

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020740

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	II																					
4.	Фамилия	Н	Е	У	С	Т	Р	О	Е	В	А												
	Имя	Р	Е	Н	А	Т	А																
	Отчество	П	Е	Т	Р	О	В	Н	А														
5.	Дата рождения	1	1			0	6			2	0	0	2										
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Республика Саха (Якутия)																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	ЯКУТСК																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ГБНОУ РС(Я) Республиканский лицей-интернат.																					

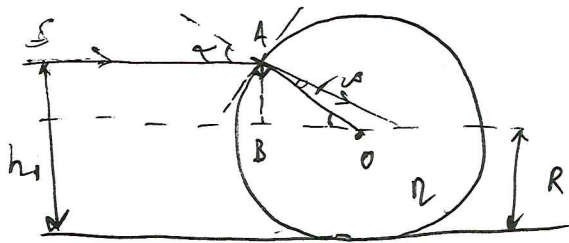
Дано согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
62	16.3.20	Александров Н.Н.	

1.



$$h_1 > R \quad h_1 < 2R.$$

Следует путь проходит через шар.

$$\angle = \angle AOB \quad \text{т.к. } SA \parallel BO.$$

$$\Rightarrow \angle = \angle AOB.$$

$$\sin \alpha = \frac{BA}{OA} = \frac{h_1 - R}{R} = \frac{0,14 - 0,1}{0,1} = \frac{0,04}{0,1} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}.$$

по т. Снеллауса:

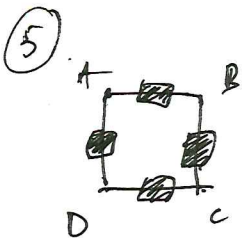
$$\frac{s \sin \alpha}{s \sin \beta} = \frac{n}{n_0} \quad \text{где } n_0 = 1, \quad n = 1,5.$$

1	2	3	4	5	
10	6	6	10	30	62

$$\frac{s \sin \alpha}{s \sin \beta} = \frac{2/5}{s \sin \beta} = 1,5 \Rightarrow s \sin \beta = \frac{2 \cdot 2}{5 \cdot 3} = \frac{4}{15}$$

$$\beta = \arcsin \frac{4}{15} \approx 15,466^\circ$$

Ответ.  $\sim 15,5^\circ$   
10

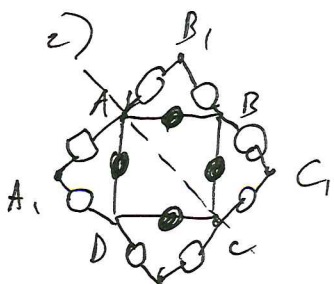


$$D. \quad R_{\text{экв}} = R = \frac{R_0 \cdot 3R_0}{R_0 + 3R_0} = \frac{3R_0}{4}$$

$$R_0 = \frac{\rho a}{S_1}$$

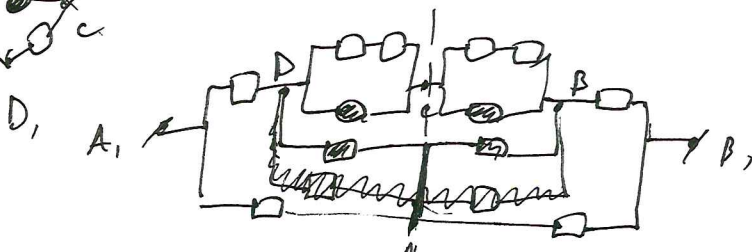
$\int a$  - сторона  $ABED$   $a = AB$ .

$S_1$  - площадь  $ABED$   $S_2$  - площадь сечения  $A_1B_1C_1D_1$ .

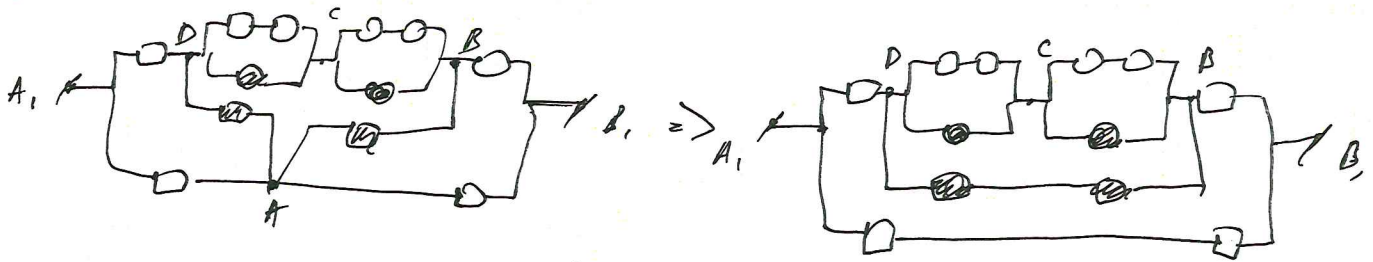


$$R_0 = \frac{\rho a / \sqrt{2}}{S_2}; \quad R_0 - \text{сопр. проволоки } ABCD \text{ с площадью } S_2$$

$$R_0 - \text{сопр. проволоки } A_1B_1C_1D_1 \text{ с площадью } S_2$$



т.к. расстояния между  $A_1$  и  $B_1$  одинаковы, следовательно обмотки  $A_1C_1$  и  $B_1D_1$  можно соединить  $DA_1$  и  $AB_1$



$$R_{DC} = \frac{R_0 \cdot 2R_0}{R_0 + 2R_0} = \frac{\frac{I_1 a}{S_1} \cdot \frac{\sqrt{2} I_1 a}{S_2}}{\frac{I_1 a}{S_1} + \frac{\sqrt{2} I_1 a}{S_2}} = \frac{\sqrt{2} I_1^2 a^2}{I_1 a (S_2 + S_1 \sqrt{2})} = \frac{\sqrt{2} I_1 a}{S_2 + S_1 \sqrt{2}}$$

$$R_{DB} = \frac{2R_0 \cdot R_{DC}}{2R_0 + R_{DC}} = \frac{2 \frac{I_1 a}{S_1} \cdot \frac{\sqrt{2} I_1 a}{S_2 + S_1 \sqrt{2}}}{\frac{I_1 a}{S_1} + \frac{I_1 a \sqrt{2}}{S_2 + S_1 \sqrt{2}}} = \frac{2\sqrt{2} I_1^2 a^2}{I_1 a (S_2 + S_1 \sqrt{2} + S_1 \sqrt{2})} = \frac{2\sqrt{2} I_1 a}{S_2 + 2S_1 \sqrt{2}}$$

$$R_{AB} = R_{DB} + 2R_0 = \frac{2\sqrt{2} I_1 a}{S_2 + S_1 \sqrt{2}} + \frac{\sqrt{2} I_1 a}{S_2} = \frac{I_1 a \sqrt{2} (3S_2 + 2\sqrt{2} S_1)}{(S_2 + S_1 \sqrt{2}) S_2}$$

$$R_0 = \frac{R_{AB} \cdot 2R_0}{R_{AB} + 2R_0} = \frac{I_1 a \sqrt{2} (3S_2 + 2\sqrt{2} S_1) \cdot \frac{I_1 a \sqrt{2}}{S_2}}{\frac{I_1 a \sqrt{2} (3S_2 + 2\sqrt{2} S_1)}{(S_2 + S_1 \sqrt{2}) S_2} + \frac{I_1 a \sqrt{2}}{S_2}} = \frac{2 I_1^2 a^2 (3S_2 + 2\sqrt{2} S_1)}{I_1 a \sqrt{2} (3S_2^2 + 2\sqrt{2} S_1 S_2 + S_2^2 + 2\sqrt{2} S_1 S_2)}$$

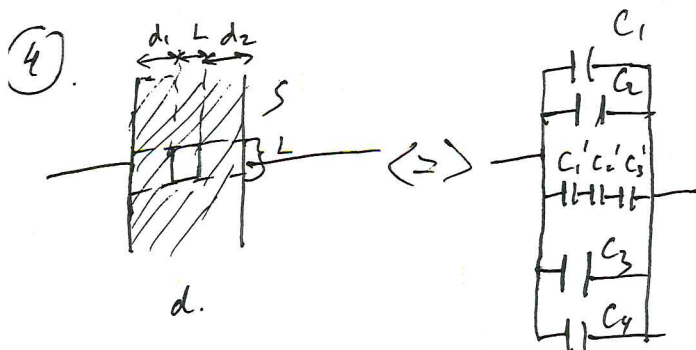
$$= \frac{I_1^2 a^2 (3\sqrt{2} S_2 + 4S_1)}{4S_2^2 + 4\sqrt{2} S_1 S_2} \quad \text{но согласно } I_1 \frac{3\sqrt{2} S_2 + 4S_1}{4S_2^2 + 4\sqrt{2} S_1 S_2} = \frac{I_1 a}{4S_1} \quad S_2 = n S_1$$

$$12\sqrt{2} S_1^2 n + 16S_1^2 = 12S_1^2 n^2 + 12\sqrt{2} S_1^2 n$$

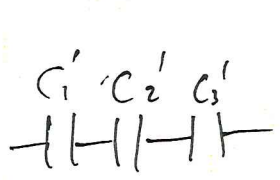
$$16S_1^2 = 12S_1^2 n^2$$

$$16 = 12n^2 \Rightarrow n = \sqrt{\frac{16}{12}} = \sqrt{\frac{4}{3}}$$

Ответ:  $\frac{S_2}{S_1} = \sqrt{\frac{4}{3}}$  30



Разделим конденсатор на 7 частей  
конденс.: \$C\_1, C\_2, C\_3, C\_4\$ - воздух с \$\epsilon = 1, S = d\_1 + L + d\_2\$  
\$C\_1 + C\_2 + C\_3 + C\_4 = \text{конденсатор } C\$  
\$S = S\_0 - L^2\$ и \$d = d\$.  
\$C\_1 + C\_2 + C\_3 + C\_4 = \frac{\epsilon \epsilon\_0 (S - L^2)}{d}\$



$$C_1' = \frac{\epsilon\epsilon_0 L^2}{d - (L + d_2)} \quad C_3' = \frac{\epsilon\epsilon_0 L^2}{d_2}$$

$$C_2' = \frac{\epsilon_0 L^2}{L}$$

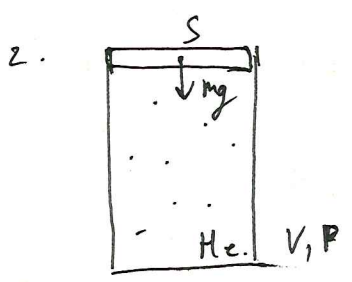
$$\frac{1}{C_0} = \frac{d - L + d_2 + d_2}{\epsilon\epsilon_0 L^2} + \frac{L}{\epsilon_0 L^2} = \frac{d - L}{\epsilon\epsilon_0 L^2} + \frac{L}{\epsilon_0 L^2} = \frac{d - L + L\epsilon}{\epsilon\epsilon_0 L^2}$$

$$C_0 = \frac{\epsilon\epsilon_0 L^2}{d - L + L\epsilon}$$

$$C = C_0 + (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) = \frac{\epsilon\epsilon_0 L^2}{d + L(\epsilon - 1)} + \frac{\epsilon\epsilon_0 (L - d)^2}{d} = \frac{\epsilon\epsilon_0 L^2 d + \epsilon\epsilon_0 (L - L^2)(d + L(\epsilon - 1))}{d(d + L(\epsilon - 1))}$$

$$= \frac{\epsilon\epsilon_0 L^2 d + \epsilon\epsilon_0 L^2 d + \epsilon\epsilon_0 L^2 (\epsilon - 1) - \epsilon\epsilon_0 (2L^2 d + Ld + L^2(\epsilon - 1) + L^3(\epsilon - 1))}{d(d + L(\epsilon - 1))}$$

Ответ:  $C = \epsilon\epsilon_0 \frac{2L^2 d + Ld + L^2(\epsilon - 1) + L^3(\epsilon - 1)}{d(d + L(\epsilon - 1))}$  ?



2. Когда поршень падает вниз в камере его ускорение положит. След-но, когда он закрепляется ускорение направлено в противоположную сторону  $\Rightarrow$  ра обрнз.  
и тогда соответственно  $a = -a_0$

$V, S, P_0, T_0, m;$  в камере:  $P_n = \frac{mg}{S} = \frac{10 \cdot 10}{20 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^4 \text{ Па} = 50 \text{ кПа}$

$\frac{g_k = -\frac{g_n}{2}}{P - ? \quad T - ?} \quad \Delta P = P_n - P_0 = 50 - 10 = 40 \text{ кПа} = \frac{m a}{S} \Rightarrow a_0 = \frac{\Delta P \cdot S}{m} = \frac{40000 \cdot 20 \cdot 10^{-4}}{10} = \frac{80}{10} = 8 \text{ м/с}^2 = a_0; \Rightarrow a = -\frac{g}{2} = -4 \text{ м/с}^2$

Если ускор обрнз, то давление над поршнем стало больше, чем давление под поршнем  $\Delta P' = \frac{m a}{S} = \frac{10 \cdot 4}{20 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^4 = 20 \text{ кПа}$

$P' = P - P_n \Rightarrow P = \Delta P' + P_n = 20 + 50 = 70 \text{ кПа}$

По условию осуж теплоемкость  $\Rightarrow$  обмен энергией совершается не происходит  $\Rightarrow$  процесс слабы  $\Rightarrow$  идеально адиабатический.

$PV^{\kappa} = \text{const}$  г.к. газ - He - одноатомный  $\Rightarrow \kappa = 5/3$ .

Менее - клан:

$P_0 V_0 = \nu R T_1 \Rightarrow \nu = \frac{P_0 V_0}{R T_1} = \frac{10000 \cdot 0,002}{8,31 \cdot 300} \approx 0,0080229$

$P_0 V_0^{5/3} = P_k V^{5/3}$ , где  $P_k = 40 \text{ кПа} = P$ .

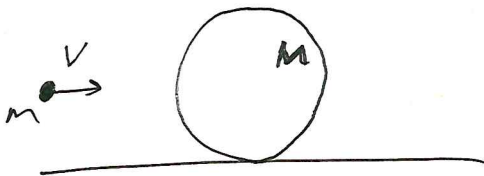
$V = \sqrt[3]{\frac{P_0 V_0^{1,1}}{P}} = \sqrt[3]{\frac{10000 \cdot 0,002^{1,1}}{40000}} \approx 0,000998 \approx 0,0005 \text{ м}^3 =$

$PV = \nu R T \Rightarrow T = \frac{PV}{\nu R} = \frac{40000 \cdot 0,005}{0,0080229 \cdot 8,31} \approx 523,1 \text{ К}^\circ$

Ответ:  $V = 0,5 \text{ л}$ ;  $T = 523,1 \text{ К}^\circ$

6

3.



ЗСИ:  $m v^2 = (M+m) v^2$  ?

ЗСЭ:

$\frac{m v^2}{2} = Q \frac{(M+m) v^2}{2}$

угар абсолютной  
неупругости:

$Q = \frac{m v^2}{2} - \frac{(M+m) v^2}{2}$  где  $v^2 = \left(\frac{m v}{M+m}\right)^2$

$Q = \frac{m v^2}{2} - \frac{M+m \cdot (m v)^2}{2(M+m)^2} = \frac{m v^2}{2} \left(1 - \frac{m}{M+m}\right) = c \delta t (M+m)$ .  $\int M = n m$ .

$\delta t = \frac{m v^2}{2 \cdot c} \cdot \frac{2(M+m) - m}{2(M+m)^2} = \frac{v^2}{c} \cdot \frac{2M+m}{2(M+m)^2} = \frac{v^2}{c} \cdot \frac{2n+1}{4(M+m)^2} = \frac{v^2}{c} \cdot \frac{2n+1}{4(n+1)^2}$

$(\delta t)' = \left(\frac{2n+1}{4n^2+8n+4} \cdot \frac{v^2}{c}\right)' = \frac{(2n+1)'(4n^2+8n+4) - (8n+8)(2n+1)}{4(4n^2+8n+4)^2} = 0$

след-но  $2 \cdot (4n^2+8n+4) - (8n+8)(2n+1) = 0$

$8n^2 + 16n + 8 - 16n^2 - 8n - 16n - 8 = 0$   
 $-8n^2 - 8n = 0$

$n = -1$

Нет отрицательных результатов.