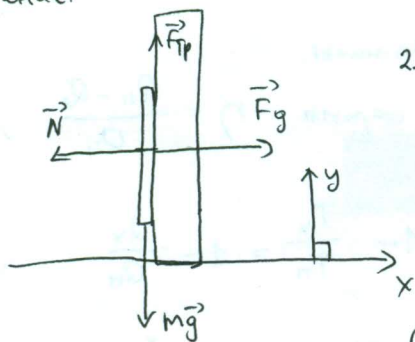


Задача 1.

Дано: U, m, ρ, S, v
 $k - ?$

Решение:

1)



2) II 3-й Ньютонна гла ветри

$$m\vec{a} = \vec{F}_g + m\vec{g} + \vec{F}_{Tp} + \vec{N}$$

В проекциях на оси:

$$\begin{cases} OX: m\vec{a} = F_{Tp} - mg \\ OY: 0 = N - F_g \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{Tp} = mg \\ N = F_g \end{cases} \rightarrow F_{Tp} = k \cdot N, \text{ т.к. } N = F_g \text{ имеем: } F_{Tp} = k \cdot F_g.$$

85

3) Уробн ветри не ушла, но строимо вьполнение условия:

$$mg \leq F_{Tp}$$

$$mg \leq k \cdot F_g (*), F_g - ?$$

25

4) Умножим $mg = \Delta p \rightarrow F_g = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \cdot v'}{\Delta t}$, где v' - скорость

ветра относительно автомобиля (ветри) $v' = u + v$; $F_g = \frac{m \cdot (u + v)}{\Delta t}$; $m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot l \rightarrow F_g = \frac{\rho \cdot S \cdot l \cdot (u + v)}{\Delta t}$, т.к. $\frac{l}{\Delta t} = v'$ имеем $F_g = \rho \cdot S \cdot (u + v)^2 (**)$

85

5) Подставим $(*)$ в $(**)$:

$$mg \leq k \cdot \rho \cdot S \cdot (u + v)^2$$

$$k \geq \frac{mg}{\rho \cdot S \cdot (u + v)^2}$$

25

От ветм: $k \geq \frac{mg}{\rho \cdot S \cdot (u + v)^2}$;

205.

Задача 2

Дано:

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

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

$$m_H = 0,5 \text{ кг}$$

$$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\lambda = 3,34 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Найти: m_X ?

Решение:

1) Запишем КПД тепловой машины:

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}, \text{ с другой формой } \eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}, \text{ значит}$$

$$\frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} \rightarrow 1 - \frac{T_X}{T_H} = 1 - \frac{Q_X}{Q_H} \quad 35$$

$$\text{Имеем: } \frac{T_X}{T_H} = \frac{Q_X}{Q_H} (X), \text{ где } T_X = (t_X + 273)^\circ\text{K}, T_H = (t_H + 273)^\circ\text{K}$$

35 2) $Q_X = \lambda \cdot m_X$ - кол-во теплоты, которое выделяется при кристаллизации воды m_X .

35 $Q_H = r \cdot m_H$ - кол-во теплоты, которое необходимо для перехода воды $m_H = 0,5 \text{ кг}$ в пар.

Подставим значение (Q_X и Q_H) в (X)

$$35 \text{ 3) Имеем: } \frac{(t_H + 273)}{(t_X + 273)} = \frac{\lambda \cdot m_X}{r \cdot m_H} \rightarrow m_X = \frac{(t_H + 273) \cdot r \cdot m_H}{(t_X + 273) \cdot \lambda}$$

$$4) m_X = \frac{(0 + 273) \cdot 2,26 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{(100 + 273) \cdot 3,34 \cdot 10^5} = \frac{273 \cdot 2,26 \cdot 10^4 \cdot 0,5}{373 \cdot 3,34 \cdot 10^3} = 2,4762 \text{ кг.}$$

$$\text{Ответ: } m_X = 2,4762 \text{ кг.} \quad 35$$

$$\text{Размерность } [m_X] = \left[\frac{\text{К} \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{кг}}{\text{К} \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} \right] = [\text{К}^2]$$

155

Задача 3

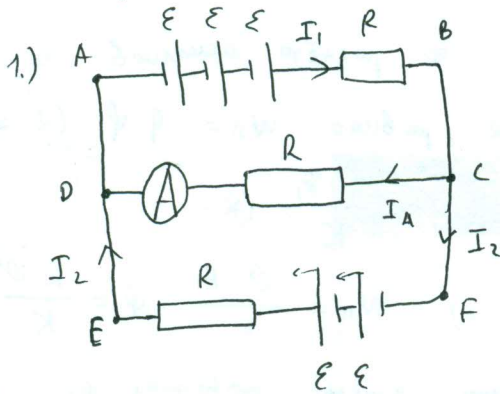
Дано:

$$\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$$

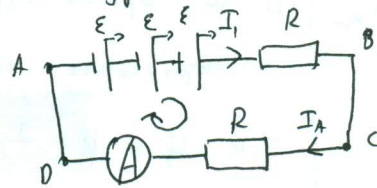
$$R = 10 \Omega$$

$$I_A = ?$$

Решение:



2) Контур ABCD:

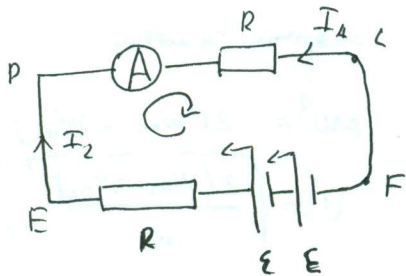


II закон Кирхгофа:

$$3\mathcal{E} = I_1 R + I_A R$$

45

3) Контур DCEF:



II закон Кирхгофа:

$$2\mathcal{E} = I_2 R - I_A R$$

45

4) I закон Кирхгофа для узла C: $I_1 = I_2 + I_A$ 45

5) У меняем систему:

$$\begin{cases} 3\mathcal{E} = I_1 R + I_A R & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2\mathcal{E} = I_2 R - I_A R & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_A & (3) \end{cases}$$

$$I_1 - I_2 = I_A \quad (*)$$

Выведем из (1) (2).

$$\mathcal{E} = I_1 R + I_A R - I_2 R + I_A R$$

$$\mathcal{E} = (I_1 - I_2) R + 2 I_A R \quad (**)$$

$$\mathcal{E} = I_A R + 2 I_A R$$

$$\mathcal{E} = 3 I_A R \rightarrow I_A = \frac{\mathcal{E}}{3R} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ А}$$

Ответ: $I_A = 0,05 \text{ А}$.

35

$$I_A = \left[\frac{\text{В}}{\text{Ом}} \right] = [\text{А}]$$

155

Задача 4

Дано:

$$R_1 = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$m = 0,015 \text{ г} = 15 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$\varphi = 10 \text{ кВ} = 10^4 \text{ В}$$

$$R_2 = 12 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Найти: v - ?

Решение:

1) За время $t \rightarrow 0$ до разлёта осколков и сферы Бомы потенциальная энергия, равная $W_{п1} = q \cdot \varphi$ (* *)

$$\text{Т.к. } \varphi = k \cdot \frac{q}{R_1}, \text{ то } q = \frac{\varphi \cdot R_1}{k} \text{ (*).}$$

$$\text{Подставим (*) в (* *)}: W_{п1} = \frac{\varphi \cdot R_1}{k} \cdot \varphi = \frac{R_1 \varphi^2}{k} \text{ ---}$$

2) После разлёта осколков имеют потенциал φ_2 , заряд q , потенциальную энергию $W_{п2} = \varphi_2 \cdot q$ и кинетическую $W_{к} = \frac{mv^2}{2}$,

3) По закону сохранения энергии имеем:

$$W_{п1} = W_{п2} + W_{к}$$

$$mv^2 = 2(W_{п1} - W_{п2})$$

$$W_{к} = W_{п1} - W_{п2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2(W_{п1} - W_{п2})}{m}}$$

$$\frac{mv^2}{2} = W_{п1} - W_{п2}$$

4) По закону сохранения заряда $q = q_0 \cdot N = q_2$
число осколков.

$$5.) W_{п1} - W_{п2} = k \frac{q_1^2}{R_1} - \frac{k q_2^2}{R_2} = \frac{k \varphi^2}{R_1} - \frac{k \varphi^2}{R_2} = k \varphi^2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

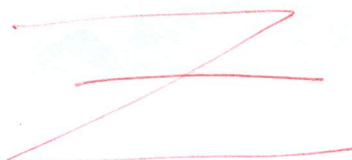
$$\text{Т.к. } q = \frac{\varphi \cdot R_1}{k} \text{ имеем: } W_{п1} - W_{п2} = \frac{k \varphi^2 \cdot R_1^2}{k^2} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \frac{\varphi^2 \cdot R_1^2}{k} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right);$$

$$6.) v = \sqrt{\frac{2(W_{п1} - W_{п2})}{m}} = \sqrt{\frac{2(\varphi R_1)^2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)}{k \cdot m}} = \varphi R_1 \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) 2}{k \cdot m}} \text{ ---}$$

$$v = 10^4 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{5 \cdot 10^{-2}} - \frac{1}{12 \cdot 10^{-2}} \right) 2}{9 \cdot 10^9 \cdot 15 \cdot 10^{-5}}} =$$

$$= 5 \cdot 10^2 \sqrt{\frac{2 \cdot \left(\frac{100}{5} - \frac{100}{12} \right)}{135 \cdot 10^4}} = 500 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \left(\frac{100 \cdot 12 - 100 \cdot 5}{60} \right)}{135 \cdot 10^4}} = 6,6 \text{ м/с}$$

Ответ: 6,6 м/с



25

1	2	3	4	5	итого
20	15	15	2	0	52