

61-02-11-440

Σ 488 Одея

Олимпиада школьников «Звезда – Таланты на службе обороны и безопасности» по физике 2014/2015уч.г.

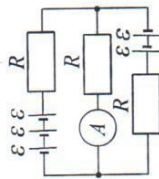
11 класс

Вариант №1.

Задание 1 (20 баллов): На вертикальном ветровом стекле автомобиля, следующего со скоростью u , давлением ветренного ветра удерживается газета масса которой m . При каком минимальном коэффициенте трения k газеты о стекло это возможно? Плотность воздуха ρ , площадь газеты S , скорость ветра v ? Трением воздуха о газету пренебречь.

Задание 2 (15 баллов): Идеальная тепловая машина Карно, цикл которой совершается в обратном направлении (холодильная машина), использует воду при 0°C в качестве холодильника и воду при 100°C в качестве нагревателя. Сколько воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 500 г воды в нагревателе? Удельная теплота парообразования $r = 2,26 \cdot 10^6\text{ Дж/кг}$, удельная теплота плавления $\lambda = 3,35 \cdot 10^5\text{ Дж/кг}$.

Задание 3 (15 баллов): В электрической цепи каждое э.д.с. равно $\varepsilon = 1,5\text{ В}$, $R = 10\text{ Ом}$. Что показывает амперметр? Источники питания и амперметр считать идеальными.



Задание 4 (25 баллов): Тонкой сферической оболочке радиусом $R_1 = 5\text{ см}$ и массой $m = 0,015\text{ г}$ сообщают заряд до тех пор, пока при достижении потенциала $\varphi = 10\text{ кВ}$ оболочка не разлетится на мелкие осколки вследствие электростатического отталкивания ее частей. Найти скорость осколков к моменту, когда они окажутся на сферической поверхности радиусом $R_2 = 12\text{ см}$.

Задание 5 (25 баллов): Выпуклая сторона плосковыпуклой линзы с радиусом кривизны $R_1 = 60\text{ см}$ посеребрена, в результате чего получилось своеобразное вогнутое зеркало. Перед этим зеркалом на расстоянии $d = 25\text{ см}$ от него помещен предмет. Найти расстояние от зеркала до изображения и увеличение, если показатель преломления вещества $n = 1,5$.

Лист для ответов

Задача 2.

Дано:

$t_1 = 100^\circ\text{C}$

$T_1 = 373\text{ K}$

$t_2 = 0^\circ\text{C}$

$T_2 = 273\text{ K}$

$m_1 = 500\text{ г} = 0,5\text{ кг}$

$m_2 = ?$

$a_2 = 2m_2$

Для escape массы m , бойи нужно затратить количество теплоты

$Q_1 = \tau m$, где $\tau = 2,26 \cdot 10^6\text{ Дж/кг}$

из КПД идеальной тепловой машины

карно $\eta = (T_1 - T_2) / T_1 = \frac{Q_1}{Q_2}$

$a_2 = \frac{T_2 Q_1}{T_1}$

из всего следует

$m_2 = \frac{T_2 m \tau}{T_1}$

$m_2 = \frac{273 \cdot 0,5 \cdot 2,26 \cdot 10^5}{373 \cdot 3,35 \cdot 10^5} = 2,47\text{ кг}$

ответ: 2,47 кг

158

Sagawa 4.

DANO:

$R_1 = 5 \Omega$

$m = 0,015 \text{ kg}$

$q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$

$R_2 = 12 \text{ Ohm}$

U

Penyelesaian

$W = \frac{1}{2} C \cdot q_1^2 = \frac{1}{2} q_1 q_2$ 50

$q = C_1 q_1 = 4 \sqrt{\epsilon_0} R_1 q$ 50

$q_2 = \frac{q}{4 \sqrt{\epsilon_0} R_2} = q \frac{R_1}{R_2}$ 50

$q \frac{q_1}{2} = q \frac{q \frac{R_1}{R_2}}{2} + \frac{m v^2}{2}$ 50

$U = q_1 \sqrt{\frac{4 \sqrt{\epsilon_0} R_1 R_2 q_1}{m R_2}} = 4,7 \text{ mV}$ 50

Jawab: 4,7 mV

250

Sagawa 1.

$F_b = \frac{P}{v}$

$P = \rho S (v + u)$

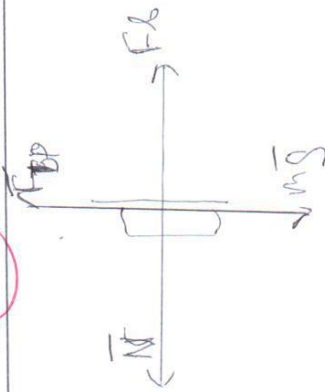
$F_{TP} = K F_b$ 40

$K F_b = m g$

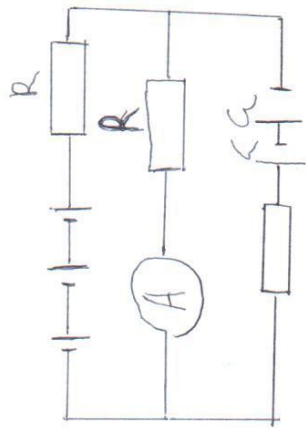
$K = \frac{m g}{F_b} = \frac{m g}{\rho S (v + u)}$

Jawab: $\frac{m g}{\rho S (v + u)}$

40



Sagawa 3.



$I_1 + I_2 - I = 0$

$I_1 = \frac{3 \mathcal{E}}{2R + 5r}$

$I_2 = \frac{2 \mathcal{E}}{2R + 2r}$

40

$\mathcal{E} = I_1 (2R + 5r)$

$-2 \mathcal{E} = I_2 (2R + 2r)$

$I = I_1 + I_2$

$\mathcal{E} = 2R I_1 + 5r I_1$

$-2 \mathcal{E} = 2R I_2 + 2r I_2$

$I = I_1 + I_2$

$\mathcal{E} = 2R (I_1 + I_2) + 5r I_1 + 2r I_2$

$I = \frac{\mathcal{E}}{2R}$

$I = \frac{1,5 \text{ V}}{20 \text{ Ohm}} = 0,075$

Jawab: 0,075

40

250