

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
645		Червишская АС	Жур

Задача 1

Дано: m , a , $R=l$

Решение

$$T = F_y + mg$$

$$mgh = \frac{mv^2}{R}$$

$$\cos \alpha = \frac{l-h}{l}$$

$$T = \frac{2mgh + mgl}{l}$$

$$T = mg \left(2\frac{h}{l} + 1 \right) = mg (2(1 - \cos \alpha) + 1) = mg (3 - 2\cos \alpha)$$

График зависимости T от alpha:

Задача 2

Дано: N - количество молекул, d - диаметр

Решение

$N = 120 \frac{м^3}{с}$

$m_{молекулы} = 41,5 \text{ фемтограмм}$

$d = 0,7 \text{ микрометра}$

$T = 10 \text{ микрометр}$

$t = 17^\circ \text{C}$

$p = 0,85$

$v_{мол} = 295 \text{ м/с}$

$\rho_{воздуха} = 1,25 \text{ кг/м}^3$

$N_{в} = \frac{Nt}{d} = \frac{120 \cdot 1}{0,7} = 20 \text{ м}^3$ - Объем воздуха

$\rho_{в} = \frac{m_{в}RT}{M_{в}}$ $m_{в} = \frac{\rho_{в} M_{в}}{RT} = \frac{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (273 + 17)} \approx 29 \text{ кг}$

$m_{п} - \text{масса молекулы пыли}$ $m_{п} = m_{в} \cdot M_{п}/M_{в} = 9,96 \cdot 10^{-7}$

$m_{п} N = m_{п} \quad m_{п} = \rho_{п} \cdot V_{п} = \rho_{п} \cdot d^3 = 1,5 \cdot 10^3 \left(\frac{0,7}{10^6} \right)^3 = 5,145 \cdot 10^{-16}$

$N = \frac{9,96 \cdot 10^{-7}}{5,145 \cdot 10^{-16}} = 1,95586 \cdot 10^9$ - число 100%

$N_2 = 1,95586 \cdot 0,85 = 1,645 \cdot 10^9$

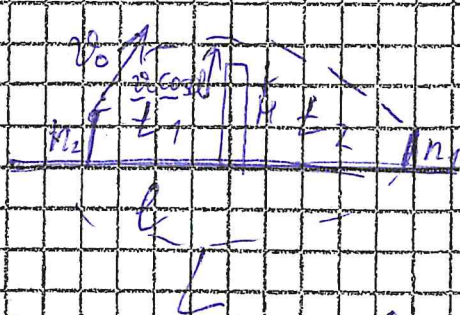
Ответ: $1,6485 \cdot 10^9$

150

Уд
дано

Решение

$L = 50$
 $n_1 = 1,5$
 $n_2 = 1,6$
 $H = 3$
 $\alpha = 42^\circ$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $l = ?$



$$gt_1^2 = H - h_2 \quad t_1 = \sqrt{\frac{2(H-h_2)}{g}} \approx 0,52815$$

$$g \frac{t_2^2}{2} = H - h_1 \quad t_2 = \sqrt{\frac{2(H-h_1)}{g}} \approx 0,54772$$

$$\begin{cases} v_0 \cos \alpha \cdot t_1 = l \\ v_0 \cos \alpha \cdot (t_1 + t_2) = L \end{cases}$$

$$\frac{t_1}{t_1 + t_2} = \frac{l}{L}$$

$$l = \frac{t_1}{t_1 + t_2} L = \frac{0,52815}{0,52815 + 0,54772} \cdot 50 \approx 24,568 \approx 24,6$$

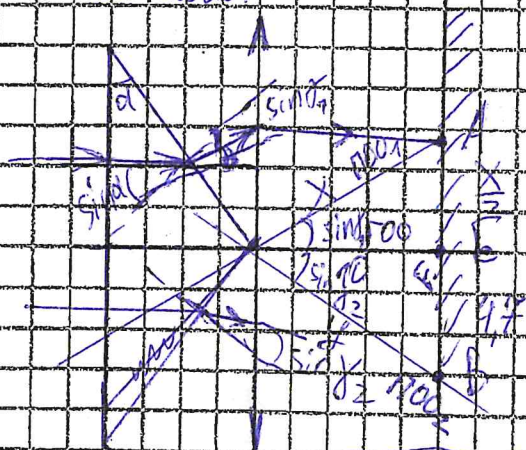
Ответ: $l \approx 24,6 \text{ м}$

150

У3 Дано d-рассм.
 нисс. тисс.

Решение

$n_1 = 1,5$
 $\alpha = 30^\circ$
 $F = 10 \text{ м}$
 $d = 10 \text{ м}$
 $n_2 = ?$



— закон преломления

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad \frac{0,5}{\sin \alpha_1} = \frac{1}{1,5}$$

$$\sin \alpha_1 = 0,75$$

$$\sin \alpha_1 = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha_1} \quad \cos \alpha_1 \approx 0,994$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{10}{x} \quad x = \frac{10}{0,994} \approx 10,06$$

$$x = 9,95 \quad OB = 10 - 9,95 = 0,05$$

$$OB = 0,05 \quad y = \sqrt{100 + (0,05)^2} \approx 10,0025 \approx 10,2$$

Аналогично с $\sin \alpha_2$

$$\sin \alpha_2 = \frac{0,5}{n_2} = \frac{0,201}{n_2} \quad n_2 = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha_2} = \frac{0,5}{0,201} \approx 2,48$$

55
①
Задача

Решение

$$V = \pi R^2 h$$

ρ_1, ρ_2
 R_1, R_2



$$E_1 = (F_{A1} - mg) \Delta h_1$$

$$E_2 = (F_{A2} - mg) \Delta h_2$$

$\rho, m_1 = m_2$

$E_1 = ?$
 $E_2 = ?$

$$E_1 = (\pi R_1^2 h_1 \rho - mg) \Delta h_1$$

$$E_2 = (\pi R_2^2 h_2 \rho - mg) \Delta h_2$$

$$\frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \pi k$$

где $\rho < \rho_{\text{жидкости}}$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{(\pi R_1^2 h_1 \rho - \rho_1 \pi R_1^2 h_1 g) \rho_1}{(\pi R_2^2 h_2 \rho - \rho_2 \pi R_2^2 h_2 g) \rho_2}$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\pi R_1^2 h_1 g (\rho - \rho_1) \rho_1}{\pi R_2^2 h_2 g (\rho - \rho_2) \rho_2} = \frac{R_1^2 h_1 (\rho - \rho_1) \rho_1}{R_2^2 h_2 (\rho - \rho_2) \rho_2}$$

$$\Rightarrow \rho_1 \pi R_1^2 h_1 =$$

$$= \rho_2 \pi R_2^2 h_2$$

$$\rho_1 R_1^2 h_1 = \rho_2 R_2^2 h_2$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\pi R_1^2 h_1 g (\rho - \rho_1) \rho_1}{\pi R_2^2 h_2 g (\rho - \rho_2) \rho_2} = \frac{R_1^2 h_1 (\rho - \rho_1) \rho_1}{R_2^2 h_2 (\rho - \rho_2) \rho_2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{(\rho - \rho_1)^2 \rho_2^2 \rho_1^2}{(\rho - \rho_2)^2 \rho_1^2 \rho_2^2}$$

1745