

61-02-11-426

Z 485 Олимпиада

Олимпиада школьников

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

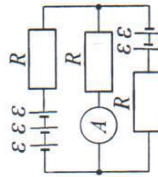
11 класс

Вариант №1.

Задание 1 (20 баллов): На вертикальном ветровом стекле автомобиля, едущего со скоростью u , давлением ветреного 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

N1 Об

N2 Об

$T_1 = 0^\circ\text{C}$

$T_2 = 373\text{ K}$

$m_1 = 1,48\text{ кг}$

$m_2 = 0,5\text{ кг}$

$m_2 = ?$

Решение

$Q_2 = 2m_2$ 35

$Q_1 = \nu m_1$ 35

$Q_2 = (Q_1 - Q_2) \frac{T_2}{T_1} = (T_1 - T_2) \frac{35}{T_1}$

$Q_2 = T_2 \frac{Q_1}{T_1}$ 35

$m_2 = T_2 \frac{m_1 \nu}{T_1}$ 35

$m_2 = \frac{T_2 m_1 \nu}{T_1}$

150

Олимпиада, 110 кг.

N4

Работа

$R_1 = 50\text{ Ом} = 0,05\text{ м}$

$m = 1,5\text{ кг}$

$\varphi = 10^4\text{ В}$

$R_2 = 0,12\text{ м}$

$W = \frac{1}{2} C \varphi^2 = \frac{1}{2} \frac{4\pi \varepsilon_0 R_1 R_2}{R_1 + R_2} \varphi^2$ 50

$Q = C_1 \varphi_1 = 4\pi \varepsilon_0 R_1 \varphi_1$ 50

$Q_2 = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0 R_2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{R_2}{R_1} \varphi$ 50

$\nu = \varphi_1 \sqrt{4\pi \varepsilon_0 R_1 (R_1 + R_2)} = 4,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 50

N5 Об

280

13. Dano

$$\mathcal{E} = 1,5 \text{ V}$$

$$R = 10 \text{ Ohm}$$

I_3 ?

Penyelesaian.

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad 4 \text{ A} \quad I_2 = \frac{3\mathcal{E}}{R} + RI_3$$

$$3\mathcal{E} = RI + RI_3 + 4 \text{ A}$$

$$I = \frac{3\mathcal{E} + RI_3}{R}$$

$$\frac{3\mathcal{E} + RI_3}{R} + I_3 = \frac{3\mathcal{E} + RI_3}{R}$$

$$\frac{3\mathcal{E} + RI_3}{R} + I_3 = \frac{3\mathcal{E} + RI_3}{R}$$

$$\frac{3\mathcal{E}}{R} + I_3 + I_3 = \frac{3\mathcal{E}}{R} + I_3$$

$$I_3 = \frac{\mathcal{E}}{R} = 0,15 \text{ A}$$

$$I_{30} = 0,15 \text{ A}$$

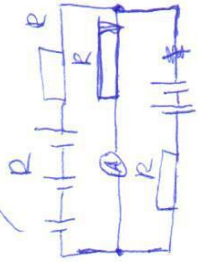
Jawab.

$$I_1 + I_2 = \frac{\mathcal{E}}{2R_0}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{1,5 \text{ V}}{20 \text{ Ohm}} = 0,075$$

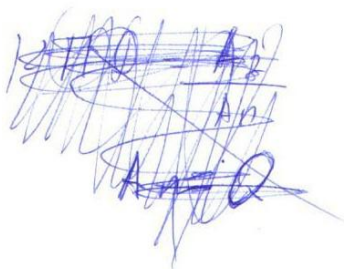
Jawab : $I = 0,075 \text{ A}$.

88



Шифр

61-02-11-426



$$k_{12} \varnothing = \frac{A_2}{A_3}$$

$$Q_2 = R m_2 \quad k_{12} \varnothing = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

$$Q_1 = r m_1$$

$$Q_2 = \frac{T_2 Q_1}{T_1}$$

$$\frac{(T_1 - T_2)}{T_1}$$

$$r m_2 = \frac{T_2 m_1 r}{T_1}$$

$$m_2 = \frac{T_2 m_1 r}{T_1 r}$$

$$m_2 = \frac{273 \cdot 0,5 \cdot 22,6 \cdot 10^5}{373 \cdot 3,35 \cdot 10^5} = \frac{3084,9}{1249,55} = 2,48$$

N 4

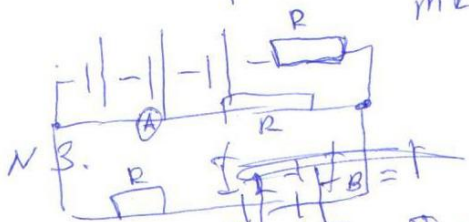
$$W = \frac{1}{2} C_1 \varphi_1^2 = \frac{1}{2} q_1 \varphi_1$$

$$q_1 = C_1 \varphi_1 = 4\pi \cdot \epsilon_0 R_1 \varphi_1$$

$$\varphi_2 = \frac{q_1}{4\pi \epsilon_0 R_2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{R_1}{R_2} \varphi_2$$

$$\frac{q_1 \varphi_1}{2} = \frac{q_1 \varphi_2}{2} + \frac{m v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{4\pi \cdot \epsilon_0 R_1 (R_2 + R_1)}{m R_2}} = 4,7 \frac{m}{c}$$



$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$3E = RI + RI_3$$

$$I = \frac{3E + RI_3}{R}$$

$$I_2 = \frac{2E + RI_3}{R}$$

$$\frac{3E + RI_3}{R} + I_3 = \frac{3E + RI_3}{R}$$

$$\frac{3E}{R} + I_3 + I_3 = \frac{2E + RI_3}{R}$$

$$I_3 = \frac{E}{R} = 0,15 A$$

$$I_3 = 0,15 A$$