

61-02-11-427

Σ 528 Омега

Олимпиада школьников

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

11 класс

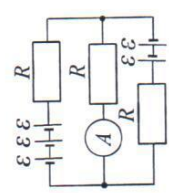
Вариант №1.

Лист для ответов

**Задание 1 (20 баллов):** На вертикальном ветровом стекле автомобиля, едущего со скоростью  $u$ , давлением встречного ветра удерживается газета. масса которой  $m$ . При каком минимальном коэффициенте трения  $k$  газеты о стекло это возможно? Плотность воздуха  $\rho$ , 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  $0^\circ\text{C}$  в качестве холодильника и воду при  $100^\circ\text{C}$  в качестве нагревателя. Сколько воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар  $500\text{ г}$  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  $n = 1,5$ .

Задача №2

Дано:

- $t = 1000$
- $T_1 = 373\text{ К}$
- $t_2 = 0^\circ\text{C}$
- $T_2 = 273\text{ К}$
- $m_1 = 500\text{ г}$
- $= 0,5\text{ кг}$
- $m_2 = ?$

Решение.

$$Q_2 = \lambda m_2$$

$$Q_1 = \nu m_1$$

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

$$Q_2 = \frac{T_1 \cdot Q_1}{T_1 - T_2} \Rightarrow \lambda m_2 = \frac{T_1 m_1 \nu}{T_1 - T_2} \Rightarrow$$

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

$$m_2 = \frac{273 \cdot 0,5 \cdot 22,6 \cdot 10^5}{373 - 273} = 2,47\text{ (кг)}$$

Ответ: 2,47 (кг) 150

Задача №4.

Дано:

- $R_1 = 50\text{ Ом}$
- $m = 0,015\text{ г}$
- $\varphi = 10\text{ кВ}$
- $R_2 = 12\text{ см}$
- $\nu = ?$

Решение.

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

$$q = C_1 \varphi_1 = 4\pi \varepsilon_0 R_1 \varphi_1$$

$$\varphi_2 = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 R_2} = \varphi_1 \frac{R_1}{R_2}$$

$$q \frac{\varphi_1}{2} = \frac{q \varphi_2}{2} + \frac{m \nu^2}{2}$$

$$\nu = \varphi_1 \sqrt{\frac{4\pi \varepsilon_0 R_1 (R_2 - R_1)}{m R_2}} = 4,7 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Ответ: 4,7 (м/с) 250

NS OS

nyata  $\sqrt{3}$ .

Dik:  $\mathcal{E} = 1,5 \text{ V}$   
 $R = 10 \text{ Ohm}$   
 $I_3 = ?$

Jika gambar kepelepa:

$$\begin{cases} I_2 + I_3 = I_1 & 46 \\ 3\mathcal{E} = R I_1 + R I_3 & 46 \\ 2\mathcal{E} = R I_2 + R I_3 \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{3\mathcal{E}}{R} + I_3$$

$$I_2 = \frac{2\mathcal{E}}{R} + I_3$$

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

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

$$I_3 = 0,15 \text{ A}$$

Jawab:  $0,15 \text{ A}$

Jagosa  $\sqrt{1}$ .

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

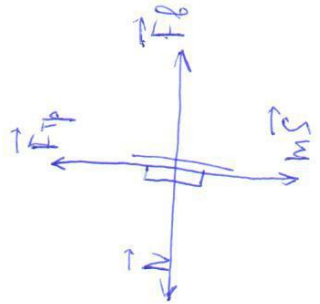
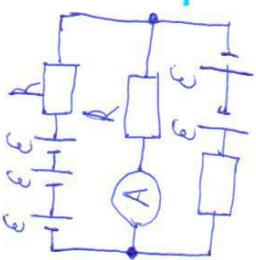
$$P = \rho S (v + u)$$

$$F_{ip} = k F_b \quad 46$$

$$k F_b = mg$$

$$k = \frac{mg}{F_b} = \frac{mg}{\rho S (u + v)}$$

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



86

46