

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

по физике

2020-2021 учебный год

11 класс

Задача 1. Небольшая лампочка освещает вертикальную стену. Проходящий вдоль стены хулиган швырнул в лампочку камень под углом 45° к горизонту и попал в нее. Найти закон движения $h(t)$ тени от камня по стене, считая, что лампочка и точка броска находятся на одной и той же высоте $h=0$, а в момент броска хулиган находился на расстоянии L от лампочки.

Задача 2. Деревянный шарик, опущенный под воду, всплывает в установившемся режиме со скоростью v_1 , а точно такой же по размеру пластмассовый тонет со скоростью v_2 . Куда и с какой скоростью будут двигаться в воде эти шарики, если их соединить ниткой? Сила сопротивления пропорциональна скорости, гидродинамическим взаимодействием шариков можно пренебречь. Считайте, что на движущийся шарик действует такая же сила Архимеда, как и на покоящийся.

Задача 3. Оцените скорость роста толщины слоя серебра при напылении, если атомы серебра оказывают при падении на подложку давление $p = 0,1$ Па. Средняя энергия атома серебра $E = 10^{-19}$ Дж, плотность серебра $\rho = 10,5$ г/см³, молярная масса $\mu = 108$ г/моль.

Задача 4. Лампочка, присоединённая к батарее, горит три часа, после чего батарея полностью разряжается. Сделали точную копию этой батареи вдвое большего размера из тех же материалов. Сколько времени будет гореть та же лампочка, подключённая к такой копии? Внутреннее сопротивление батареи намного меньше сопротивления лампочки.

Задача 5. Недавние исследования показали, что в океане свойства воды сильно изменяются с глубиной. Например, в северных широтах скорость звука возрастает с глубиной по закону $c(z) = c_0(1 + az)$, где c_0 — скорость звука у поверхности воды, z — глубина, a — постоянная величина. На какую максимальную глубину проникнет в такой среде звук, излученный направленным излучателем вблизи поверхности воды под углом α к вертикали? Закон преломления звуковых волн полностью аналогичен закону преломления света.