

**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»**

020655

**Шифр**

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа**

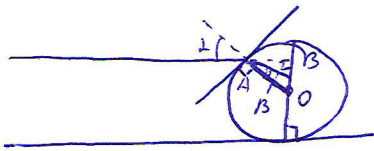
1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант																					
3.	Класс	II																				
4.	Фамилия	А	Ф	А	М	А	С	Б	Е	В												
	Имя	М	А	К	С	И	М															
	Отчество	Д	М	И	Т	Р	И	Е	В	И	Ч											
5.	Дата рождения	0	4																			
		Число			Месяц			Год														
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Алтайский край																				
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																				
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Барнауле																				
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ "Лицей №124"																				

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 \_\_\_\_\_ *Арт*

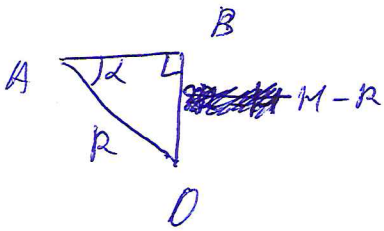
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
74	18.03.2020	Дороскевич АА	

n1



$$n_2 = 1,5 \quad R = 0,1 \text{ м} \quad M = 0,14 \text{ м}$$

$$\beta = ?$$



$$\sin \alpha = \frac{M-R}{R} = \frac{0,14 - 0,1}{0,1} = 0,4$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

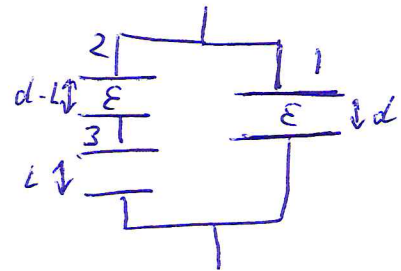
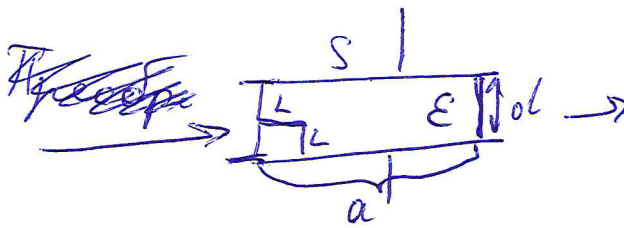
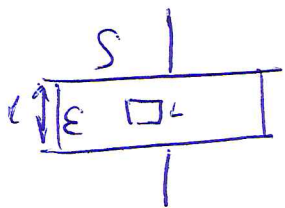
$$\sin \beta = \frac{n_1 \sin \alpha}{n_2} = \frac{1 \cdot 0,4}{1,5} \approx 0,2667$$

$$\beta = \arcsin(0,2667) \approx 15^\circ 28' \approx 15,5^\circ$$

Ответ:  $15,5^\circ$

1	2	3	4	5	$\Sigma$
10	15	4	30	15	74

n4



$$S = aL \quad a = \frac{S}{L}$$

$$S_1 = L(a-L) = aL - L^2 = S - L^2 \quad S_2 = L^2 = S_3$$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_2}{d-L}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_3}{L}$$

$$C_{23} = \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} = \frac{\frac{\epsilon \epsilon_0 S_2}{d-L} \cdot \frac{\epsilon \epsilon_0 S_3}{L}}{\frac{\epsilon \epsilon_0 S_2}{d-L} + \frac{\epsilon \epsilon_0 S_3}{L}} = \frac{\frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L} \cdot \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{L}}{\frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L} + \epsilon \epsilon_0 L} = \frac{\frac{\epsilon^2 \epsilon_0^2 L^3}{d-L}}{\frac{\epsilon \epsilon_0 L^2 + \epsilon_0 L(d-L)}{d-L}}$$

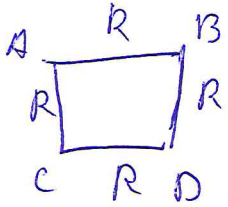
$$= \frac{\epsilon^2 \epsilon_0^2 L^3}{\epsilon_0 L(\epsilon L + d - L)} = \frac{\epsilon^2 \epsilon_0 L^2}{d + L(\epsilon - 1)} \quad (\text{Т.к. соединены последовательно})$$

$$C = C_{23} + C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d + L(\epsilon - 1)} + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d} = \epsilon \epsilon_0 \left( \frac{L^2}{d + L(\epsilon - 1)} + \frac{S}{d} - \frac{L^2}{d} \right) =$$

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

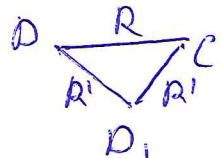
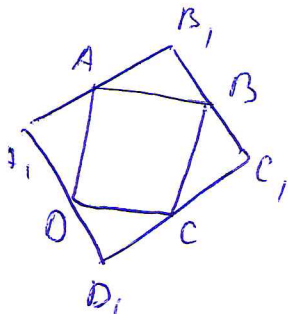
Ответ:  $\epsilon \epsilon_0 \frac{Sd + L(\epsilon - 1)(S - L^2)}{d^2 - Ld(\epsilon - 1)}$

5



$$R = \int \frac{l}{S_1}$$

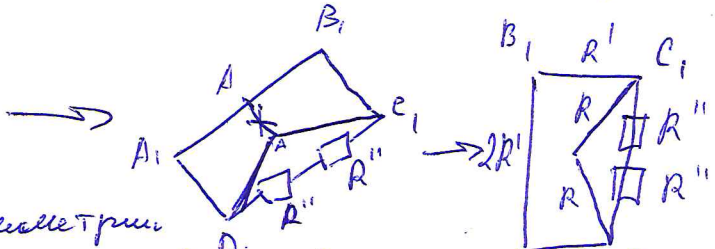
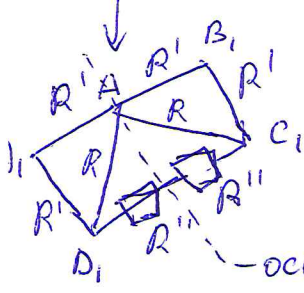
$$R_{AB} = \frac{R + 3R}{R + 3R} = \frac{3}{4}R = \frac{3}{4} \int \frac{l}{S_1}$$



$$R_{D_1, C} = 2R'$$

$$R' = \int \frac{l}{2S_2}$$

$$R'' = \frac{R \cdot 2R'}{R + 2R'} = \frac{2 \int \frac{l}{S_1} \cdot \int \frac{l}{S_2}}{2 \int \frac{l}{S_2} + \int \frac{l}{S_1}} = \frac{(\int l)^2}{\frac{S_2 S_1}{S_1 + S_2}} = \frac{\int l}{S_1 + S_2}$$



осб симметрии

$$R_{C, D_1} = \frac{2R \cdot 2R''}{2R + 2R''} = \frac{2 \int \frac{l}{S_1} \cdot 2 \int \frac{l}{S_1 + S_2}}{2 \cdot \int \frac{l}{S_1} + 2 \int \frac{l}{S_1 + S_2}} = \frac{2 \int \frac{l}{S_1} \cdot \int \frac{l}{S_1 + S_2}}{S_1(S_1 + S_2) + S_1 + S_2} = \frac{2 \int l}{2S_1 + S_2}$$

$$R_{A, D_1, C, B_1} = R_{C, D_1} + 2R' = \frac{2 \int l}{S_1(S_1 + S_2)} + \frac{2 \int l}{2S_2} = \frac{\int l (2S_2 + 2S_1 + S_2)}{(2S_1 + S_2)S_2} = \frac{\int l (2S_1 + 3S_2)}{(2S_1 + S_2)S_2}$$

$$R_{A, B_1} = \frac{2R' \cdot R_{A, D_1, C, B_1}}{2R' + R_{A, D_1, C, B_1}} = \frac{\frac{(\int l)^2 (2S_1 + S_2)}{S_1^2 (2S_1 + S_2)}}{\frac{\int l (2S_1 + S_2 + 2S_1 + 3S_2)}{S_2 (2S_1 + S_2)}} = \frac{\int l (2S_1 + 3S_2)}{S_2 (4S_1 + 4S_2)} = \frac{\int l (2S_1 + 3S_2)}{4S_2 (S_1 + S_2)}$$

$$R_{A, B} = R_{A, B_1}$$

$$\frac{3}{4} \frac{S_1}{S_2} = \frac{S_1 (2S_1 + 3S_2)}{4 S_2 (S_1 + S_2)} \rightarrow \frac{3}{4 S_1} = \frac{2S_1 + 3S_2}{4 S_2 (S_1 + S_2)} \rightarrow 3 S_2 (S_1 + S_2) = S_1 (2S_1 + 3S_2)$$

$$3 S_2 S_1 + 3 S_2^2 = 2 S_1^2 + 3 S_2 S_1$$

$$3 S_2^2 = 2 S_1^2$$

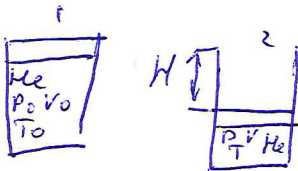
$$\frac{S_2^2}{S_1^2} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0,82$$

Ответ: 0,82

12

Д:  
 $\rho = 10^4 \text{ Па}$   
 $h = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$   
 $l = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$   
 $T_0 = 300 \text{ К}$



1)  $m a_0 = m g - \frac{p_0 S}{2}$   
 2)  $m a = m g - p S$   
 $a = -\frac{1}{2} a_0$

$$\begin{cases} m a_0 = m g - p_0 S \\ m a = -2 m g + 2 p S \end{cases}$$

$$m g - p_0 S = -2 m g + 2 p S$$

$$2 p S = 3 m g - p_0 S$$

$$p = \frac{3 m g - p_0 S}{2 S} = \frac{3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = \frac{3 m g}{2 S} - \frac{p_0}{2} =$$

$$= \frac{3 \cdot 10 \cdot 10}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} - \frac{10^4}{2} = 75000 - 5000 = 7 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

Т.к. сосуд расширяется:

$$A = \Delta U \quad | \Rightarrow m g H = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

$$A = m g H \quad | \Rightarrow H = \frac{3 \nu R (T - T_0)}{2 m g}$$

$$\Delta H = V_0 - V \quad | \Rightarrow \frac{V_0 - V}{S} = \frac{3 \nu R (T - T_0)}{2 m g}$$

$$H = \frac{V_0 - V}{S}$$

$$\begin{cases} V_0 - V = \frac{3\sqrt{RT}S}{2mg} - \frac{3\sqrt{RT_0}S}{2mg} \\ \sqrt{RT} = PV \\ \sqrt{RT_0} = P_0 V_0 \end{cases}$$

$$V_0 - V = \frac{3PV_0S}{2mg} - \frac{3P_0V_0S}{2mg}$$

$$V\left(1 + \frac{3PS}{2mg}\right) = V_0\left(1 + \frac{3P_0S}{2mg}\right)$$

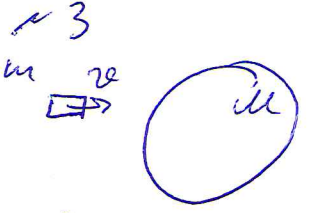
$$V \frac{2mg + 3PS}{2mg} = \frac{2mg + 3P_0S}{2mg} V_0$$

$$V = \frac{2mg + 3P_0S}{2mg + 3PS} V_0 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 10 + 3 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10 \cdot 10 + 3 \cdot 4 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \cdot 2 \cdot 10^{-5} = \frac{26}{31} \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \approx 8,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$

$$T = \frac{PV}{P_0 V_0} T_0 = \frac{7 \cdot 10^4 \cdot \frac{26}{31} \cdot 10^{-5}}{10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-5}} \cdot 300 = \frac{21 \cdot 26 \cdot 100}{62} \approx 881 \text{ K}$$

Ойbet:  $V = 8,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ ;  $T = 881 \text{ K}$



3CU:

$$mv^2 = (m+l)v'^2 \quad v' = \frac{mv}{m+l}$$

3CD:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{(m+l)v'^2}{2} + Q \quad Q = \frac{mv^2}{2} - \frac{(m+l)v'^2}{2} = \frac{mv^2}{2} - \frac{m^2v^2}{2(m+l)}$$

$$Q = \frac{m(m+l)v^2 - m^2v^2}{2(m+l)} = \frac{mv^2(m+l-m)}{2(m+l)} = \frac{v^2 ml}{2(m+l)} = \frac{v^2}{2} \frac{ml}{m+l}$$

5 сурвалж