

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

019770

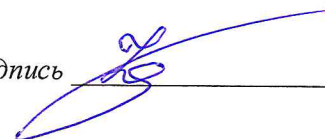
**Шифр**

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа**

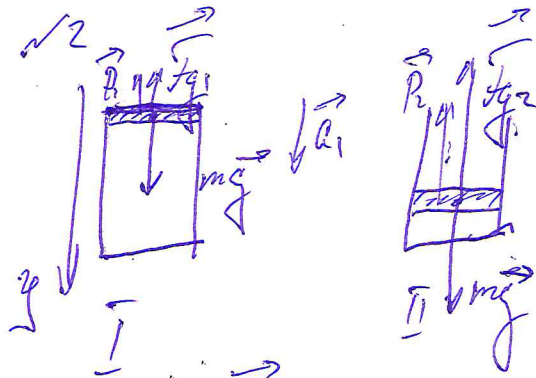
1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	И																					
4.	Фамилия	К	У	Л	Я	Н	И	Н															
	Имя	А	Н	А	Т	О	Л	И	Й														
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч									
5.	Дата рождения	1	4							0	9												
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	респ. Хакасия																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Абган																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ИБОУ «Титания»																					

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 \_\_\_\_\_



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
53	14.3.20	Александров И.А	



для I  $\vec{F}_{g1} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$

ОУ:  $mg - F_{g1} = ma_1$

$$a_1 = \frac{mg - F_{g1}}{m} = g - \frac{P_1 S}{m}$$

Запишем 2 закона Ньютона для II

$$\vec{F}_{g2} + m\vec{g} = m\vec{a}_2$$

$$\vec{F}_{g2} = P_2 S$$

ОУ:  $mg - F_{g2} = -ma_2$

$$F_{g2} = P_2 S$$

$F_{g2} = mg - ma_2$ , т.к.  $a_1$  по модулю в 2 раза  $> a_2$ , то

$$\left. \begin{aligned} F_{g2} &= m\left(g + \frac{1}{2}a_1\right) \\ F_{g2} &= P_2 S \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_2 S = m\left(g + \frac{a_1}{2}\right)$$

$$P_2 = \frac{m(g + \frac{1}{2}a_1)}{S}$$

$$P_2 = \frac{10 \text{ кг} \left( 2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2} = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Т.к. поршень выдвигается из I во II за малый промежуток времени, то

Запишем уравнение Менделеева-Кл. для I и II

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \quad \nu V = \frac{P_1 V_1}{T_1} \quad \text{Внутренняя энергия не равна}$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_2 V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1}$$

Этот к. цилиндр теплоизолирован  
то есть изменение внутр. эн. = 0, т.е.

$$Q = 0 \Rightarrow \Delta U + A' = 0$$

$$\Delta U = A'$$

Тогда сумма изменений

$$\frac{3}{2} \nu R \Delta T = P_1 \cdot \Delta V$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{3 P_1 V_1 (T_2 - T_1)}{T_1} = (P_1 + P_2) (V_1 - V_2) \\ \frac{3 P_1 V_1 (T_2 - T_1)}{2 T_1} = \frac{(P_1 + P_2)}{2} (V_1 - V_2) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_2 V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1} \\ \frac{3 P_1 V_1 (T_2 - T_1)}{T_1} = (P_1 + P_2) (V_1 - V_2) \end{array} \right.$$

$$3 P_2 V_2 - 3 P_1 V_1 = P_1 V_1 + P_2 V_1 - P_1 V_2 - P_2 V_2$$

$$4 P_2 V_2 + P_1 V_2 = 4 P_1 V_1 + P_2 V_1$$

$$V_2 = \frac{4 P_1 + P_2}{4 P_2 + P_1} \cdot V_1 \quad V_2 = \frac{4 \cdot 10^4 \text{ Па} + 7 \cdot 10^4 \text{ Па}}{28 \cdot 10^4 \text{ Па} + 10^4 \text{ Па}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \approx 0,38 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} \cdot T_1 \quad T_2 = \frac{7 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{10^4 \text{ Па} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} \cdot 300 \text{ K} = 798 \text{ K}$$

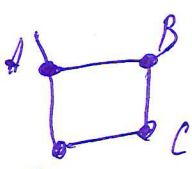
Ответ:  $V_2 = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ;  $T_2 = 798 \text{ K}$

15



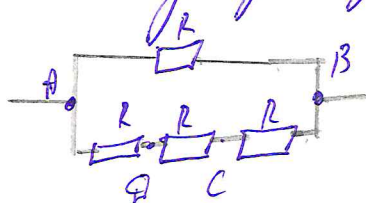
5

I



Уч. н.  $AB = BC = CD = AD$ , но по геометрии  $R = \rho \cdot \frac{l}{d}$   
 эти соотв. равны (длина стороны).

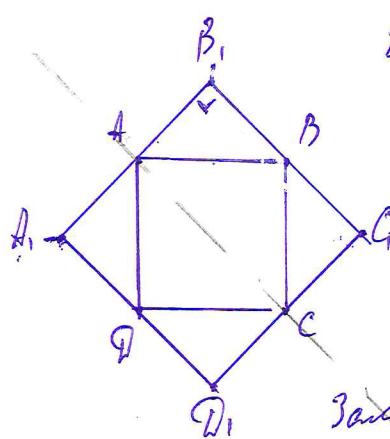
Тогда данную схему можно представить в виде:



Тогда  $R_I = \frac{1}{R_{AB}} + \frac{1}{R_{ACB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R} = \frac{4}{3R} \Rightarrow R_I = \frac{3}{4}R$  2

$R_{ACB} = 3R$

II

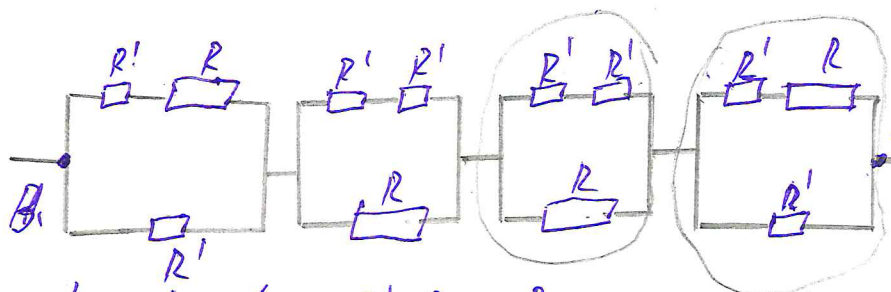


Уч. н.  $AB_1 = B_1C = CB_1 = AB_1 = \frac{AB}{\sqrt{2}}$

Тогда  $R_{AB_1} = \rho \cdot \frac{l}{d_1 \sqrt{2}} = R'$  2

$\frac{R}{R'} = \frac{\rho l \sqrt{2} d_1}{\rho l d} = \frac{d_1 \sqrt{2}}{d} \Rightarrow \frac{d}{d_1} = \frac{R' \sqrt{2}}{R}$

Заменим это данной схемой симметрично относительно AC, тогда непрерывная схема вид:



$R_{II} = 2(R_1 + R_2)$  4

$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R'} = \frac{2R' + R}{2RR'} \Rightarrow R_2 = \frac{2RR'}{2R' + R}$

$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R + R} = \frac{2R' + R}{R'^2 + 2R'}$

$R_1 = \frac{(R')^2 + 2R'R}{2R' + R}$

$R_{II} = 2 \left( \frac{(R')^2 + 2R'R}{2R' + R} + \frac{2RR'}{2R' + R} \right) = \frac{2(R')^2 + 6RR'}{2R' + R}$

Уч. н.  $R_I = R_{II}$ , но  $\frac{3}{4}R = \frac{2(R')^2 + 6RR'}{2R' + R}$

Пусть  $R = a$ , а  $R' = b$ , где  $a$  и  $b > 0$

$$\frac{3a}{4} = \frac{2b^2 + 6ab}{2b+a} \quad | \cdot 4(2b+a)$$

$$6ab + 3a^2 = 8b^2 + 24ab$$

$$3a^2 - 18ab - 8b^2 = 0 \quad | \cdot \frac{1}{b^2}$$

$$3\left(\frac{a}{b}\right)^2 - 2 \cdot 9\left(\frac{a}{b}\right) - 8 = 0$$

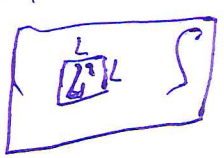
$$D_{1/4} = 81 + 24 = 105$$

$$\frac{a}{b} = \frac{9 \pm \sqrt{105}}{3} \quad \frac{a}{b} = \frac{9 + \sqrt{105}}{3} \quad \text{или} \quad \frac{a}{b} = \frac{9 - \sqrt{105}}{3} < 0 = \text{не подходит. } a > 0, b > 0$$

$$\frac{R}{R'} = \frac{9 + \sqrt{105}}{3} \approx 6,34$$

$$\frac{d}{d_1} = \frac{1,42}{6,34} \approx 0,22$$

$$\text{Ответ: } 0,22$$

$$\sqrt{4} \quad C = C_{\text{ст}} + C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d} + C_L$$


Данный узел можно рассмотреть как 3 конденсатора последовательно, когда  $\epsilon_4 = 1$  (диэлектрик в воздухе)

$$\frac{1}{C_4} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{L_1}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{L}{\epsilon_0 \epsilon_1 L^2} + \frac{L_2}{\epsilon \epsilon_0 L^2} = \frac{L_1 + L_2}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{1}{\epsilon_0 L} =$$

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

Шифр

19770

$$C_L = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L+\epsilon L} \quad C = \frac{3\epsilon \epsilon_0 (S-L^2)}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L+\epsilon L}$$

$$\text{Answer: } \frac{\epsilon \epsilon_0 (S-L^2)}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L+\epsilon L}$$