

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

03159

Шифр

1.	Предмет	физика																		
2.	Вариант	2																		
3.	Класс	II																		
4.	Фамилия	В	О	Л	К	О	В													
	Имя	Д	М	И	Т	Р	И	Й												
	Отчество	А	Р	О	С	Л	А	В	О	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	0	5						0	2							2	0	0	4
		Число		Месяц		Год														
6.	Страна	Россия																		
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Томская обл.																		
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	поселок																		
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Томск																		
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МАОУ СОШ №23																		

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
585		Червишская АС	Мер

~2

Дано; $\rho = 120 \text{ м}^3/\text{т}$; $m_{\text{вр}} = 41,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$; $\eta = 85\% = 0,85$; $\Delta m = 0,02 \text{ кг}$;
 $p_a = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$; $t_{\text{вр}} = 17^\circ\text{C} = 290 \text{ К}$; $M_{\text{возд}} = 29 \text{ г/моль} = 0,029 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$
 $t = ?$ Нам дана масса вредных примесей, содержащихся в 1 м воздуха, \Rightarrow чтобы найти массу вредных примесей во всем воздухе, прошедшем чрез орыгатор, нужно умножить $m_{\text{вр}}$ на $m_{\text{возд}}$.

Т.к. в условии задачи написано, что воздух считать идеальным газом, \Rightarrow можем использовать уравнение Менделеева-Клапейрона $pV = \nu RT$ ✓

$$p_a V_{\text{возд}} = \frac{m_{\text{возд}}}{M_{\text{возд}}} \cdot R \cdot t_{\text{вр}}; \quad m_{\text{возд}} = \frac{p_a V_{\text{возд}} \cdot M_{\text{возд}}}{R \cdot t_{\text{вр}}}$$

$$p = \frac{V_{\text{возд}}}{t}; \quad \Rightarrow \quad V_{\text{возд}} = p \cdot t; \quad m_{\text{возд}} = \frac{p_a \cdot p \cdot t \cdot M_{\text{возд}}}{R \cdot t_{\text{вр}}}$$

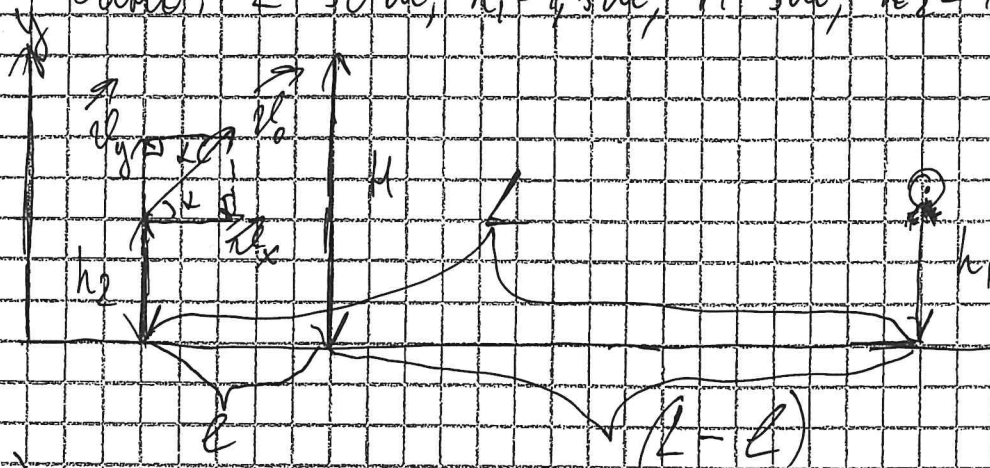
$\Delta m = \eta \cdot m_{\text{вр}} \cdot m_{\text{возд}}$ — сколько кг вредных примесей содержится на орыгаторах

$$\Delta m = \frac{\eta \cdot m_{\text{вр}} \cdot p_a \cdot p \cdot t \cdot M_{\text{возд}}}{R \cdot t_{\text{вр}}}; \quad \text{выразим время } t$$

$$t = \frac{\Delta m \cdot R \cdot t_{\text{вр}}}{\eta \cdot m_{\text{вр}} \cdot p_a \cdot p \cdot M_{\text{возд}}} = 3700 \text{ часов}$$

Ответ: 3700 часов

Дано: $L = 50 \text{ м}$; $h_1 = 1,5 \text{ м}$; $H = 3 \text{ м}$; $h_2 = 1,6 \text{ м}$; $\alpha = 12^\circ$; $L = 8 \text{ м}$



$$v_y = v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$$

1) $\Delta h_1 = H - h_2$; $D_y: \Delta h_1 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$

$D_x: L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{L}{v_0 \cdot \cos \alpha}$

подставим t_1 в $\Delta h_1 \Rightarrow \Delta h_1 = \frac{L \cdot \sin \alpha \cdot v_0}{v_0 \cdot \cos \alpha} - \frac{g L^2}{2 v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$

$\Delta h_1 = \frac{L \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{g L^2}{2 v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$

(*) $v_0 = \frac{g \cdot L^2}{\sin 2\alpha \cdot L - 2 \Delta h_1 \cdot \cos^2 \alpha}$; $v_0 = \frac{g \cdot L^2}{2(\frac{L \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} - \Delta h_1) \cdot \cos^2 \alpha}$

v_0 - мин-ая скорость, которая необходима, чтобы стрела перелетела препятствие

2) $\Delta h_2 = H - h_1$; $D_y: \Delta h_2 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$

$D_x: L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{L}{v_0 \cdot \cos \alpha}$, подст. t_2 в Δh_2

$\Delta h_2 = \frac{L \cdot \sin \alpha \cdot v_0}{v_0 \cdot \cos \alpha} + \frac{g L^2}{2 v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$

$\Delta h_2 = \frac{L \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{g L^2}{2 v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} (\sin^2 \alpha \cdot L - 2 \Delta h_1 \cdot \cos^2 \alpha)$ - подставим (*)

$$\Delta h_2 = \frac{1}{2} g L^2 + \frac{1}{2} g^2 L^2 \frac{\Delta h_1}{L^2} = L \left(\frac{1}{2} g L + \frac{1}{2} g^2 L \frac{\Delta h_1}{L} \right)$$

$L = 12^0$, $\frac{12}{30} = \frac{4}{10} = 0,4$, $\Rightarrow \frac{\Delta h_1}{L} = 0,4$

$\frac{12}{30} = \frac{4 \cdot \sqrt{3}}{10 \cdot 3}$, $\Delta h_2 = 50 \left(\frac{4 \cdot \sqrt{3}}{10 \cdot 3} + \frac{50 \cdot 16 \cdot 3}{100 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 8} - \frac{50 \cdot 0,4}{8} \right)$

$\Delta h_2 \approx 1,5 \text{ м}$; $\Delta h_2 = H - h_1 = 1,5 \text{ м}$, \Rightarrow стрелок может

показать мишень

Ответ: да

100
15

Даны $m_1 = m_2$, ρ_1 ; ρ_2 ; $\rho_1 < \rho_2$; $\rho_2 < \rho_1$, $\frac{L_2}{L_1} = 2$, $\frac{r_2}{r_1} = ?$
 Массив вертикальных колебаний маятника
~~маятника~~ маятника колебаний груза на нити.

Вместо длины нити l нас выступают радиусы оснований цилиндра, т.к. в обоих случаях эти величины неизменны. Точкой крепления нити здесь в центре окружности оснований цилиндра, т.к. ~~они~~ относительно него совершаются колебания.

$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$; в нашем случае $l = r \Rightarrow T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r}{g}}$

$T_1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r_1}{g}}$, $\Rightarrow r_1 = \frac{T_1^2 \cdot g}{4\pi^2}$; $T_2 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r_2}{g}}$, $\Rightarrow r_2 = \frac{T_2^2 \cdot g}{4\pi^2}$

$\frac{r_2}{r_1} = \frac{T_2^2 \cdot g \cdot 4\pi^2}{4\pi^2 \cdot T_1^2 \cdot g} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$, отношение масс механических термометров равно отношению периодов этих колебаний

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = n^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{T_2}{T_1} = n$$

Ответ: n

$n=1$

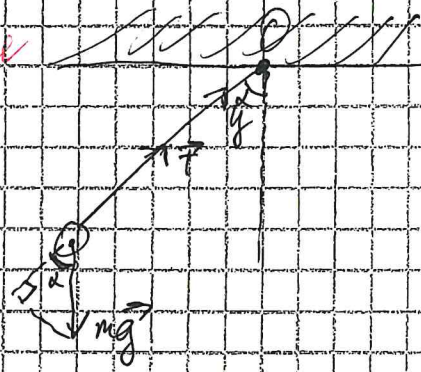
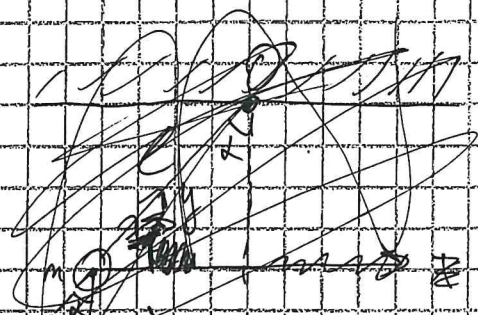
Дано: T, m, α - ?

$O_y: T - mg \cos \alpha = ma$

$O_x: \cos \alpha = \frac{T - ma}{mg}$

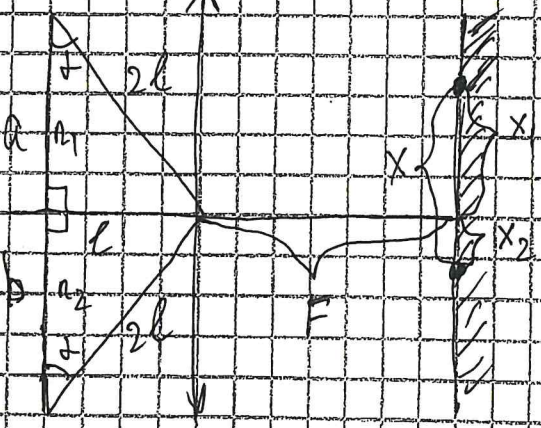
$\alpha = \arccos \left(\frac{T - ma}{mg} \right)$

нужно найти 55



$n=3$

Дано: $\alpha = 30^\circ; n_1 = 1.5; n_2 = 1.8; x = 0.1 \text{ m}; f = F / F - ?$



$n_2 = \frac{x_1}{x_2} = \frac{1.8}{1.5} = 1.2$
 $2.2x_2 = x; x_2 = \frac{x}{2.2}$
 $x_1 = \frac{1.2x}{2.2}$

n -ые грузы соединены между собой, минимальное изображение

$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} + \frac{1}{F}; F = f; d = l; \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{l} - \frac{1}{F}; \Rightarrow F = 2l$

$$a = \sqrt{4c^2 - c^2} = \sqrt{3} \cdot c$$

$$b = \sqrt{4c^2 - c^2} = \sqrt{3} \cdot c$$

$$\frac{a}{x_1} = n_1;$$

$$\frac{b}{x_2} = n_2;$$

$$\frac{\sqrt{3} \cdot c}{x_2} = n_2; \Rightarrow c = \frac{n_2 \cdot x_2}{\sqrt{3}}$$

$$F = 2c = \frac{2 \cdot n_2 \cdot x_2}{\sqrt{3}} = \frac{2 \cdot n_2 \cdot x}{2,2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 0,1}{2,2 \cdot \sqrt{3}} \approx 0,09 \text{ м}$$

Ответ: 0,09 м - *88*