

Место для скобы

**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа**

03703

Шифр

1.	Предмет	Физика																	
2.	Вариант	1																	
3.	Класс	11																	
4.	Фамилия	М	Е	Д	В	Е	Д	Е	В										
	Имя	И	В	А	Н														
	Отчество	В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	И	Ч						
5.	Дата рождения	1	5		0	1		2	0	0	5								
		Число			Месяц			Год											
6.	Страна	Россия																	
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Кемеровская область																	
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																	
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Калман																	
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МБОУ «СОШ №1»																	

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 Медведев

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
80			<i>Сидоров</i>

2) Дано:

$N = 120 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}; R = 8,31$

$m_0 = 41,5 \text{ мкг} = 4,15 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$

$d = 0,7 \text{ мкм} = 7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$

$t = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ ч}$

$\eta = 85\% = 0,85$

$\rho_d = 105 \text{ кг/л} = 105 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

$T = 17^\circ \text{C} = 290 \text{ K}$

$\rho = 1,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\mu = 29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 2,9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

$k - ?$

Решение: $V_1 = Vt = 120 \cdot \frac{1}{6} = 20 \text{ м}^3$ - объем воздуха (отрицательный)

$V_2 = d^3 = (7 \cdot 10^{-7} \text{ м})^3 = 343 \cdot 10^{-21} \text{ м}^3$ - объем отдельной капли.

$m_1 = V_2 \rho = 343 \cdot 10^{-21} \cdot 1500 = 5,145 \cdot 10^{-16} \text{ кг}$ - масса отдельной капли

уравнение Менделеева - Клапейрона для воздуха:

$\rho_d V_1 = \frac{m_2 R T}{\mu} \Rightarrow m_2 = \frac{\rho_d V_1 \mu}{R T} = \frac{105 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 29 \cdot 10^{-2}}{8,31 \cdot 290} = 25,27 \text{ кг}$

$\frac{m_0}{\text{кг}} = \frac{m_3}{m_2} \Rightarrow m_3 = \frac{m_2 m_0}{1 \text{ кг}} = 25,27 \cdot 4,15 \cdot 10^{-8} = 1,05 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$ - масса капли в воздухе.

$m_4 = \eta m_3 = 0,85 \cdot 1,05 \cdot 10^{-6} = 8,9 \cdot 10^{-7} \text{ кг}$ - масса капли, которую уловил фильтр.

$k = \frac{m_4}{m_1} = \frac{8,9 \cdot 10^{-7}}{5,145 \cdot 10^{-16}} = 1,73 \cdot 10^9$ капель.

Ответ: $1,73 \cdot 10^9$ капель. 15

5) $m_1 = m_2$; $P_1 V_1 = P_2 V_2$; $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{S_2 h}{S_1 h} = \frac{\pi R_2^2}{\pi R_1^2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$

н - высота цилиндра, P_1, P_2 - давление в трубах, F_4 - поверхностное натяжение.

м.к. $P_b > P_1$ и P_2 , тогда поршень будет двигаться вверх, к нему нужно приложить силу F .

$F + F_4 + mg = 0$

у: $F = F_A - mg = P_b g V - P V g = g V (P_b - P)$

для 1-го цилиндра: $F_1 = g \pi R_1^2 h (P_b - P_1)$; для 2-го: $F_2 = g \pi R_2^2 h (P_b - P_2)$

Когда шарики опускаются, на них перестает действовать F , возникает ускорение $a = \frac{F}{m}$; для 1-го: $\frac{g \pi R_1^2 h (P_b - P_1)}{P_1 \pi R_1^2 h} = \frac{g (P_b - P_1)}{P_1}$; для 2-го: $\frac{g (P_b - P_2)}{P_2}$

Условие равновесия: $mg = F_A$; $P_1 h = P_b h_1$; $P_2 h = P_b h_2$, где h_1 и h_2 - высота поршня.

наружная цилиндра. Атмосфера $A_1 h - h_1$; $A_2 = h - h_2$; $A_1 = h \left(1 - \frac{P_1}{P_b}\right)$; $A_2 = h \left(1 - \frac{P_2}{P_b}\right)$

1 см

Пусть n - отношение энергии E_1 и E_2 , $E_{дрет} = [м \cdot \frac{м}{с^2} \cdot м]$ м.к. масса
мало габма, можно сократить $[м]$, тогда $n = \frac{E_1}{E_2} = \frac{d_1 \cdot A_1}{d_2 \cdot A_2} =$

$$\frac{g(P_b - P_1) \cdot h \left(1 - \frac{P_1}{P_b}\right)}{g(P_b - P_2) \cdot h \left(1 - \frac{P_2}{P_b}\right)} = \frac{P_b - P_1 \cdot \left(1 - \frac{P_1}{P_b}\right)}{P_b - P_2 \cdot \left(1 - \frac{P_2}{P_b}\right)}$$

Ответ: $\frac{P_b - P_1 \cdot \left(1 - \frac{P_1}{P_b}\right)}{P_b - P_2 \cdot \left(1 - \frac{P_2}{P_b}\right)}$ 5.

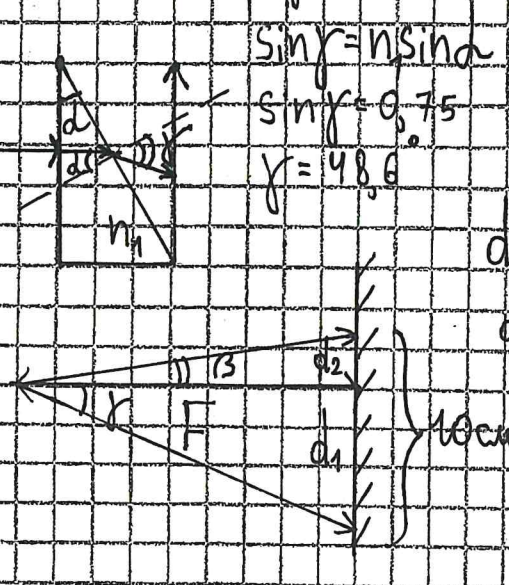


Пусть длина l , наименьшая энергия E_{n1} ,
 $E_{n1} = mg(l - l \cos \alpha) = mgl(1 - \cos \alpha)$; $E_{n1} = E_{кр} = \frac{mv^2}{2}$;
 $v^2 = 2gl(1 - \cos \alpha)$; $m a_{yc} = mg - T \Rightarrow T = m(g - a_{yc})$;
 $a_{yc} = \frac{v^2}{2l} = \frac{2gl(1 - \cos \alpha)}{2l} = g(1 - \cos \alpha)$; $T = mg(2 \cos \alpha - 1)$

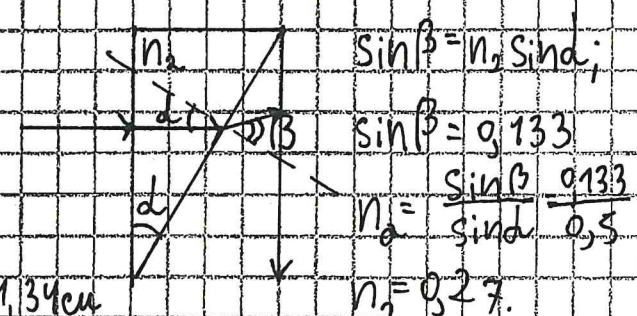
Пусть $g = 10 \frac{м}{с^2}$, тогда $T = 10m(2 \cos \alpha - 1)$.
 Ответ: $T = 10m(2 \cos \alpha - 1)$. 5.

3) Для 1-й нити:

Для 2-й:



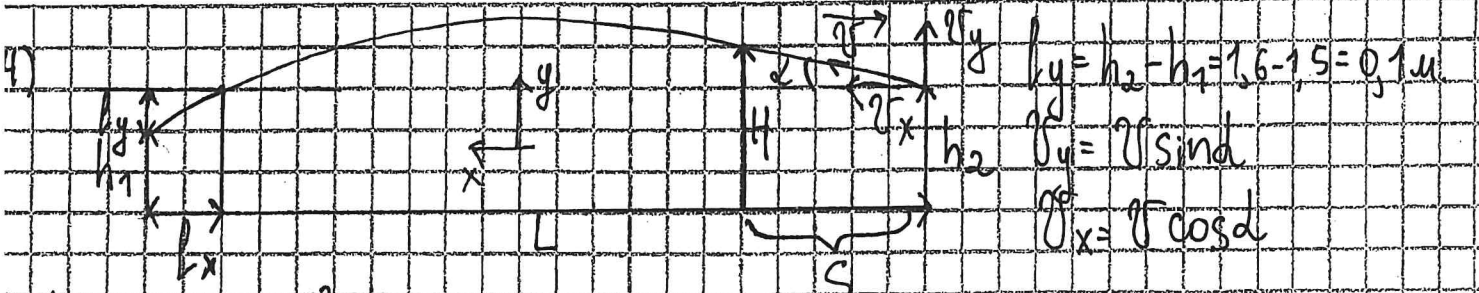
$\sin \gamma = n \sin \alpha$
 $\sin \gamma = 0,75$
 $\gamma = 48,6^\circ$



$\sin \beta = n_1 \sin \alpha$;
 $\sin \beta = 0,133$
 $n_1 = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{0,133}{0,5}$
 $n_1 = 0,27$.

$d_1 = F \cdot \lg \frac{1}{\sin \alpha} = 11,34 \text{ см}$
 $d_2 = d_1 \cdot \cos \alpha = 1,34 \text{ см}$
 $d_2 = F \cdot \lg \frac{1}{\sin \beta}$
 $\lg \frac{1}{\sin \beta} = 0,134$
 $\sin \beta = 0,133$

Ответ: $n_2 = 0,27$. 5.



$h_y = h_2 - h_1 = 1,6 - 1,5 = 0,1 \text{ м}$
 $v_y = v \sin \alpha$
 $v_x = v \cos \alpha$

$l_y = v_y t - \frac{g t^2}{2}$; $0,1 = v \sin \alpha t - \frac{9,8 t^2}{2}$; $0,1 = 0,208 v t - 4,9 t^2$
 $l_x = v_x t$; $l_x = v \cos \alpha t$

$L - l_x \leq 50$; $\frac{v^2 \sin^2 \alpha}{g} \leq 50$; $v^2 \sin^2 \alpha \leq 500$; $v_x^2 \leq 1229$;
 $h_{\max} \geq H - h_2 = 1,4$; $h_{\max} \geq 1,4$; $\frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} \geq 1,4$; $0,043 v^2 \geq 28$; $v^2 \geq 648$

$25,5 < v < 35$

Умножим на v_x y , $S_y = 2h_{\max} + l_y$, но v_x , $S_x = L - l_x + l_x$, t - одинаково

$\frac{l_x}{L - l_x} = \frac{l_y}{2h_{\max}}$; $\frac{v_x t}{L - v_x t} = \frac{0,1 g}{v^2 \sin^2 \alpha}$; $50 - 0,98 v t = \frac{1}{0,043 v^2}$

$\frac{0,98 v t \cdot 0,043 v^2}{50 - 0,98 v t} = 1$; $0,042 v^3 t = 50 - 0,98 v t$

$0,043 v^3 t + 0,98 v t - 50 = 0$; $v = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$h = H - h_2 = 1,4 \text{ м}$; $h = v \sin \alpha \frac{t}{2} - \frac{g t^2}{2}$; $1,4 = 7,07 t - 4,9 t^2$; $t = 0,23$

$S = v \cos \alpha t = 34 \cdot 0,23 \cdot 0,98 = 7,66 \text{ м}$

Ответ: 7,66 м.