

Физика

предмет

ШИФР 31-11-Ф-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Баллы	18	10	18	20	18						84

Вариант 1

N1
N-?

$T = 22^\circ\text{C}$ 295K
 $P = 10^5 \text{ Па}$
 $S = 1 \text{ см}^2$ 10^{-4} м^2

$$Z = \frac{1}{4} n(V)$$

$$N = Z \cdot S = \frac{1}{4} n(V) \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$P = nkT \Rightarrow n = \frac{P}{kT}$$

$$n = \frac{10^5 \text{ Па}}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 295 \text{ К}} = \frac{10^5 \text{ Па}}{4,07 \cdot 10^{-21}} = 2,46 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$$

$$(V) = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$$

$$m = \frac{M}{N_A} = \frac{29 \cdot 10^{-3}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 4,82 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

$$(V) = \sqrt{\frac{8 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 295}{3,14 \cdot 4,82 \cdot 10^{-26}}} = \sqrt{\frac{3,25 \cdot 10^{-20}}{1,51 \cdot 10^{-25}}} = \sqrt{2,15 \cdot 10^5} = 464 \text{ м/с}$$

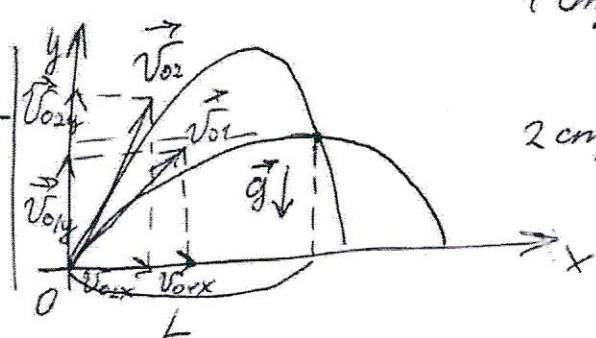
$$N = \frac{1}{4} \cdot 2,46 \cdot 10^{25} \cdot 464 \cdot 10^{-4} = \frac{1}{4} \cdot 2,46 \cdot 464 \cdot 10^{21} = \frac{1}{4} \cdot 1141,44 \cdot 10^{21}$$

$$= 285,36 \cdot 10^{21} = 2,85 \cdot 10^{23}$$

Ответ: $2,85 \cdot 10^{23}$

N2

L-?
v
 α_1
 α_2



1 ступень: $\sin \alpha_1: \frac{v_{01y}}{v_{01}}; v_{01y} = v_{01} \cdot \sin \alpha_1$
 $\cos \alpha_1: \frac{v_{01x}}{v_{01}}; v_{01x} = v_{01} \cdot \cos \alpha_1$

2 ступень: $\sin \alpha_2: \frac{v_{02y}}{v_{02}}; v_{02y} = v_{02} \cdot \sin \alpha_2$
 $\cos \alpha_2: \frac{v_{02x}}{v_{02}}; v_{02x} = v_{02} \cdot \cos \alpha_2$

Физика
предмет

ШИФР 31-11-Ф-02

$$\vec{x} = \vec{x}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{g t^2}{2}; \quad \vec{y} = \vec{y}_0 + v_{0y} t + \frac{g t^2}{2}$$

1 струя в проекциях на: $Ox: x_1 = v_{01} \cdot \cos \alpha_1 \cdot t$
 $Oy: y_1 = v_{01} \cdot \sin \alpha_1 \cdot t - \frac{g t^2}{2}$

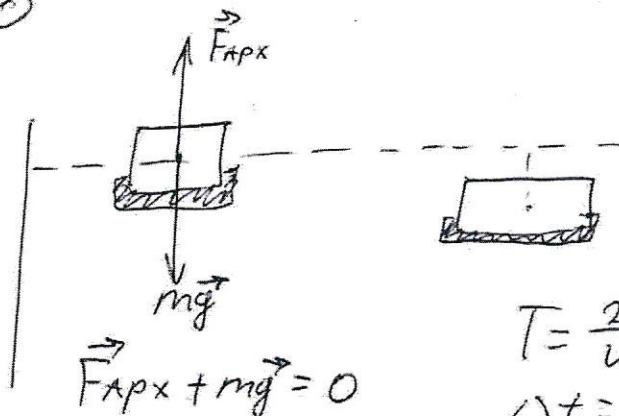
2 струя в проекциях на $Ox: x_2 = v_{02} \cdot \cos \alpha_2 \cdot t$
 $Oy: y_2 = v_{02} \cdot \sin \alpha_2 \cdot t - \frac{g t^2}{2}$

$v \cdot \cos \alpha_1 \cdot t = v \cdot \cos \alpha_2 \cdot t$, $\cos \alpha_1 = \cos \alpha_2$ если $\alpha_1 = \alpha_2$, т.к. $\alpha_1 \neq \alpha_2$,
то $L = 0$

Ответ: 0

W3

$\Delta t = ?$
 $L = 20 \text{ см}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$



в с.к. высе:

$$mg = \rho g \frac{V}{2}$$

$$m = \rho_b \cdot S \cdot \frac{L}{2}$$

$$V = S \cdot \left(\frac{L}{2} + x \right)$$

$$F_{арх} = \rho_b \cdot g \cdot S \left(\frac{L}{2} + x \right)$$

$$F = F_{арх} - m \cdot g = \rho_b \cdot g \cdot S \cdot x$$

по 2-м Ньютону

$$m \cdot \ddot{x} = - \rho_b \cdot g \cdot S \cdot x$$

$$\ddot{x} + \frac{\rho_b \cdot g \cdot S}{m} \cdot x = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_b \cdot g \cdot S}{m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_b \cdot g \cdot S}{\rho_b \cdot S \cdot \frac{L}{2}}} = \sqrt{\frac{2g}{L}} \quad \text{Ответ: } 0,314 \text{ с}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$$

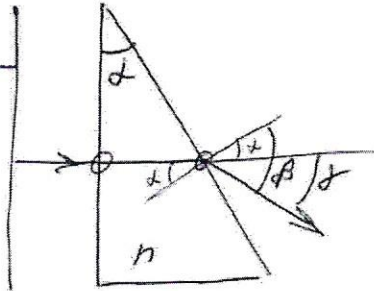
$$\Delta t = 3,14 \sqrt{\frac{0,2}{2 \cdot 10}} = 3,14 \sqrt{0,01} = 3,14 \cdot 0,1 = 0,314 \text{ с}$$

Физика
предмет

ШИФР 31-11-Ф-02

№4

$\gamma = ?$
 $\alpha = 20^\circ$
 $n_a = 1,6$
 $n_b = 1$



т.к. луч падает перпендикулярно к 1 грани,
угол падения $\alpha_1 = 0^\circ$

по 3-й грани

$$n_a \cdot \sin \alpha_1 = n_b \cdot \sin \beta_1$$

$$1 \cdot \sin 0^\circ = 1,6 \cdot \sin \beta_1 \Rightarrow 0 = 1,6 \cdot \sin \beta_1 \Rightarrow \sin \beta_1 = 0$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 0^\circ$$

т.к. угол между лучом и 2 гранью равен $\alpha = 20^\circ$
 $\alpha_2 = \alpha = 20^\circ$ (по св-ву параллельных
линий и углов)

$$n_a \cdot \sin \alpha_2 = n_b \cdot \sin \beta_2$$

$$1,6 \cdot \sin 20^\circ = 1 \cdot \sin \beta_2$$

$$1,6 \cdot 0,3420 = \sin \beta_2 \Rightarrow \sin \beta_2 = 0,5472$$

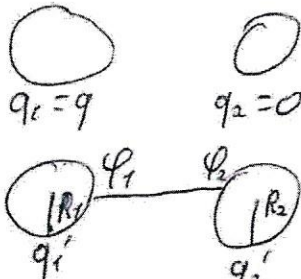
$$\beta_2 = \arcsin 0,5472 = 33,2^\circ$$

$$\gamma = \beta_2 - \alpha_2 = 33,2^\circ - 20^\circ = 13,2^\circ$$

Ответ: $13,2^\circ$

№5

$q_{12} = ?$
 $q_1 = q$
 $q_2 = 0$
 R_1
 R_2



$$q_1 + q_2 = q_1' + q_2'$$

$$\phi_1 = \phi_2$$

$$\phi_1 = \frac{k q_1'}{R_1}; \quad \phi_2 = \frac{k q_2'}{R_2}$$

$$\frac{k q_1'}{R_1} = \frac{k q_2'}{R_2} \quad \frac{q_1}{R_1} = \frac{q_2}{R_2} \quad (1)$$

$$(2) \quad q_1 + q_2 = q$$

из ур-н (1):

$$q_2 = q_1 \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

подставим в (2): $q_1 + q_1 \cdot \frac{R_2}{R_1}$

$$q_1 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) = q$$

$$q_1 \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} = q$$

$$\Downarrow$$

$$q_1 = q \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$q_2 = q \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Физика

предмет

ШИФР 31-11-Ф-02

Найти кол-во выделившейся теплоты:

$$Q = W_{\text{нач}} - W_{\text{кон}}$$

$$W_{\text{нач}} = \frac{q^2}{kR_1}$$

$$W_{\text{кон}} = \frac{q_1^2}{kR_1} + \frac{q_2^2}{kR_2}$$

Подставим q_1 и q_2

$$W_{\text{кон}} = \frac{1}{k} \left(\frac{(q \cdot \frac{R_1}{R_1+R_2})^2}{R_1} + \frac{(q \cdot \frac{R_2}{R_1+R_2})^2}{R_2} \right)$$

$$W_{\text{кон}} = \frac{q^2}{k(R_1+R_2)^2} \left(\frac{R_1^2}{R_1} + \frac{R_2^2}{R_2} \right) = \frac{q^2}{k(R_1+R_2)^2} (R_1+R_2)$$

$$W_{\text{кон}} = \frac{q^2}{k(R_1+R_2)}$$

$$Q = \frac{q^2}{kR_1} - \frac{q^2}{k(R_1+R_2)} = \frac{q^2}{k} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1+R_2} \right)$$

$$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1+R_2} = \frac{R_1+R_2-R_1}{R_1(R_1+R_2)} = \frac{R_2}{R_1(R_1+R_2)}$$

$$Q = \frac{q^2}{k} \cdot \frac{R_2}{R_1(R_1+R_2)} = \frac{q^2 \cdot R_2}{kR_1(R_1+R_2)}$$

$$Q = \frac{q^2 \cdot R_2}{kR_1(R_1+R_2)}$$

Ответ: $q_1 = q \frac{R_1}{R_1+R_2}$; $q_2 = q \cdot \frac{R_2}{R_1+R_2}$; $Q = \frac{q^2 \cdot R_2}{kR_1(R_1+R_2)}$