

ФИЗИКА

предмет

ШИФР 6110923

1. Дано:

$$v_0 = 10 \text{ м/с.}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$L = 4 \text{ м.}$$

1) v_{max} - ?

2) h - ?

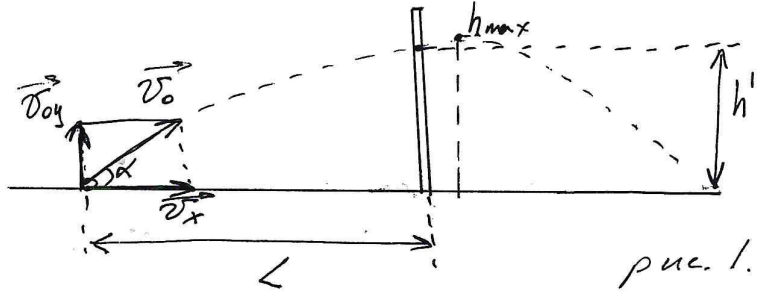


рис. 1.

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ м/с.}$$

$$v_{0x} = v_x = v_0 \cos \alpha = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \approx 8,66 \text{ м/с.}$$

$$t_L = \frac{L}{v_{0x}} = \frac{4}{5\sqrt{3}} \approx 0,462 \text{ (с)}$$

$$h' = v_{0y} t_L - \frac{g t_L^2}{2} = 5 \cdot 0,462 - \frac{10 \cdot \frac{16}{25 \cdot 3}}{2} = 2,31 - \frac{16}{5} = 2,31 - \frac{16}{5} \approx 1,243 \text{ (м)}$$

$$h' = \frac{v_{0y}^2 - v_y^2}{2g} \Rightarrow 2gh' = v_{0y}^2 - v_y^2 \Rightarrow v_y = \sqrt{v_{0y}^2 - 2gh'} = \sqrt{25 - 20 \cdot 1,243} = \sqrt{0,1333} \approx 0,365 \text{ м/с.}$$

Т.к. $v_y \neq 0 \Rightarrow$ шарик ещё не поднялся на максимальную высоту или уже спустился.

Без стены: $S_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} = \frac{100 \cdot \frac{3}{4}}{10} \approx 8,66 \text{ м.} \Rightarrow$ ~~$\frac{L}{v_{0x}}$~~ , где шар.

~~S'~~ $S' = \frac{S_{\text{max}}}{2} = 4,33 \text{ м}$ - расстояние от (•) броска, до (•) h_{max} (по горизонтальной)

Т.к. $L < S'$ ($4 < 4,33$) \Rightarrow шарик не успел подняться на h_{max} . \Rightarrow (рис. 2.) скорость до удара равна скорости после, т.к. удар упругий \Rightarrow проекции скорости на Ox и Oy останутся равные по величине, но v_x противополож. по направлению, а v_y нет. \Rightarrow дальнейшая траектория шарика - это траектория шарика, если бы стены не было.

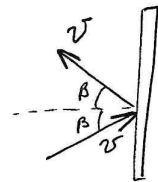


рис. 2.

85

25

25

было, отражённая симметрично от-но стены. (рис. 3) =>

=> $l_{max} = 1,25 \text{ м.}$

$$L' = v_x \cdot t_1$$

$$t_1 = \frac{v_y'^2}{2g} = \frac{1,33}{20} \approx 0,067 \text{ (с)}$$

$$L' = 8,66 \cdot 0,067 \approx 0,577 \text{ м.}$$

$$l_{max} = L - L' = 4 - 0,577 = 3,423 \text{ м.}$$

$$h_{max} = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h_{max}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{10}} = 0,5 \text{ с.}$$

$$S = v_x \cdot t = 8,66 \cdot 0,5 = 4,33 \text{ м.}$$

$$l = S - l_{max} = 4,33 - 3,423 = 0,907 \text{ м.}$$

Ответ: 1) $l_{max} = 3,423 \text{ м.}$
 2) $l = 0,907 \text{ м.}$

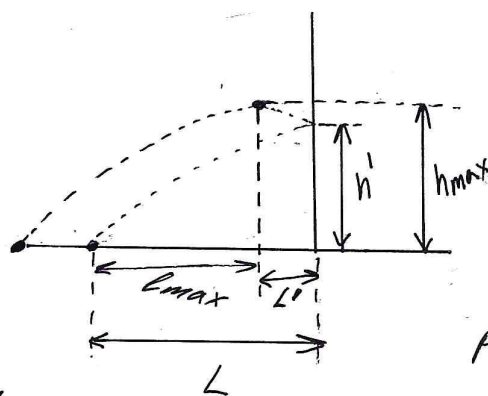
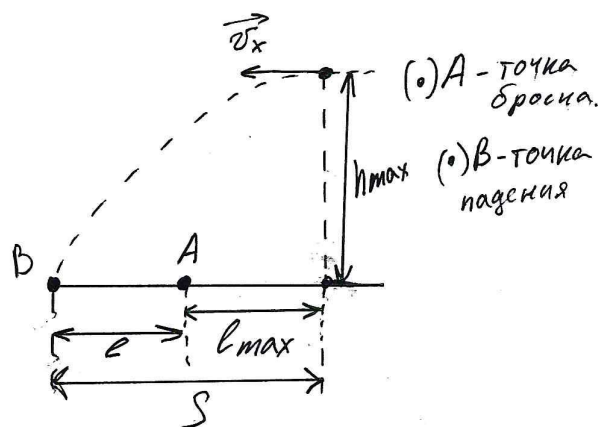


рис. 3.



2. Дано:

$$S = 10^{-1} \text{ м}^2$$

$$\rho_{\delta} = 700 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\beta} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\eta} = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$T = 0,6 \text{ с}$$

1) m - ?

2) V_{δ} - ?

$$m = \rho_{\eta} \cdot V = \rho_{\eta} (V_{\beta} + V_{\delta})$$

$$2) T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} ?$$

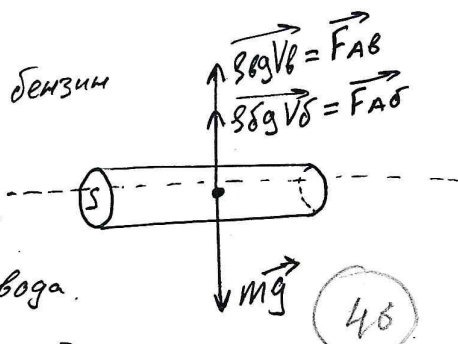
$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l}{g}$$

$$l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{0,36 \cdot 10}{4 \cdot 3,14^2} = 0,091 \text{ м.}$$

$$V = l \cdot S = 0,091 \cdot 10^{-1} = 0,0091 \text{ м}^3$$

$$m = \rho_{\eta} \cdot V = 900 \cdot 0,0091 = 8,19 \text{ кг.}$$

Ответ: 1) $m = 8,19 \text{ кг}$; 2) $V_{\delta} = 0,003 \text{ м}^3$, $V_{\beta} = \frac{1}{3} V$ (одна третья часть V_{β} броска)



20

40

$$1) \vec{m\vec{g}} + \vec{F}_{AB} + \vec{F}_{AB} = 0$$

$$m\vec{g} = F_{AB} + F_{AB} \Rightarrow m\vec{g} = \rho_{\beta} g V_{\beta} + \rho_{\delta} g V_{\delta} \quad | : g$$

$$\rho_{\eta} (V_{\beta} + V_{\delta}) = \rho_{\beta} V_{\beta} + \rho_{\delta} V_{\delta}$$

$$900 V_{\beta} + 900 V_{\delta} = 1000 V_{\beta} + 700 V_{\delta} \quad | : 1000$$

$$0,9 V_{\beta} + 0,9 V_{\delta} = V_{\beta} + 0,7 V_{\delta}$$

$$0,2 V_{\delta} = 0,1 V_{\beta} \quad | \cdot 10$$

$$V_{\beta} = 2 V_{\delta} \Rightarrow V_{\delta} = \frac{1}{3} V$$

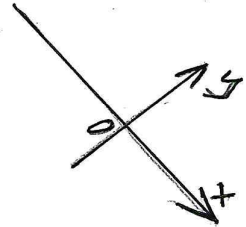
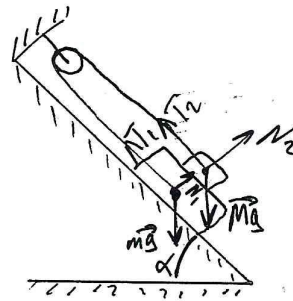
ФИЗИКА

предмет

ШИФР 640923

3. Дано:
 m
 $M = 5m$
 $\sin \alpha = 0,191$
 $\mu_{\min} = ?$

$T_1 = T_2 = T$,
 т.к. тела
 связаны.



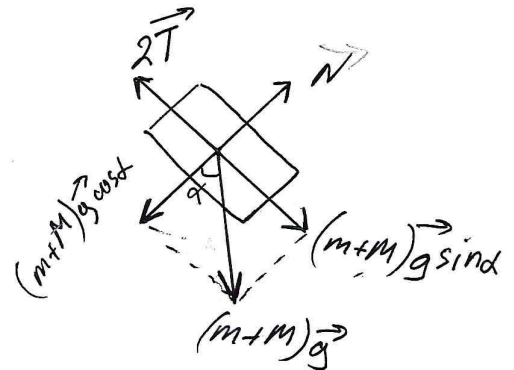
р/м бруски как единое тело:

$$2\vec{T} + (m+M)\vec{g} + \vec{N} = 0.$$

Ось x: $2T = (m+M)g \sin \alpha$

$$T = \frac{(m+M)g \sin \alpha}{2}$$

25



р/м бруски отдельно:

(1): $T + F_{\text{тр}} = Mg \sin \alpha$

$$F_{\text{тр}} = Mg \sin \alpha - T$$

$$F_{\text{тр}} = \mu Mg \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{Mg \cos \alpha}$$

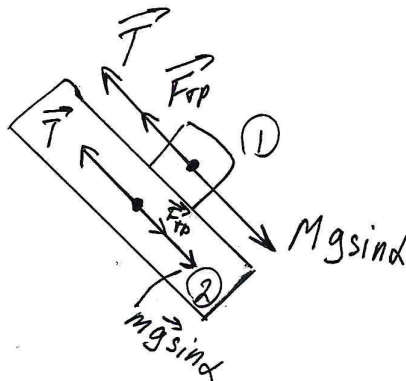
$$\mu = \frac{Mg \sin \alpha - T}{Mg \cos \alpha} = \frac{Mg \sin \alpha - \frac{1}{2}(m+M)g \sin \alpha}{Mg \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha \cdot g (M - \frac{1}{2}m - \frac{1}{2}M)}{Mg \cos \alpha}$$

$$= \frac{\frac{M-m}{2} \cdot \sin \alpha}{M \cos \alpha} = \frac{(M-m) \sin \alpha}{2M \cos \alpha} = \frac{(M-m) \sin \alpha}{2M \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,982.$$

$$\mu_{\min} = \frac{(5m - m) \cdot 0,191}{2 \cdot 5m \cdot 0,982} = \frac{4m \cdot 0,191}{10m \cdot 0,982} = 0,0778.$$

Ответ: $\mu = 0,0778$.



2

4. Ranko: $\nu = 1, \mu = 1,6$

$$A_{12} = 2 A_{31}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\%$$

106

$$1-2: A_{12} = 2 A_{31}; Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \Delta U_{12} + 2 A_{31}$$

$$p = \text{const} \Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} \quad \left. \begin{array}{l} A_{12} = \nu R \Delta T_{12} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2} A_{12} = \frac{3}{2} \cdot 2 A_{31} = 3 A_{31}$$

$$Q_{12} = 3 A_{31} + 2 A_{31} = 5 A_{31}$$

25

$$A_{12} = 2 A_{31}$$

$$2-3: Q_{23} = 0 \Rightarrow A_{23} = -\Delta U_{23} \Rightarrow \Delta U_{23} = -A_{23}$$

26

$$3-1: T = \text{const} \Rightarrow \Delta U_{31} = 0 \Rightarrow Q_{31} = A_{31}$$

$$Q = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} = 5 A_{31} + 0 + A_{31} = 6 A_{31}$$

35

$$\Delta U = 0 \text{ (т.к. 1-2-3 - цикл)} \Rightarrow \Delta U = 0 = \Delta U_{12} + \Delta U_{23} + \Delta U_{31}$$

$$0 = 3 A_{31} - A_{23} + 0$$

$$A_{23} = 3 A_{31}$$

$$A = A_{12} + A_{23} - A_{31} = 2 A_{31} + A_{23} - A_{31} = A_{31} + A_{23} = A_{31} + 3 A_{31} = 4 A_{31}$$

$$\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\% = \frac{4 A_{31}}{6 A_{31}} \cdot 100\% = 80\%$$

36

Ответ: $\eta = 80\%$

ФИЗИКА

ШИФР 6110923

предмет

5. Дано:

$$V_1 = 70 \text{ л}$$

$$t_1 = 70^\circ \text{C}$$

$$V_2 = 70 \text{ л}$$

$$t_2 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_3 = 40^\circ \text{C}$$

$$N = 20$$

$$t_4 = 20^\circ \text{C}$$

$$V_0 = 10 \text{ л}$$

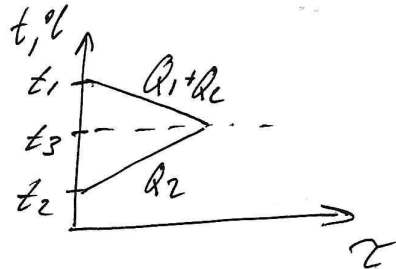
$$t - ?$$

Т.к. наше в-во - это вода ~~т.к.~~ ($\rho_в = 1000 \text{ кг/м}^3$) \Rightarrow

$$\Rightarrow m_1 = V_1 \cdot \rho_в = 70 \text{ кг}$$

$$m_2 = 70 \text{ кг} \quad (V_1 = V_2)$$

$$m_4 = N \cdot V_0 \cdot \rho_в = 200 \text{ кг}$$



Т.к. ванна стальная \Rightarrow
 \Rightarrow она тоже нагрелась
до t_3 , при этом изначально
 $t_с = 70^\circ \text{C}$, т.к. там уже
была налита вода $t_1 = 70^\circ \text{C}$.

$$Q_1 + Q_c = Q_2$$

$$c_в m_1 (t_1 - t_3) + c_с m_с (t_1 - t_3) = c_в m_2 (t_3 - t_2)$$

$$c_с m_с = \frac{c_в m_2 (t_3 - t_2) - c_в m_1 (t_1 - t_3)}{t_1 - t_3} = \frac{4200 \cdot 70 \cdot (40 - 20 - (70 - 40))}{70 - 40} =$$

$$= \frac{4200 \cdot 70 \cdot (-10)}{30} = -98000$$

$$Q_{12} + Q_{c'} = Q_4$$

$$c_в \cdot (m_1 + m_2) (t_3 - t) + c_с m_с (t_3 - t) = c_в m_4 (t - t_4)$$

$$4200 \cdot (70 + 70) (40 - t) + (-98000) (40 - t) = 4200 \cdot 200 (t - 20)$$

$$(588000 - 98000) (40 - t) = 840000 (t - 20)$$

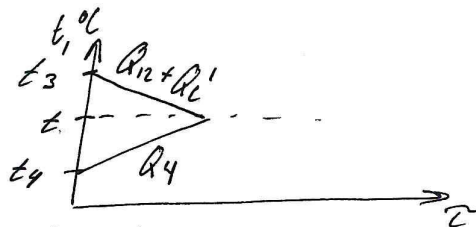
$$490000 (40 - t) = 840000 (t - 20) \quad | : 10000$$

$$49 \cdot 40 - 49t = 84t - 84 \cdot 20$$

$$1960 + 1680 = 133t$$

$$t = \frac{3640}{133} \approx 27,37^\circ \text{C}$$

Ответ: $27,37^\circ \text{C}$.



95