости? половинной ёмкости?

СОЕДИНЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ В БАТАРЕИ

а) последовательное соединение:

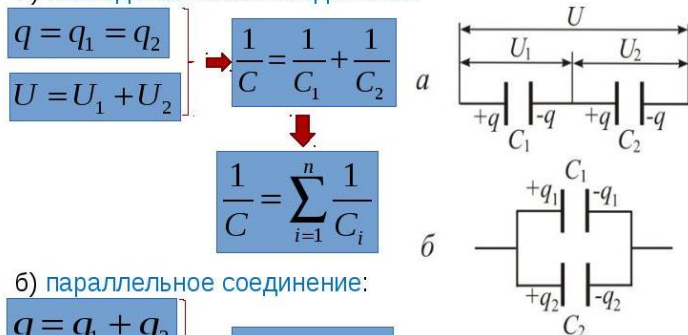


Рисунок 14 – Соединение конденсаторов

Ответ: параллельно, т.к. ёмкость такой батареи равна сумме ёмкостей конденсаторов

$$C = C_1 + C_2$$

последовательно, т.к.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

– формула электроёмкости конденсатора при последовательном соединении

Раздел 6. Постоянный ток

№ 6.1

Почему при включении в цепь амперметра его сопротивление должно быть мало по сравнению с сопротивлением цепи, а при включении в цепь вольтметра – вольтметр должен обладать большим сопротивлением (рисунок 15)?

Схема подключения амперметра и вольтметра

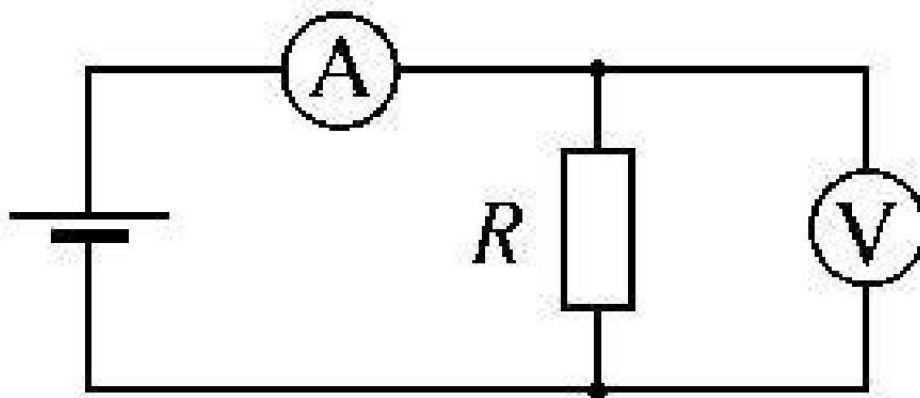


Рисунок 15 – Схема подключения амперметра и вольтметра

Ответ: амперметр включается в цепь последовательно, потому его сопротивление должно быть намного меньше сопротивления цепи, иначе он будет показывать меньшую, чем на самом деле силу тока.

Вольтметр включается параллельно, чтобы сила тока в цепи не изменялась из-за его подключения, через вольтметр должен идти маленький ток, т.е. вольтметр должен обладать сопротивлением намного больше, чем сопротивление цепи.

№ 6.2

В каком случае ток в стартере двигателя больше: в момент запуска двигателя или в момент наибольшей угловой скорости вращения коленчатого вала двигателя (рисунок 16)?

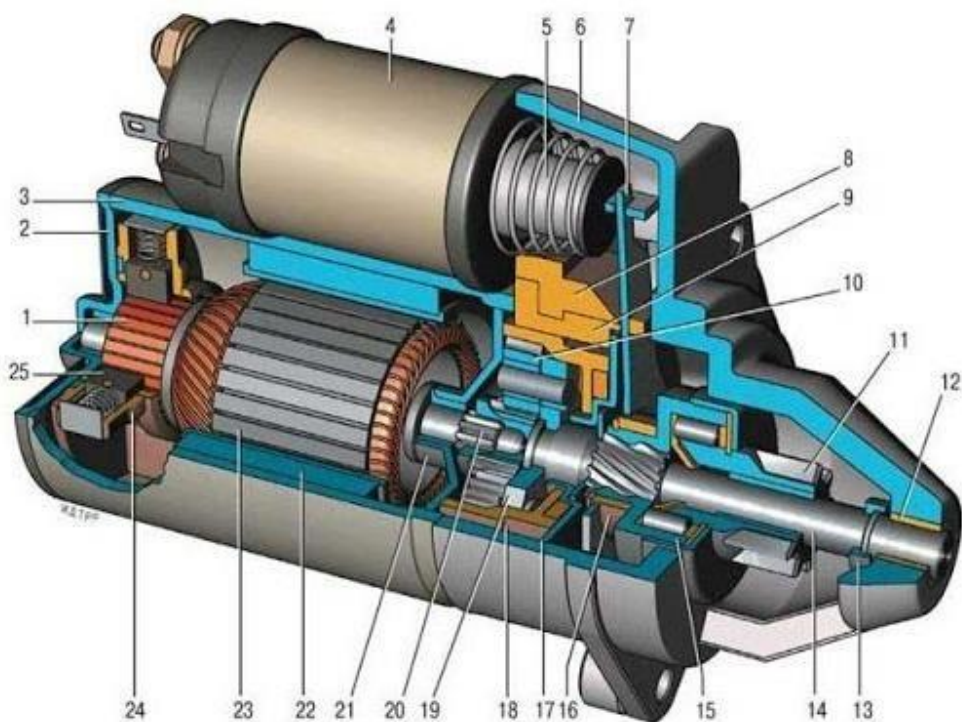


Схема стартера: 1 – коллектор; 2 – задняя крышка; 3 – корпус статора; 4 – тяговое реле; 5 – якорь реле; 6 – крышка со стороны привода; 7 – рычаг; 8 – кронштейн рычага; 9 – уплотнительная прокладка; 10 – планетарная шестерня; 11 – шестерня привода; 12 – вкладыш крышки; 13 – ограничительное кольцо; 14 – вал привода; 15 – обгонная муфта; 16 – поводковое кольцо; 17 – опора вала привода с вкладышем; 18 – шестерня с внутренним зацеплением; 19 – водило; 20 – центральная шестерня; 21 – опора вала якоря; 22 – постоянный магнит; 23 – якорь; 24 – щеткодержатели; 25 – щетка.

Рисунок 16 - Стартер

Ответ: сила тока в стартере напрямую зависит от величины нагрузки на его валу. Эта нагрузка (объём двигателя, степень сжатия в цилиндрах) тормозит раскрутку стартера и тем самым уменьшает напряжение, когда якорь начинает вращаться, его внутреннее сопротивление увеличивается, ток в цепи уменьшается, а напряжение растёт.

№ 6.3

В аккумуляторе автомобиля (который содержит электролит) электрический ток обусловлен движением заряженных частиц-ионов (рисунок 17). Почему возле аккумулятора отсутствует электрическое поле?

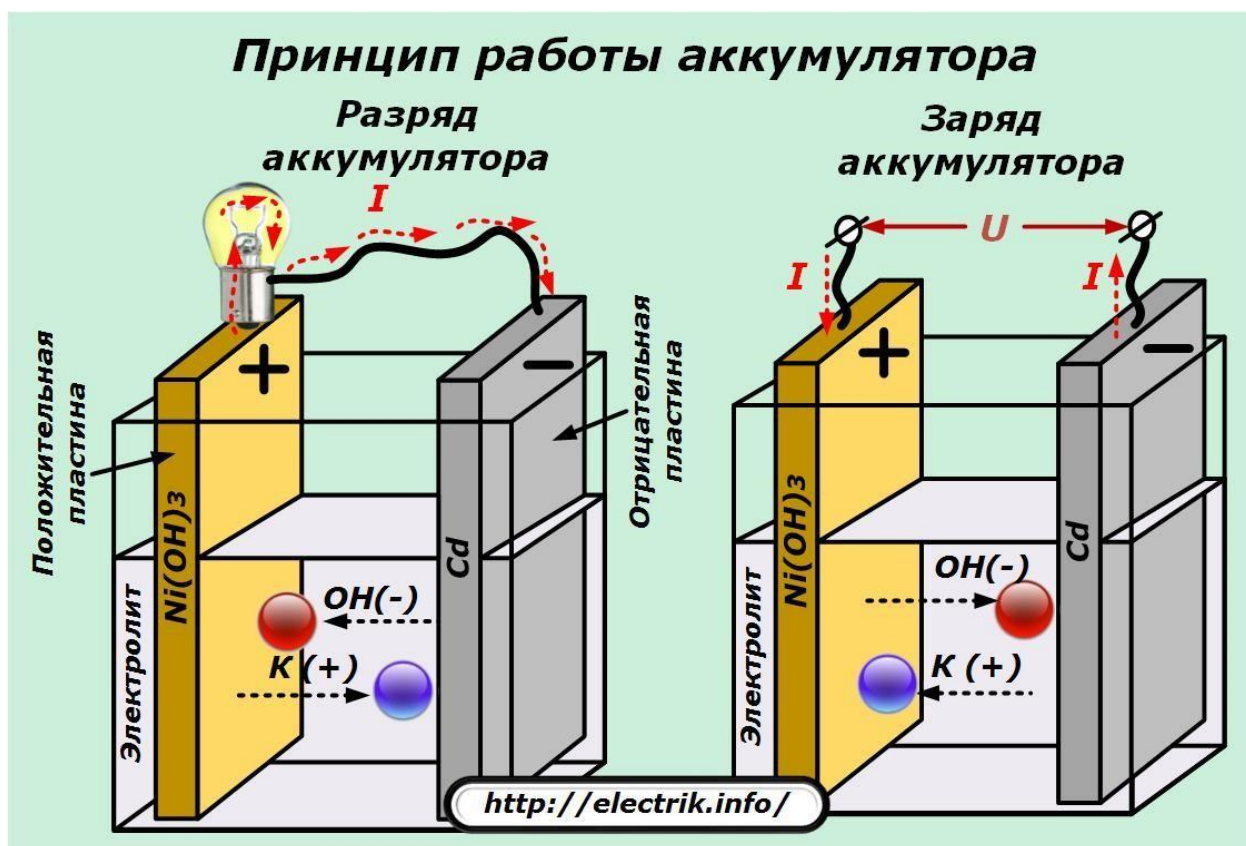


Рисунок 17 – Принцип работы аккумулятора

Ответ: в электролите присутствуют заряды (ионы) как положительного, так и отрицательного знака, в целом сам электролит остаётся электрически нейтральным, т.к. количество отрицательных зарядов равно количеству положительных. Их поля вне электролита взаимно компенсируют друг друга.

№ 6.4

При отсутствии искры в системе зажигания автомобиля для определения неисправности водитель дотрагивается рукой до катушки зажигания (рисунок 18), чтобы проверить, не нагрелась ли она. На каком явлении это основано?

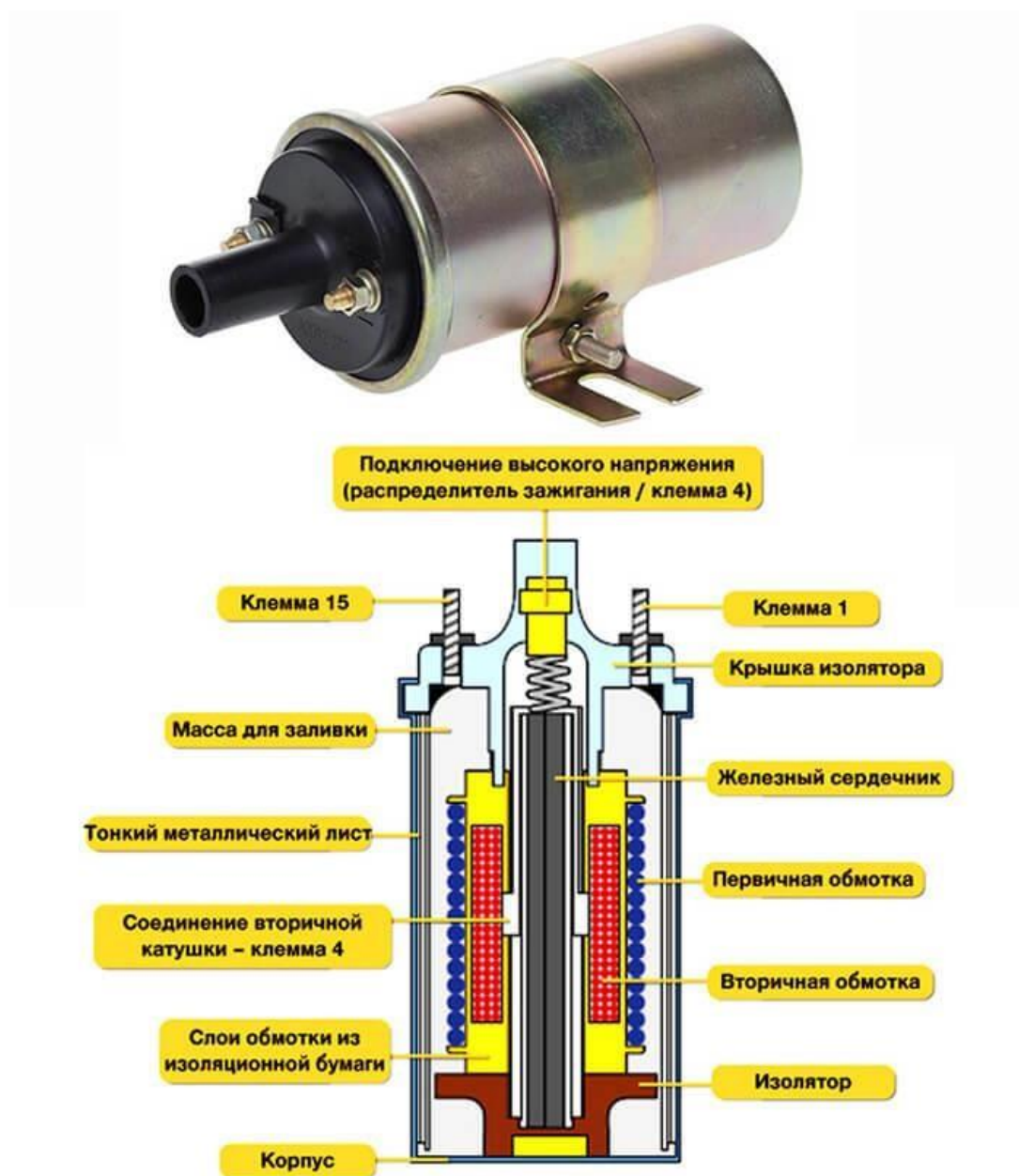


Рисунок 18 – Катушка зажигания автомобиля

Ответ: катушка зажигания автомобиля представляет собой высоковольтный трансформатор, состоящий из двух обмоток, при нарушении изоляции проводов в обмотках может произойти межвитковое замыкание, т.е. короткое замыкание в цепи, что вызывает резкий скачок силы тока и, соответственно, повышение температуры самой катушки.

Раздел 7. Магнитное поле

№ 7.1

На каком физическом явлении основано действие электрических генераторов и моторов (рисунок 19)?

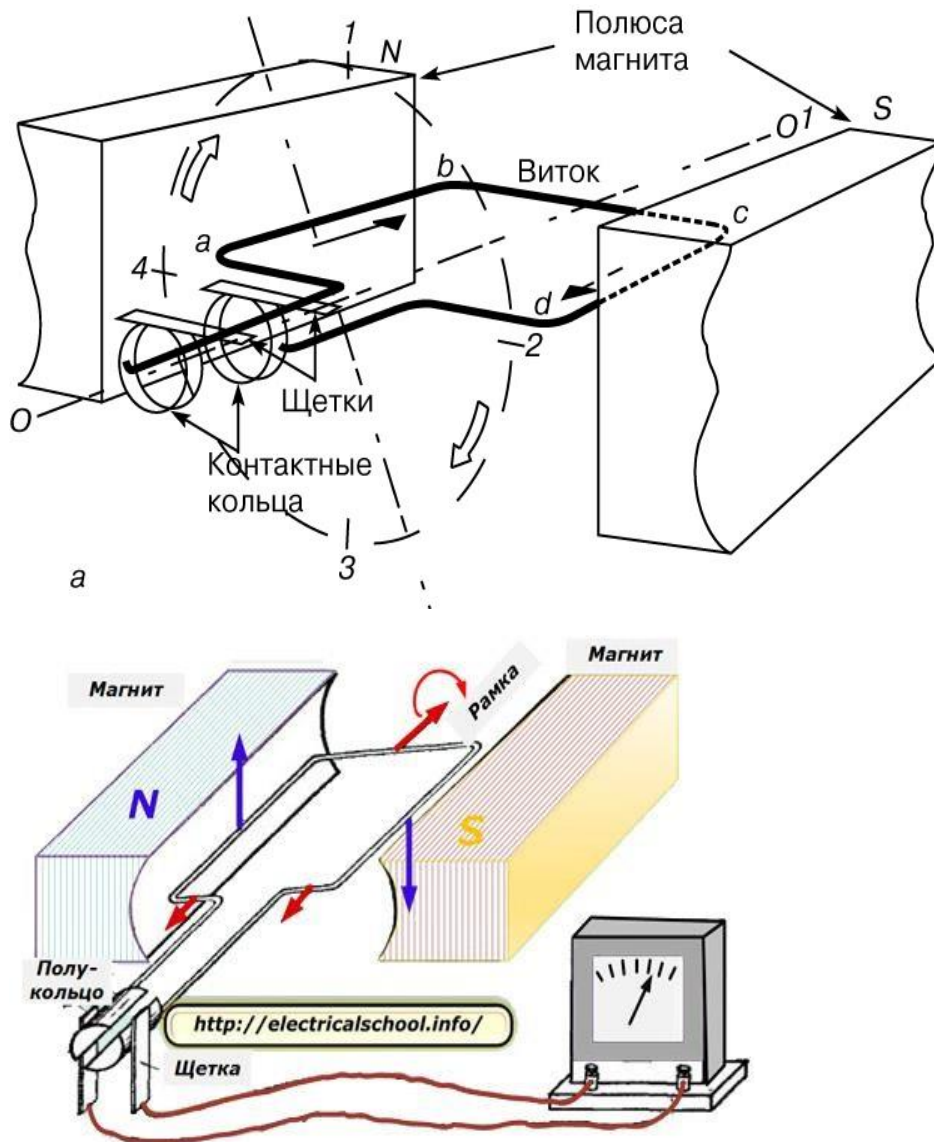


Рисунок 19 – Действие электрических генераторов и моторов

Ответ: вращение рамки с током в однородном магнитном поле.

№ 7.2

При эксплуатации электродвигателя, неоснащенного специальным устройством торможения (рисунок 20), после отключения напряжения его

ротор продолжает вращаться по инерции и останавливается только через определенный промежуток времени (т.е. свободный выбег). Почему в данном случае нельзя резко останавливать ротор?

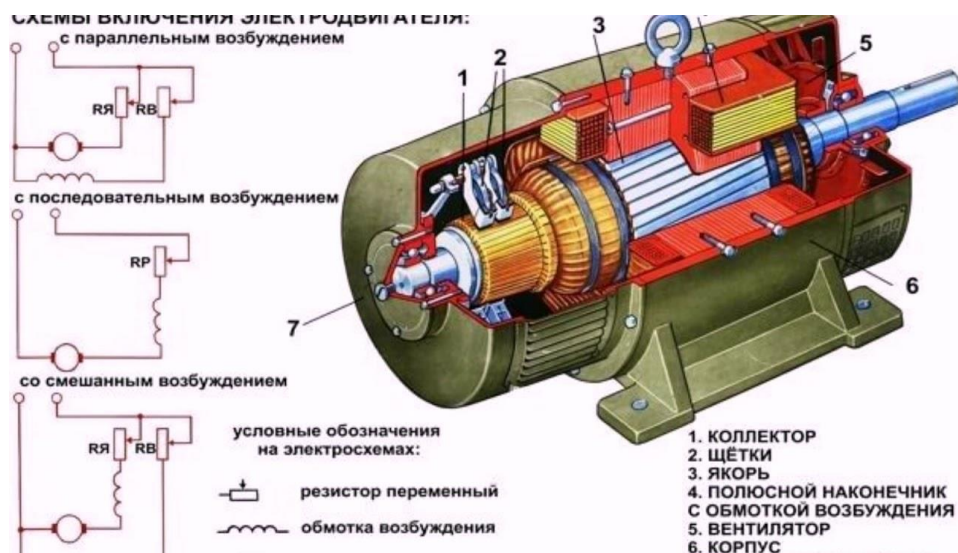


Рисунок 20 - Электродвигатель

Ответ: В работающем электродвигателе электромагнитная энергия превращается в механическую работу (т.е. вызывает вращение ротора). Если ротор заблокировать, т.е. чтобы он не мог вращаться, то процесс превращения энергии в работу не будет происходить, и вся энергия магнитного поля перейдет во внутреннюю энергию ротора (т.к. в обмотке ротора циркулируют вихревые токи Фуко), и ротор будет сильно нагреваться, что вызовет выход его из строя.

Раздел 8. Оптика

№ 8.1

Лампа накаливания в фаре автомобиля (рисунок 21) содержит две нити накала. Нить накала, которая подает дальний свет, помещена в фокусе отражателя лампы, а нить накала ближнего света находится ближе к отражателю фары и снизу закрыта защитным экраном. Почему?

Ответ: Нить накала дальнего света расположена в фокусе отражателя, поэтому световой поток будет распространяться параллельно оси отражателя и за счет этого получается значительная дальность светового пучка.

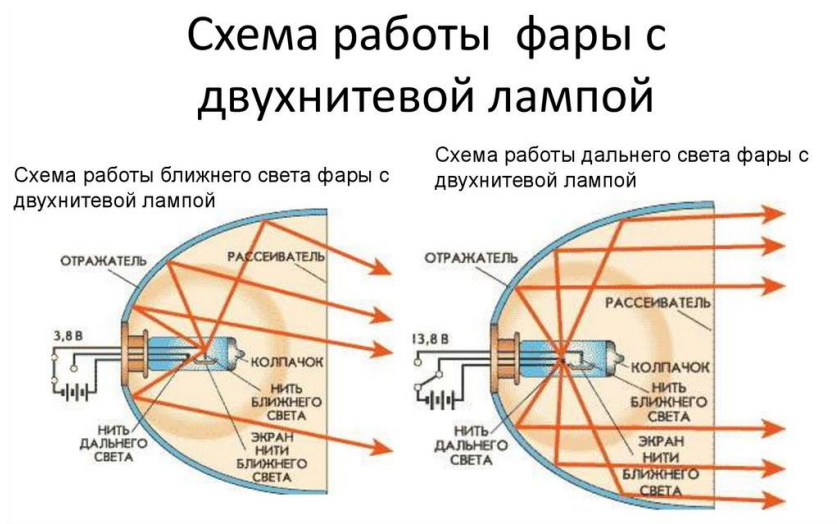


Рисунок 21 – Схема работы фары с двухнитевой лампой

Ответ: Нить накала ближнего света расположена перед фокусом отражателя, из-за этого световой пучок, отражаясь от зеркала, идет не параллельно оси отражателя, а полого вниз. Нижний экран перекрывает поток светового пучка, чтобы исключить ослепление встречного транспорта.

№ 8.2

Ксеноновые лампы светят гораздо ярче обычных ламп накаливания (рисунок 22). Объясните явление.



Рисунок 22 – Ксеноновые лампы

Ответ: Ксеноновая лампа имеет световой поток в два раза больше, чем обычная лампа накаливания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование профессионально-ориентированных задач способствует формированию у студентов логического и технического мышления, развитию умения связывать полученные теоретические знания с явлениями и событиями, происходящими в окружающем мире, вырабатывает у них способность оценивать возможные эффекты и их влияния при самостоятельной исследовательской деятельности. Учебный материал, структурированный на междисциплинарной основе, способствует реализации метапредметных задач, воплощению дидактических принципов обучения и воспитания.

Решение задач профессиональной направленности способствует:

- развитию технического мышления и мотивации студентов к учебной познавательной деятельности;
- закреплению теоретических знаний по физике, формированию представлений об изменениях физических величин при работе отдельных механизмов автомобиля;
- формированию знаний по безопасной эксплуатации автомобильного транспорта, по соблюдению правил поведения в различных нестандартных профессиональных ситуациях;
- интеграции курса физики со специальными дисциплинами, развитию интереса к будущей профессиональной деятельности.

В результате использования на учебных занятиях и во внеаудиторной деятельности сборника задач «Физика и автомобиль»:

- актуализированы опорные знания обучающихся по физике и мотивирована их учебная деятельность, что является залогом дальнейших успехов;
- определены способы действий в рамках предложенных условий, осуществлена корректировка действий в соответствии с изменяющейся ситуацией, произведена оценка правильности выполнения учебной задачи;

- реализованы междисциплинарные связи физики с будущей специальностью и применены при решении разнообразных задач;
- приобретены навыки решения задач по физике в рамках профессионального образования;
- осуществлена интеграция общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» с междисциплинарным курсом МДК 01.01. «Устройство автомобилей».

Разработанный автором дидактический материал по общеобразовательной учебной дисциплине «Физика» позволяет преподавателю более качественно оценить уровень знаний обучающихся. Ежегодно сборник дополняется новыми задачами профессиональной направленности, решения задач и правильность ответов согласованы с преподавателями специальных дисциплин автотранспортного профиля.

Работа рассмотрена на заседании методического совета колледжа и рекомендована к участию в региональном методическом конкурсе педагогов образовательных организаций Костромской области в номинации «Дидактические материалы для обучающихся».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладкова Р.А., Добронравов В.Е. и др. Сборник задач и вопросов по физике: пособие для средних специальных учебных заведений – М.: Издательство «Наука», 1988.— 354с.
2. Демкович В.П., Демкович А.П. Сборник задач по физике 10-11 класс: пособие для общеобразовательных учебных заведений – М.: Просвещение, 1998. —255 с.
3. Касьянов В.А. Физика 10 класс Учебник для общеобразовательных учебных заведений, М.: Дрофа 2013-428 с.
4. Касьянов В.А. Физика 11 класс Учебник для общеобразовательных учебных заведений, М.: Дрофа 2002-416 с.
5. Самойленко П.И. Сергеев А.В. Физика (для нетехнических специальностей) : Учебник М.: Мастерств 2002-400 с.
6. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе: пособие для учителей – М.:Просвещение, 1972.— 240 с.