

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

03517

Шифр

1.	Предмет	физика																					
2.	Вариант	1																					
3.	Класс	11																					
4.	Фамилия	К	Р	И	З	Ь	К	О															
	Имя	В	Л	А	Д	И	М	И	Р														
	Отчество	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч													
5.	Дата рождения	1	9			0	2			2	0	0	4										
		Число				Месяц				Год													
6.	Страна	Россия																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Красноярский край																					
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Железнодорожск																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	КБНОУ школа космонавтики																					

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 ВМКР

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
898		Червоненко А.С.	<i>[Signature]</i>

№2.

За 10 минут установка пропустит через фильтр $V_0 = \frac{P_0 \cdot t}{\rho_0}$, где P_0 — мощность потока воздуха, ρ_0 — плотность воздуха, t — время, за которое пропустит массу воздуха по формуле Менделеева-Клапейрона

$$PV_0 = \frac{m_0}{\rho} RT \Rightarrow m_0 = \frac{PV_0 \rho}{RT} = \frac{105 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (293 + 273)}$$

$$\approx \frac{105 \cdot 20}{8,31 \cdot 10} \approx 25,27 \text{ кг}$$

$$N = \frac{M_c}{m_c} \text{ где } M_c \text{ — масса всей сажи, } m_c \text{ — масса одной частицы сажи}$$

$$m_c = \rho_c V_c, \quad M_c = 0,85 m_0 \cdot \mu \cdot M, \text{ где } M \text{ — масса сажи в одном кубическом метре воздуха}$$

$$\Rightarrow M_c = 0,85 m_0 \cdot \mu \cdot M \Rightarrow M_c = 0,85 \cdot 25,27 \cdot 4,5 \cdot 10^{-9}$$

$$\Rightarrow N = \frac{0,85 m_0 \cdot \mu \cdot M}{\rho_c V_c} = \frac{0,85 P V_0 \rho}{RT \rho_c V_c} = \frac{0,85 P \rho_0 t \rho}{RT \rho_c V_c}$$

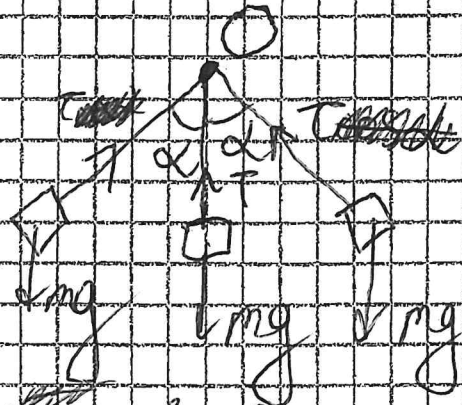
$$\approx \frac{0,85 \cdot 105 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 1,29}{8,31 \cdot (293 + 273) \cdot 1,29 \cdot 10^{-9}} \approx 1,73 \cdot 10^9$$

Ответ: $1,73 \cdot 10^9$

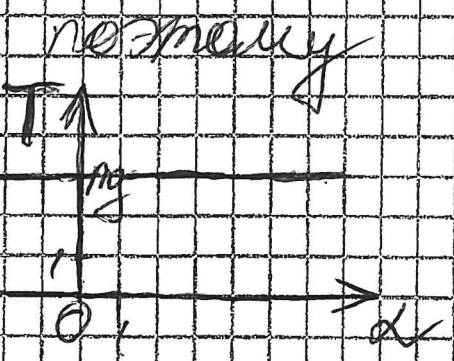
$$1500 \cdot (0,7 \cdot 10^{-6})^3$$

№1.

Нарисуйте грузик в положении равновесия с отведённой нитью на угол α вправо и влево.



В положении равновесия $T = mg$ По 2 закону Ньютона $\vec{T} + \vec{m}\vec{a} = \vec{F}$
 В положении равновесия как мы видим при отклонении нити сила натяжения не меняется, меняется только её направление,



№4

Дано | Решения

$L = 50 \text{ м}$ | Катангеме катальскую скресть, с которой

$h_1 = 1,5 \text{ м}$ | спускается с горы

$h_2 = 3 \text{ м}$ | ОУ: $h_1 = h_2 + v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$ $\frac{1}{v_0 \cos \alpha}$

$h_2 = 1,6 \text{ м}$ | ОД: $L = v_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$

$\alpha = 12^\circ$ | $h_1 - h_2 = v_0 \sin \alpha \frac{L}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g L^2}{2 \cos^2 \alpha}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$ | $\Rightarrow \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha L}{2 \cos^2 \alpha} - \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha L g}{2 \cos^2 \alpha} = \frac{v_0^2 (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) L}{2 \cos^2 \alpha}$

$L = ?$

~~$\Rightarrow v_0^2 = \frac{(h_1 - h_2) 2 L^2}{\sin^2 \alpha L - \cos^2 \alpha L g} = h_1 - h_2 = \frac{L \tan \alpha - g L^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$~~

~~$\Rightarrow h_1 - h_2 = \frac{L \tan \alpha - g L^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$~~

~~$\Rightarrow \frac{g L^2}{2 \cos^2 \alpha} = \frac{g L^2}{2 \cos^2 \alpha} \Rightarrow v_0^2 = \frac{g L^2}{2 \cos^2 \alpha (L \tan \alpha - g L^2)}$~~

~~$\Rightarrow 10 \cdot 2500 = \frac{g L^2}{2 \cos^2 \alpha (L \tan \alpha - g L^2)}$~~

~~$\Rightarrow 2 \cdot 0,9568 (50 \cdot 0,2126 + 0,1) \approx 1217,838 \text{ м/с} \Rightarrow v_0 = 34,82$~~

Минимальное расстояние до препятствия, при котором он шмивек будет поражен - есть ~~в~~ расстояние от человека до груза, в тот момент когда ступня достигнет высоты стелки

ОУ: $h = h_2 + v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow 5 t^2 = 253,203 t + 1,4 = 0$

$D = \left(\frac{253,203}{2 \cdot 5} \right)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1,4 = 6009,259 \Rightarrow 24,644$

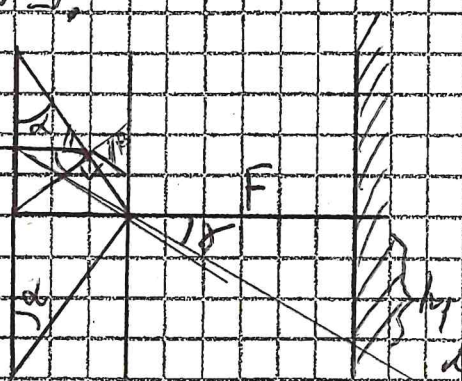
$$t_1 = \frac{25,4203 + 4,9643}{10} - \frac{25,4203}{10} \approx 0,23 \text{ с.}$$

$$t_2 = \frac{7,2556 + 4,9643}{10} \approx 1,22 \text{ с.}$$

П.к. $\angle \alpha = t$, но минимальное оно будет за время t_1 . Тогда $OX = l = v_0 \cos \alpha t_1 \approx 7,86 \text{ м}$.

Ответ: $7,86 \text{ м}$ 4,9 100.

№3.



Каналы угол света, выходящего из призмы П.к. луч при входе в призму перпендикулярен ее грани выходящей, но план луч испытывать не будет.

Т.к. всегда луч падает относительно перпендикуляра под углом $30^\circ \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{n_1} \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n_1} = 1,5 \cdot \sin 30^\circ = \frac{3}{4} \Rightarrow \beta \approx 48,6^\circ$. Относительно горизонта луч после падения под углом $\chi = \beta - \alpha = 18,6^\circ$. Проведем луч, параллельный лучу выходящему из призмы, через оптический центр П.к. Луч, проходящий через оптический центр, не испытывает преломления, но падает на экран на расстоянии от горизонта $h_1 = F \tan \chi \approx 3,37 \text{ см}$ — это будет край точки и точка фокуса для света, выходящего из призмы.

Тогда $h_2 = H - h_1$, где H - расстояние между крайними точками. $h_2 = 10 - 3,37 = 6,63$ см.
 $\operatorname{tg} \delta = \frac{h_2}{F} = 0,667 \Rightarrow \delta \approx 33,7^\circ$, тогда если мы пойдём по пути, обратному для получения первой точки рекуса, найдём вторую. Третья точка - точка, находящаяся на горизонте.

$$\varphi = \delta + \alpha = 63,7^\circ$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \varphi} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} = \frac{\sin \varphi}{\frac{1}{2}} = 2 \sin \varphi = 1,79$$

Ответ: 1,79 = 1,8

№5.

Из условия ясно, что на меле будет действовать сила тяжести и сила архимеда.

$$\text{Поэтому } F_n = A = F \cdot S = (F_A - mg) S =$$

$$= \rho g V - mg \cdot S$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{(\rho g V_1 - mg) h_1}{(\rho g V_2 - mg) h_2}$$

$$m_1 = m_2 = m \Rightarrow \rho_1 \pi R_1^2 h_1 = \rho_2 \pi R_2^2 h_2 \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2 R_2^2}{\rho_1 R_1^2}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{(\rho_1 \pi R_1^2 h_1 - \rho_1 \pi R_1^2 h_1) \rho_2 R_2^2}{(\rho_2 \pi R_2^2 h_2 - \rho_2 \pi R_2^2 h_2) \rho_1 R_1^2} = \frac{h_1 (\rho - \rho_1)}{h_2 (\rho - \rho_2)} =$$

$$= \frac{\rho_2 R_2^2 (\rho - \rho_1)}{\rho_1 R_1^2 (\rho - \rho_2)}$$

Ответ: $\frac{\rho_2 R_2^2 (\rho - \rho_1)}{\rho_1 R_1^2 (\rho - \rho_2)}$