

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
575		Червонская АС	ЯСР

52

Дано.

$$P = 120 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$p_a = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$m = 41,5 \text{ мкг}$$

$$d = 0,7 \text{ мм}$$

$$L = 18 \text{ мм}$$

$$\eta = 85\%$$

$$\alpha = 17^\circ$$

$$M = 29 \text{ г/моль}$$

$$\rho = 1,5 \text{ г/см}^3$$

$$N = ?$$

Решение.

$$P \cdot T = 120 \cdot \frac{1}{6} = 20 \text{ (м}^3\text{)} - \text{пропуск}$$

Из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M} R T$$

$$m = \frac{pVM}{RT}$$

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

$$m_{\text{краски}} = 41,5 \cdot 10^{-8} \cdot 25,27 = 1,048705 \cdot 10^{-6}$$

$$N = \frac{V}{V_0} = \frac{m_{\text{краски}}}{\rho d^3}$$

$$N = \frac{1,048705 \cdot 10^{-6} \cdot 0,85}{1500 (0,7 \cdot 10^{-6})^3} = 1,7326 \cdot 10^9$$

$$\text{Ответ: } N = \underline{\underline{1,7326 \cdot 10^9}}$$

51

Дано.

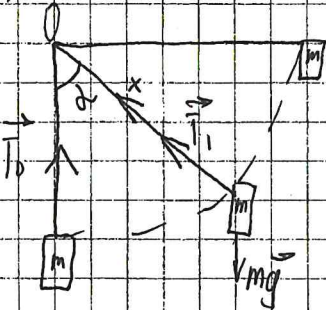
$$L$$

$$m$$

$$L$$

Зависимость
T от L-?

Решение.



По II Закону Ньютона

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

Проекция на α : $m\vec{a} = -mg\cos + T$ Центростремительное ускорение: $a = a_n = \frac{v^2}{L}$

155

По закону сохранения энергии: $mgL = \frac{mv^2}{2}$

$$mgL \cos \alpha = \frac{mv^2}{2}$$

$$2mgL \cos \alpha = mv^2$$

Выразим v^2 и подставим в a_k

$$v^2 = 2gL \cos \alpha$$

$$a = \frac{2gL \cos \alpha}{L} = 2g \cos \alpha$$

$$2mg \cos \alpha = -mg \cos \alpha + T, \text{ отсюда } T$$

$$T = 3mg \cos \alpha$$

Сила T - наименьшая или зависит от угла α (колебания).

T_{\max} при $\alpha = 0^\circ$, потому что $\cos 0^\circ = 1 \Rightarrow T_{\max} = 3mg$

T_{\min} при $\alpha = 90^\circ$, т.к. $\cos 90^\circ = 0 \Rightarrow T_{\min} = 0$

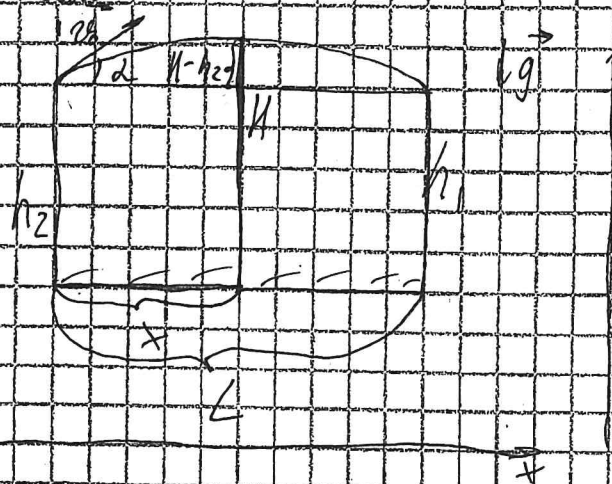
Вывод: Чем больше угол α , тем меньше сила натяжения нити T . Т.е. T пропорционально зависит от α

№ 4

Дано

- $L = 50 \text{ м}$
- $\mu = 3 \text{ м}$
- $h_1 = 1,5 \text{ м}$
- $h_2 = 1 \text{ м}$
- $\alpha = 12^\circ$
- $g = 10 \text{ м/с}^2$

Решение:



По формуле дальности полета тела брошенного под углом к горизонту:

$$L = v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha$$

$$L = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$L = \frac{v_0^2}{g} \sin^2 \alpha$$

Найти начальной скорости

$$v_0 = \sqrt{\frac{Lg}{\sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{50 \cdot 10}{\sin^2 24^\circ}} = 35,061 \text{ м/с}$$

$$L = \frac{2 \cdot 35,061 \cdot \sin 12^\circ}{10} = 1,5 \text{ м}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$x = 35,061 \cdot \cos 12^\circ \cdot \frac{1,5}{2} \approx 25,72 \text{ (м)}$$

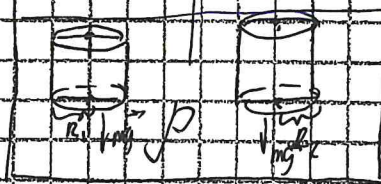
Где: $x = 25,72 \text{ м}$

NS

Дано

Решение.

- ρ_1
- ρ_2
- $R_1 = R_2$
- $d_1 < d_2$
- $\rho_1 > \rho_2$



$$m_1 = m_2 \quad R_1 \neq R_2$$

$$V_{об} = \pi r^2 h \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$A = Fh$$

$$(m_1 g - F_A)h = E_1 \quad 3 \text{ (D)}$$

$$(m_2 g - F_A)h = E_2$$

$$\begin{aligned} E_1 &= F_A h - m_1 g = \rho_1 g \frac{m}{\rho_1} - m_1 g = \frac{\rho_2 m_1}{\rho_1} - m_1 \\ E_2 &= F_A h - m_2 g = \rho_2 g \frac{m}{\rho_2} + m_2 g = \frac{\rho_2 m_2}{\rho_2} - m_2 \\ &= \frac{\rho_2 m_1 - \rho_1 m_1}{\rho_1} \quad \frac{\rho_2}{\rho_2 m_1 - \rho_2 m_2} = \frac{(\rho_2 - \rho_1) \rho_2}{(\rho_2 - \rho_2) \rho_1} \end{aligned}$$