





Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
<del>605</del> шестьдесят <del>шестьдесят</del> 605	26.03.2022	Лемин А.В.	Лемин

1. Дано: Решение:

$T + m\vec{g} = m\vec{a}_0$        $T \cos \alpha = mg$   
 $OY: T \cos \alpha - mg = 0$        $T = \frac{mg}{\cos \alpha}$   
 $OX: T \sin \alpha = ma_x$

Ответ:  $T = \frac{mg}{\cos \alpha}$

2. Дано: Решение:

$P = 120 \frac{\text{кВт}}{\text{ч}}$   
 $m_n = 41,5 \cdot 10^{-9} \text{ кг}$   
 $\alpha = 0,7 \cdot 10^6 \text{ м}$   
 $t = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ ч}$   
 $\eta = 0,85$   
 $P_n = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$   
 $T = 17^\circ \text{C} = 290 \text{ К}$   
 $M = 29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$   
 $P_n = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$

$n = \frac{N_y}{N_n}$   
 $N_y = \eta \cdot N_n$   
 $N_n = \frac{m_n}{m}$   
 $m = m_n \cdot n \cdot \rho \cdot P \cdot t \cdot M$

$PV = \nu RT$   
 $\rho V = \frac{m}{M} RT$   
 $m = \rho \cdot P_n \cdot V_n = \rho_n \cdot d^3$   
 $V = P \cdot t$

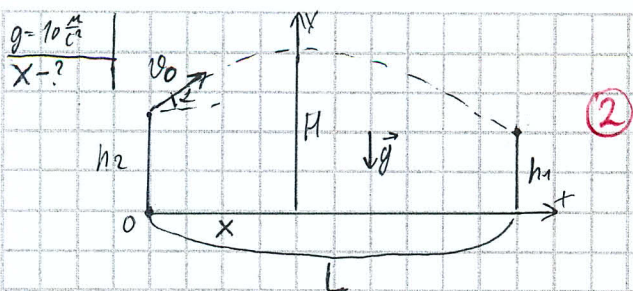
$N_y = \frac{\eta \cdot m_n \cdot \rho \cdot P \cdot t \cdot M}{\rho_n \cdot \alpha^3 \cdot R \cdot T} = \frac{0,85 \cdot 41,5 \cdot 10^{-9} \cdot 105 \cdot 10^3 \cdot 120 \cdot \frac{1}{6} \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{1500 \cdot (0,7 \cdot 10^6)^3 \cdot 8,31 \cdot 290} = 1,7 \cdot 10^9$

Ответ:  $N_y = 1,7 \cdot 10^9$

4. Дано: Решение:

$L = 50 \text{ м}$   
 $m_1 = 1,5 \text{ кг}$   
 $H = 3 \text{ м}$   
 $m_2 = 1,6 \text{ кг}$   
 $\alpha = 12^\circ$





$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{ax^2}{2} \quad +$$

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{ay^2}{2} \quad +$$

$$L = v_0 \cos \alpha t \quad +$$

$$h_1 = h_2 + v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} \quad + \textcircled{4}$$

$$t = \frac{L}{v_0 \cos \alpha} \quad + \textcircled{4}$$

$$h_2 - h_1 + v_0 \sin \alpha \cdot \frac{L}{v_0 \cos \alpha} - \frac{gL^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = 0$$

$$h_2 - h_1 + \operatorname{tg} \alpha L - \frac{gL^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = 0$$

$$h_2 - h_1 + \operatorname{tg} \alpha L = \frac{gL^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$v_0^2 = \frac{gL^2}{2 \cos^2 \alpha (h_2 - h_1 + \operatorname{tg} \alpha L)} \quad + \textcircled{6}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gL^2}{2 \cos^2 \alpha (h_2 - h_1 + \operatorname{tg} \alpha L)}} = \sqrt{\frac{-g}{2(h_2 - h_1 + \operatorname{tg} \alpha L)} \cdot L} \cdot \cos \alpha = \sqrt{\frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2(1,6\text{м} - 1,5\text{м} + \operatorname{tg} 12^\circ \cdot 50\text{м})}} \cdot \cos 12^\circ} \cdot 50\text{м} \approx 34,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$x = x_0 + v_{0x}t' + \frac{ax^2}{2} \quad +$$

$$y = y_0 + v_{0y}t' + \frac{ay^2}{2} \quad +$$

$$x = v_0 \cos \alpha t' \quad +$$

$$H = h_1 + v_0 \sin \alpha t' - \frac{gt'^2}{2} \cdot 2 \quad + \textcircled{4}$$

$$2H = 2h_1 + 2v_0 \sin \alpha t' - gt'^2$$

$$gt'^2 - 2v_0 \sin \alpha t' + 2(H - h_1) = 0$$

$$10t'^2 - 2 \cdot 34,9 \cdot \sin 12^\circ t' + 2(3\text{м} - 1,61) = 0 \quad + \textcircled{4}$$

$$10t'^2 - 14,5t' + 2,8 = 0$$

$$a=10; b=-14,5; c=2,8$$

$$D = b^2 - 4ac = 14,5^2 - 4 \cdot 10 \cdot 2,8 = 98,25$$

$$t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{14,5 \pm \sqrt{98,25}}{20}$$

$$t_1 = \frac{14,5 - \sqrt{98,25}}{20} \approx 0,23 \text{с} \quad + \quad t_2 = \frac{14,5 + \sqrt{98,25}}{20} \approx 1,22 \text{с}$$

$$x_1 = v_0 \cos \alpha t_1 = 34,9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \cos 12^\circ \cdot 0,23 \text{с} = 7,9 \text{м} \quad + \textcircled{6}$$

$$x_2 = v_0 \cos \alpha t_2 = 34,9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \cos 12^\circ \cdot 1,22 \text{с} = 41,6 \text{м} \quad +$$

$$x_1 < x_2$$

Ответ:  $x = 7,9 \text{м}$

305



3

Дано:

$L = 30^\circ$

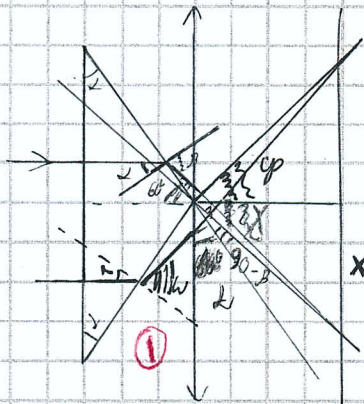
$n_1 = 1,5$

$F = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$

$d = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$

$n_2 = ?$

Решение:



$X = 90^\circ - L - (90^\circ - \beta) = \beta - L$  ①

$\varphi = 90^\circ - L - (90^\circ - W) = W - L$  +

$\text{tg}(\beta - L) = \frac{x}{F}$  +

$\text{tg}(W - L) = \frac{y}{F}$  +

$x = \text{tg}(\beta - L) F$  +

$y = \text{tg}(W - L) F$  +

Поделили на фокусную плоскость не зная

$x + y = d$  +

$F(\text{tg}(\beta - L) + \text{tg}(W - L)) = d$  + ⑤

③

$\text{tg}(W - L) = \frac{d}{F} - \text{tg}(\beta - L)$  +

$\text{tg}(W - L) = \frac{0,1 \text{ м}}{0,1 \text{ м}} - \text{tg}(48,6^\circ - 30^\circ) \approx 0,66$

$W - L = 33,6^\circ$  +

$W = 33,6^\circ + 30^\circ = 63,6^\circ$

$\frac{\sin L}{\sin W} = \frac{1}{n_2}$  + ②

$n_2 = \frac{\sin W}{\sin L} \approx 1,79$

126

$\frac{\sin L}{\sin \beta} = \frac{1}{n_1}$  +

$\sin \beta = n_1 \sin L = 1,5 \cdot \sin 30^\circ = 0,75$

$\beta \approx 48,6^\circ$  + ②

Ответ:  $n_2 = 1,79$