ФИЗИКА Очный тур 2015

9 класс

Задача 1

Маленький шарик падает с высоты 1м на тонкую собирающую линзу с фокусным расстоянием 50см и разбивает ее. Сколько времени будет существовать мнимое изображение шарика в этой линзе?

Решение:

Изображение предмета в собирающей линзе оказывается мнимым, если расстояние от него до центра линзы меньше ее фокусного расстояния.

Полное время падения шарика $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, где h —высота, с которой падает шарик.

Время полета до фокуса линзы $t_2 = \sqrt{\frac{2(h-F)}{g}}$, где -фокусное расстояние линзы.

Время , в течение которого будет существовать мнимое изображение, равно:

$$t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{2(h-F)}{g}}$$

Ответ: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{2(h-F)}{g}}$=0,13с

Задача 2

Тело А налетает на неподвижное тело В и после удара движется со скоростью вдвое меньшей в направлении перпендикулярном первоначальному. Определите направление движения второго тела.

Решение:

Выберем систему координат: ось x совпадает с направлением движения первого тела до столкновения, ось y- с направлением движения первого тела после столкновения.

Закон сохранения импульса в проекции на ось x:

$$m_1 v = m_2 v_{2x}$$

m_1, m_2-массы тел, -скорость первого тела до столкновения, v_{2x}- проекция скорости второго тела на ось x.

$$v_{2x} = \frac{m_1 v}{m_2}$$

Закон сохранения импульса в проекции на ось y:

$\frac{m_1 v}{2} = m_2 v_{2\,y}$, $v_{2\,y} = \frac{m_1 v}{2m_2}$

Направление движения второго тела определяется углом α

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v_{2\,y}}{v_{2x}} = \frac{1}{2}$ $\alpha = 26{,}5°$

Ответ: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{2}$ $\alpha = 26{,}5°$

Задача 3

Определите плотность материала цилиндра, если известно, что он плавает на границе раздела двух жидкостей с плотностями ρ_1 и ρ_2 и делится границей пополам.

Условие плавания тела:

$$\rho_1 g \frac{V}{2} + \rho_1 g \frac{V}{2} = mg$$

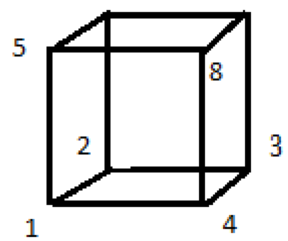
m —масса тела, V —его объем. $m = \rho V$

$$\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

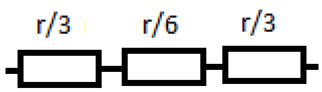
Ответ: $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

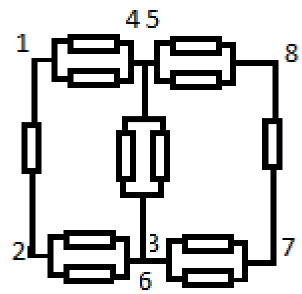
Задача 4

Куб спаян из одинаковых проволочек. Пусть сопротивление каждой такой проволочки r.



Воспользуемся тем, что точки с одинаковыми потенциалами можно соединять или разделять не меняя токов в цепи,





а значит и сопротивления цепи, и нарисуем для удобства расчета сопротивлений эквивалентные схемы. Подключение к напряжению куба точками 1 и 7, приведет к схеме, изображенной на левом рисунке. Ее полное сопротивление R_1=5r/6. Схема, изображенная на правом рисунке, соответствует подключению напряжения к точкам 1 и 8. Для расчета сопротивления следует помнить, что потенциалы точек 36 и 45 равны, что можно проверить простым расчетом. Для этого случая R_2=3r/4.   Используя закон Джоуля Ленца получим $t_1U^2/rR_1=t_2U^2/rR_2$. Поэтому $t_2=9t_1/10$.

Задача 5

При отсутствии центров кристаллизации можно получить переохлажденную воду. Определите массу образовавшегося льда, если в воду массой 1кг переохлажденную до -10C бросили маленький кусочек льда и вызвали этим ее замерзание. Удельная теплоемкость воды равна 4,2 кДж/кг K, удельная теплота плавления льда 330кДж/кг.

Решение:

Количество теплоты, выделяемое при кристаллизации, идет на ее нагревание до температуры кристаллизации (0℃). Уравнение теплового баланса:

$$m_2\lambda = cm_1\Delta t$$

λ- удельная теплота плавления льда, c- удельная теплоемкость воды, m_1-масса воды, m_2-масса льда.

$m_2 = \frac{cm_1\Delta t}{\lambda}$=127г

Ответ:127г