



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
ВОО.		Червоненко А.С.	А.С. Червоненко

Задача 3

$$L = 30^\circ$$

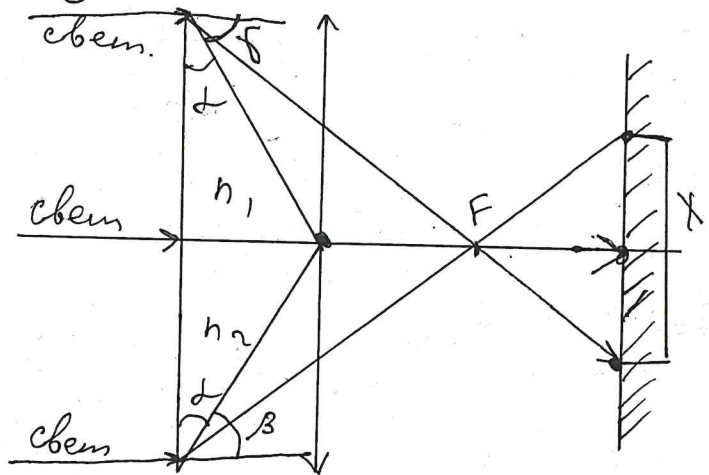
$$F = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$f = 2F$$

$$n_1 = 1,5$$

$$x = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$n_2 = ?$$



для 1-ой призмы

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_{\text{возд}}} = \frac{1,5}{1} \Rightarrow \sin \gamma = \frac{2}{3}$$

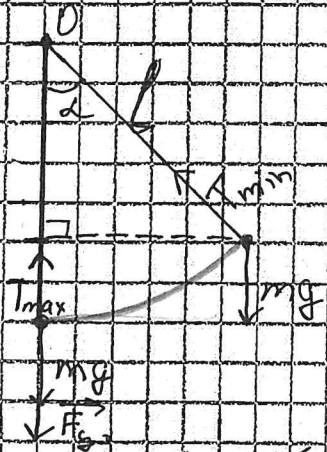
$$\gamma = \arcsin 0,666 \approx 41,26^\circ$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_{\text{возд}}} = x.$$

т.к. призмы одинаковые, то

$$n_1 = n_2 = 1,5. \text{ Ответ: } 1,5$$

Задача 1



$$T_{max} = mg + F_g$$

$$T_{max} = mg + \frac{mv^2}{L}$$

$$T_{min} \cdot \cos \alpha = mg$$

$$T_{min} = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$h = L - L \cos \alpha = L \cdot (1 - \cos \alpha)$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \quad v^2 = 2gh$$

$$v^2 = 2g L (1 - \cos \alpha)$$

$$T_{max} = mg + \frac{m \cdot 2 \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha)}{L} = mg \cdot (1 + 2 \cdot (1 - \cos \alpha))$$

$$T_{max} = mg (3 - 2 \cos \alpha)$$

Ответ:  $T_{max} = mg (3 - 2 \cos \alpha)$

Задача 2

$$P = 120 \text{ Вт}$$

$\rho_{\text{кв}} = 4,5 \text{ г/см}^3$

$x$  - радиус цилиндра

$$x = 0,8 \text{ см}$$

$$t = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ ч}$$

$$\eta = 85\%$$

$$P_0 = 105 \text{ кВт}$$

$$T = 17^\circ \text{C} = 290 \text{ K}$$

$$M_{\text{возд}} = 29 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{\text{л}} = 1,5 \text{ г/см}^3$$

$V_{\text{жидк}} = ?$

$$V = P \cdot t = 120 \cdot \frac{1}{6} = 20 \text{ м}^3$$

$$P_0 V = \frac{m}{M} R T$$

$$105 \cdot 10^3 \cdot 20 = \frac{m}{29 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 290$$

$$m = \frac{105 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 290} = \frac{210}{8,31} = 25,27 \text{ кг}$$

$$m_{\text{расши}} = 25,27 \cdot 41,5 = 1048,7 \text{ мкг}$$

$$m_e = \beta \cdot m_{\text{расши}} = 0,85 \cdot 1048,7 = 891,4 \text{ мкг}$$

$$V_e = \frac{m_e}{\rho_e} = \frac{891,4 \cdot 10^{-6}}{1,5} = 594,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3 = 594,3 \cdot 10^{-12} \text{ см}^3$$

$$V_{\text{шарик}} = X^3 = 0,343 \cdot 10^{-18} \text{ см}^3$$

$$N = \frac{V_e}{V_{\text{шар}}}} = \frac{594,3 \cdot 10^{-12}}{0,343 \cdot 10^{-18}} = 1733 \cdot 10^6 \text{ шт}$$

Ответ:  $1733 \cdot 10^6 \text{ шт}$

Задача 4

$$L = 50 \text{ см}$$

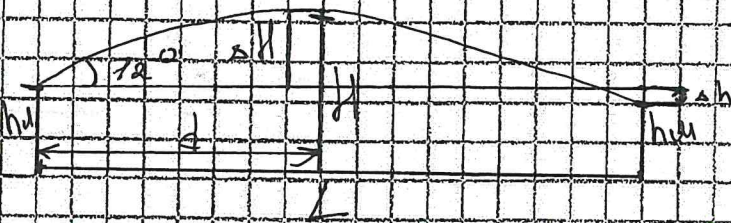
$$h_{\text{ш}} = 1,5 \text{ см}$$

$$h_{\text{ш}} = 1,6 \text{ см}$$

$$g = 10 \text{ см/с}^2$$

$$\alpha = 12^\circ$$

d = ?



$$v_x = v_0 \cdot \cos 12^\circ$$

$$v_y = v_0 \cdot \sin 12^\circ$$

$$50 - x = \frac{v_0^2 \cdot \sin 24^\circ}{10}$$

$$v_0^2 = \frac{(50 - x) \cdot 10}{\sin 24^\circ}$$

$$t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos 12^\circ} ; \Delta h = v_y \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$1,6 - 1,5 = \frac{v_0 \cdot \sin 12^\circ \cdot x}{v_0 \cdot \cos 12^\circ} + \frac{5x^2}{v_0^2 \cdot \cos^2 12^\circ}$$

$$0,1 = \frac{g \cdot 12^\circ \cdot x}{v_0^2 \cdot \cos^2 12^\circ} + \frac{5x^2}{v_0^2 \cdot \cos^2 12^\circ}$$

$$0,1 = \frac{g \cdot 12^\circ \cdot x + 5x^2}{(50 - x) \cdot 10 \cdot \cos^2 12^\circ}$$

$$0,1 = \frac{g \cdot 12^\circ \cdot x \cdot 50 - x^2 \cdot \frac{g \cdot 12^\circ}{50 - x} + x^2 \cdot \frac{5 \cdot g \cdot 12^\circ}{50 - x}}{(50 - x) \cdot 10 \cdot \cos^2 12^\circ}$$

$$\frac{0,1}{r} \cdot \frac{\operatorname{tg} 12^\circ \cdot x \cdot 50}{50 - x} ; 5 - 0,1x = \operatorname{tg} 12^\circ \cdot x \cdot 50$$

$$5 = x \cdot (\operatorname{tg} 12^\circ \cdot 50 + 0,1) ; x = \frac{5}{\operatorname{tg} 12^\circ \cdot 50 + 0,1} = 0,166 \text{ м}$$

$$v_0^2 = \frac{500 - 4,66}{\sin 24^\circ} = 12,17 \text{ м}$$

$$v_0 = 34,898 \text{ м/с}$$

$$v_{0x} = 34,898 \cdot \cos 12^\circ = 34,14 \text{ м/с}$$

$$v_{0y} = 34,898 \cdot \sin 12^\circ = 7,26 \text{ м/с}$$

$$\Delta H = v_{0y} \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 1,4 = 7,26 \cdot t - 5t^2$$

$$5t^2 - 7,26t + 1,4 = 0$$

$$D = (-7,26)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1,4 = 24,7$$

$$t_1 = \frac{7,26 + \sqrt{24,7}}{10} = 1,223 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{7,26 - \sqrt{24,7}}{10} = 0,229 \text{ с} - \text{неинтересный ответ}$$

$$d = v_{0x} \cdot t_2 = 34,14 \cdot 0,229 = 7,82 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 7,82 \text{ м}$$