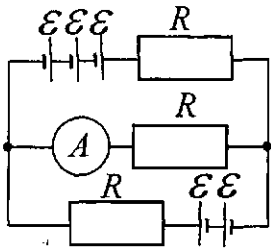


Вариант №1.

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 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 $n = 1,5$.



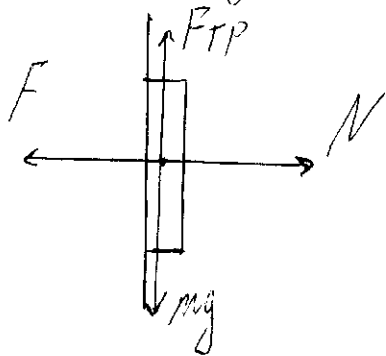
Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 61-01-11-16

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	12	9	15	7	2			45

Задача 1

Дано:
 $u, k, m;$
 $\rho, S, v.$
 $\mu - ?$



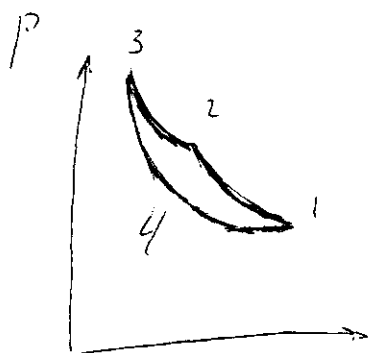
$$\begin{aligned} & N = F \text{ (по III з.п.)} \\ & F_{тр} - mg = 0; F_{тр} = mg \\ & F_{тр} = \mu N; mg = \mu F; \\ & \mu = \frac{mg}{F} \end{aligned}$$

Кинематика $F; F = P \cdot S; P = \rho g h = \rho \cdot \frac{(v+u)}{dt} \cdot (v+u) \cdot \Delta t \Rightarrow$
 $P = \rho \cdot (v+u)^2; F = \rho (v+u)^2 S; \text{ Отсюда: } \mu = \frac{mg}{\rho (v+u)^2 S}$
 отсюда $F - ?$

Ответ: $\mu = \frac{mg}{\rho (v+u)^2 S}$

12

Задача 2



$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$T_H = 373^\circ\text{K}$$

$$T_X = 273^\circ\text{K}$$

$$\begin{aligned} 1) \eta &= \frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{373 - 273}{373} = \frac{100}{373} \\ 2) & \end{aligned}$$

Дано:
 ~~$T_H = 373^\circ\text{K}; T_X = 273^\circ\text{K}$~~
 $T_H = 100^\circ\text{C}; T_X = 0^\circ\text{C}$
 $m = 500\text{g}; \gamma = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

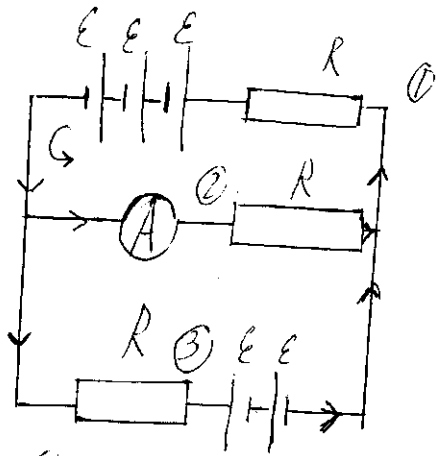
$m_0 - ?$

$$2) \eta = \frac{A_1}{A_2} = \frac{k \cdot m_0}{\lambda \cdot M} = \frac{2,26 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{3,35 \cdot 10^5 \cdot m} = \frac{2,26 \cdot 0,5}{3,35 \cdot m} = \frac{100}{373}$$

$m = 12,58 \text{ кг}$ Ответ: $m = 12,58 \text{ кг}$

9

N 3



Выбор точки цепи против
 часовой стрелки и принята
~~на~~ предположительная
 направления тока.

Запишем систему уравнений

$$\begin{cases} 5E = I_1 \cdot R + I_3 \cdot R & - \text{большой круг} \\ 3E = I_1 \cdot R - I_2 \cdot R & - \text{маленький верхний} \\ I_1 = I_2 + I_3 & \text{круг} \end{cases}$$

Решим систему относительно I_2

$$\begin{cases} 5E = R(I_1 + 2I_3) \\ 3E = R(2I_2 + I_3) \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{5E}{R} = I_1 + 2I_3 \\ \frac{3E}{R} = 2I_2 + I_3 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{5E}{R} = I_1 + 2I_3 \\ \frac{6E}{R} = 4I_2 + 2I_3 \end{cases}$$

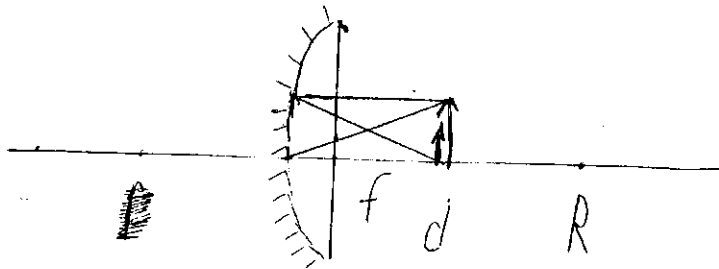
$$\frac{E}{R} = 3I_2; \quad I_1 = \frac{E}{3R} \Rightarrow I_2 = 0,05; \quad \text{Ответ: } I_2 = 0,05 \text{ A}$$

N 5 15

Дано:

$$\begin{aligned} R_1 &= 0,6 \text{ м} \\ d &= 0,25 \text{ м} \\ n &= 1,5 \end{aligned}$$

$$f = ?$$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; \quad f = \frac{R_1}{R} = \frac{0,6 \text{ м}}{1,5} = 0,4 \text{ м}$$

~~$$\frac{1}{0,4} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; \quad \frac{1}{0,4} = \frac{1}{0,25} + \frac{1}{f}; \quad f = \frac{2}{3} \text{ м}$$~~

2

N 4

Дано: $R_1 = 5 \text{ мс}$

$m = 0,015 \text{ т}$

$\varphi = 12 \text{ кВ}$

$R_2 = 12 \text{ мс}$

$v = ?$

$W_1 = W_2 + E_k$; где W - энергия

~~в~~ в электр. поле в момент времени;

W_2 - энерг. в момент касания

$R_{сферы} = R_2$; E_k - кинетич. энергия

$$\frac{kg^2}{R_1^2} = \frac{kg^2}{R_2^2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$W = \varphi \cdot q$$

перепишем: $kg^2 \cdot \frac{1}{2}$

7