



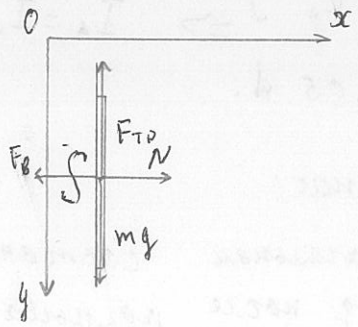
Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 11-11-05

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	15	8	15	15	8			61

11
Дано:
 $u; m; g;$
 $S; v$
 $k = ?$

Решение:
Первым делом перейдем в движущуюся систему отсчета, связанную с автомобилем, тогда скорость ветра будет $v_в = u + v$, а газета постоит.



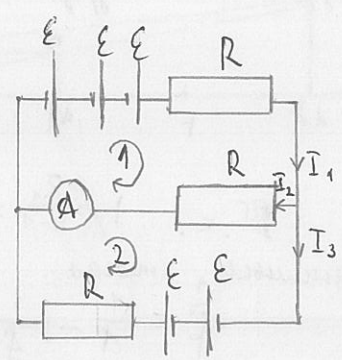
По ох на газету действуют 2 силы:
Сила давления набегающего потока: $F_д = \rho \cdot v^2 \cdot S = \frac{\rho(u+v)^2}{2} \cdot S$
и сила нормальной реакции опоры N , тогда по I закону Ньютона $N = \frac{\rho(u+v)^2}{2} \cdot S$
По оу: $F_{тр} = N \cdot k$, тогда по I закону Ньютона:
 $mg = F_{тр} = N \cdot k = \frac{\rho(u+v)^2}{2} \cdot S \cdot k \Rightarrow k = \frac{2mg}{\rho S(u+v)^2}$
Ответ: $k = \frac{2mg}{\rho S(u+v)^2}$.

12
Дано:
 $T_x = 0^\circ C$
 $T_n = 100^\circ C$
 $m_n = 0,5 \text{ кг}$
 $\gamma = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
 $m_x = ?$

Решение:
Сначала найдем КПД этого "металлового насоса", а т.к. это обратный цикл Карно, то $\eta = \frac{T_n - T_{oc}}{T_n}$
Теперь составим уравнение процесса
 $m_n \gamma \cdot \eta = m_x \cdot \lambda \Rightarrow m_x = m_n \cdot \frac{\gamma}{\lambda} \cdot \frac{T_n - T_{oc}}{T_n} = 0,5 \text{ кг} \cdot \frac{2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}} \cdot \frac{373 \text{ К} - 273 \text{ К}}{373 \text{ К}} = 0,9 \text{ кг}$
Ответ: 0,9 кг

13
Дано:
 $\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$
 $R = 10 \text{ Ом}$
 $I_A = ?$

Решение:
Обозначим токи, как показано на рисунке I_1, I_2, I_3 , тогда по правилу узлов:
 $I_1 = I_2 + I_3 + \mu$
По II правилу Кирхгофа в I контуре:
 $\mathcal{E} + \mathcal{E} + \mathcal{E} = I_1 R + I_2 R + \mu$
Во II контуре $\mathcal{E} + \mathcal{E} = I_3 R - \mu$



Получим систему из трёх уравнений:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ 3\varepsilon = I_1 R + I_2 R \\ 2\varepsilon = I_3 R - I_2 R \end{cases} \quad \text{Мы ищем } I_A = I_2 - \text{ток через амперметр.} \\ \text{тогда:}$$

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ I_1 = \frac{3\varepsilon}{R} - I_2 \\ I_3 = \frac{2\varepsilon}{R} + I_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{3\varepsilon}{R} - I_2 = I_2 + \frac{2\varepsilon}{R} + I_2 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R} = 3I_2 \Rightarrow \\ \Rightarrow I_A = I_2 = \frac{\varepsilon}{3R} = \frac{1,5 \text{ В}}{30 \text{ Ом}} = 0,05 \text{ А}$$

Ответ: 0,05 А.

№ 4

Дано:

$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \text{ мк} \\ m &= 0,0152 \\ \varphi_1 &= 10 \text{ кВ} \\ R_2 &= 12 \text{ мк} \\ \hline v &=? \end{aligned}$$

Решение:

В начальном состоянии: $\varphi_1 = \frac{kq}{R_1} \Rightarrow q = \frac{\varphi_1 R_1}{k}$ и заряд после разрыва не меняется.

В конечном состоянии: $\varphi_2 = \frac{kq}{R_2} = \frac{k\varphi_1 R_1}{k R_2} = \varphi_1 \frac{R_1}{R_2}$

По закону сохранения энергии, т.к. внешними силами мы пренебрегаем, то

$$(\varphi_1 - \varphi_2)q = \frac{mv^2}{2} \quad \text{5 (начальная скорость была 0)}$$

$$v^2 = \frac{2q}{m} (\varphi_1 - \varphi_2) = \frac{2\varphi_1 R_1}{km} \cdot \varphi_1 \left(\frac{R_2 - R_1}{R_2} \right) = \varphi_1^2 \frac{2R_1(R_2 - R_1)}{mkR_2} = \\ = 10^4 \text{ В} \sqrt{\frac{2 \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 0,07 \text{ м}}{0,015 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Ку}^2} \cdot 0,12 \text{ м}}} = 6,573422 \text{ м}$$

Ответ: 6,573422 м.

№ 5

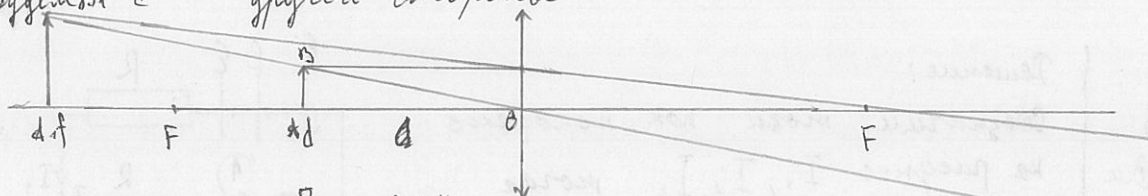
Дано:

$$\begin{aligned} R_1 &= 60 \text{ см} \\ d &= 25 \text{ см} \\ n &= 1,5 \\ \hline f &=? \quad \Gamma = ? \end{aligned}$$

Решение:

Трениривнейшая задача, потому что формула тонкой линзы в школе либо не даётся, либо даётся, но кельном, но в данном случае, если мне не изменяет память, то формула будет такой $\frac{1}{F} = \frac{n-1}{R_1}$ ч, т.к. вторая сторона линзы плоская и $R_2 = 0$. Тогда $F = \frac{R_1}{n-1}$

~~Даже представим наше зеркало, как выпуклую линзу, просто представим зеркало, как выпуклую линзу, только тогда строити будити с другой стороны~~



т.к. $F = \frac{R_1}{n-1} = \frac{0,6 \text{ м}}{0,5} = 1,2 \text{ м}$, то изображение будет мнимым, тогда

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{F} = \frac{F-d}{dF} \Rightarrow f = \frac{dF}{F-d} = \frac{0,25 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м}}{0,95 \text{ м}} = \\ = 0,3158 \text{ м}$$

Убеждение $\Gamma = \frac{d \cdot B_1}{d B}$, или из погодия преградинок

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{0,3158 \mu}{0,25 \mu} = 1,263$$

Ответ: $f = 0,3158 \mu$ $\Gamma = 1,263$.