

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020021

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	сризика																				
2.	Вариант																					
3.	Класс	11																				
4.	Фамилия	Ф	И	Л	Ч	П	П	О	В													
	Имя	А	Н	Г	Р	Е	Й															
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Г	Р	О	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	1	2			1	1			2	0	0	2									
		Число				Месяц				Год												
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская обл.																				
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																				
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Новокузнецк.																				
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБНОУ "Лицей №84 им. В. А. Власова"																				

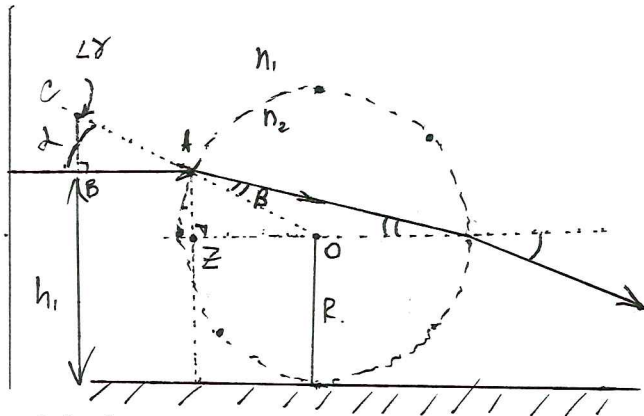
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50	18.03.2020	Доросинская АА	

№1.  
 Дано.  
 $R = 0,1 \text{ м}$ .  
 $h_1 = 0,14 \text{ м}$ .  
 $n_2 = 1,5$   
 $n_1 = 1$   
 $\angle B = ?$



1. Построим радиусе окр. параллельный лучу, а также в. т. перпенд. луча.  
 2. Рассмотрим  $\triangle ABC$  и  $\triangle OZA$ .  
 $\angle BCA = \angle ZAO = \delta = 90 - \alpha$ .  
 $\angle B = \angle Z = 90^\circ$  по построению.  
 $\angle ZOA = \alpha$ .  
 3. Рассмотрим  $\triangle ZOA$ .

$OA = R = 0,1 \text{ м}$ .  
 $AZ = 0,14 - 0,1 = 0,04 \text{ м}$ .  
 $\sin \alpha = \frac{AZ}{OA} = \frac{0,04}{0,1} = \frac{2}{5}$ .

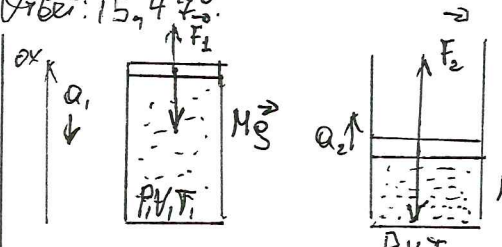
3.  $\frac{\sin \alpha}{\sin B} = \frac{n_2}{n_1}$  - 3. преломления.

$\sin B = \frac{\sin \alpha n_1}{n_2} = \frac{\frac{2}{5} \cdot 1}{1,5} = \frac{4}{15}$ .

$\angle B = \arcsin \frac{4}{15} \approx 15,47^\circ$ .

Ответ:  $15,47^\circ$ .

№2.  
 $V_1 = 2 \text{ м}$ .  $\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{2}$   
 $M = 10 \text{ кг}$ .  
 $P_1 = 10 \text{ кПа}$ .  
 $T_1 = 300 \text{ К}$ .  
 $\text{He}$   
 $g = 20 \text{ м/с}^2$   
 $V_2 = ?$   
 $T_2 = ?$



1. Т.к. сосуд теплоизолирован, то  $T_1 = T_2$ .  
 2.  $P = \frac{F}{S}$ ;  $F = PS$ .

3. Запишем у-е динамики для 1го и 2го сл.  
 3.1  $M a_1 = F_1 + M g$     3.2  $M a_2 = F_2 + M g$   
 ось:  $-M a_1 = F_1 - M g$     ось:  $M a_2 = F_2 - M g$ .  
 $M a_1 = M g - F_1$

$a_1 = g - \frac{P_1 S}{M}$      $a_2 = \frac{P_2 S}{M} - g$ .

4.  $2 \left( \frac{P_2 S}{M} - g \right) = g - \frac{P_1 S}{M}$ .  $\frac{P_2 S}{M} = \frac{g}{2} - \frac{P_1 S}{2M} + g$ ;  $P_2 = \left( 1,5g - \frac{P_1 S}{2M} \right) \frac{M}{S}$ .

1	2	3	4	5	Σ
6	4	5	20	15	50

5. Т.к.  $T_1 = T_2$  - изотермический процесс.

⇓

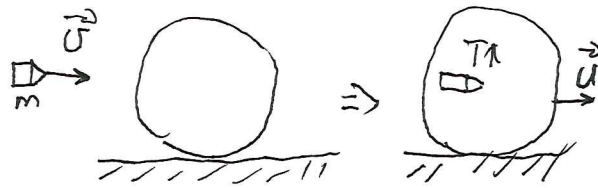
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \left( 1,59 - \frac{P_2 S}{2M} \right) \frac{M}{S} \approx 2,318 \cdot 10^{-4} \approx 3 \cdot 10^{-4} \approx 0,3 \text{ л.}$$

Ответ: 300K; 0,3 л.

р3.

Дано:  
 $m; v; M$   
 $\Delta T_{\text{max}}$   
 $\frac{m}{M} - ?$



по закону сохранения энергии.

$$Q = mc \Delta T$$

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{отп}}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$\Delta T_n = \Delta T_m$$

$$c_n = c_m \text{ по условию.}$$

$$\frac{mv^2}{2} = Q_n + Q_m + \frac{(m+M)u^2}{2}$$

$$\frac{mv^2}{2} = (m+M)c \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{mv^2}{2(m+M)c} \cdot \frac{m^{-1}}{m^{-1}} - \frac{2u^2}{2c} \cdot \frac{m^{-1}}{m^{-1}}$$

$$\Delta T = \frac{v^2}{2(1 + \frac{M}{m})c} - \frac{u^2}{2c}$$

Чтобы  $\Delta T$  было максимальным, нужно чтобы  $2c + 2c \cdot \frac{M}{m}$  было минимальным.

Чтобы  $2c + 2c \cdot \frac{M}{m}$  было минимальным, нужно, чтобы

$$y' = 2c(-1) \cdot x^{-2} = 0, \quad | \quad m > M.$$

$$-\frac{2c}{x^2} = 0, \quad | \quad \frac{m}{M} > 1.$$

Чем больше  $\frac{m}{M}$ , тем больше повышается температура.

$$\Delta T = y$$

$$x = \frac{m}{M}$$

$$x = \frac{m}{M}$$

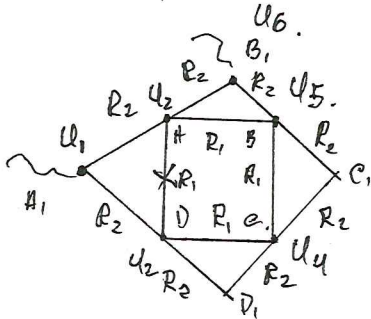
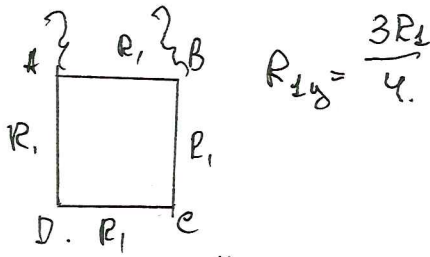
для  
зв

$$\frac{1}{R_{зв}} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{R}$$

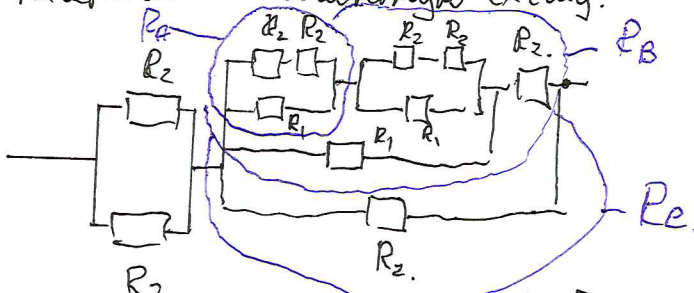
шифр

020921

зв.



Нарисуем эквивалентную схему.



$$R_{2y} = \frac{R_2}{2} + R_C \quad R_B = R_2 + \frac{2R_1 R_A}{R_1 + 2R_A}$$

$$R_C = \frac{R_2 R_B}{R_2 + R_B} \quad R_A = \frac{2R_2 R_1}{2R_2 + R_1}$$

$$R_{2y} = \frac{R_2}{2} + \frac{R_2 R_B}{R_2 + R_B} = R_2 \left( \frac{1}{2} + \frac{R_2 + \frac{2R_1 R_A}{R_1 + 2R_A}}{2R_2 + \frac{2R_1 R_A}{R_1 + 2R_A}} \right) = R_2 \left( \frac{1}{2} + \frac{R_2(R_1 + 2R_A) + 2R_1 R_A}{2R_2(R_1 + 2R_A) + 2R_1 R_A} \right) =$$

$$= R_2 \left( \frac{1}{2} + \frac{R_2 \left( R_1 + \frac{4R_2 R_1}{2R_2 + R_1} \right) + 2 \frac{4R_1^2 R_2}{2R_2 + R_1}}{2R_2 \left( R_1 + \frac{4R_2 R_1}{2R_2 + R_1} \right) + \frac{4R_1^2 R_2}{2R_2 + R_1}} \right) = R_2 \left( \frac{1}{2} + \frac{\frac{R_1^2 + 6R_2 R_1}{2R_2 + R_1} + \frac{4R_1^2}{2R_2 + R_1}}{2 \left( \frac{R_1^2 + 6R_2 R_1}{2R_2 + R_1} \right) + \frac{4R_1^2}{2R_2 + R_1}} \right) =$$

$$= R_2 \left( \frac{1}{2} + \frac{5R_1 + 6R_2}{6R_1 + 12R_2} \right)$$



Тогда  $\frac{3}{4} R_1 = R_2 \left( \frac{1}{2} + \frac{5R_1 + 6R_2}{6R_1 + 12R_2} \right)$   
 $\frac{3}{4} \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} + \frac{5R_1 + 6R_2}{6R_1 + 12R_2} \cdot \frac{R_2^{-1}}{R_2^{-1}}$

Обозначим  $\frac{R_1}{R_2} = x$ .

$$\frac{3}{4} x = \frac{1}{2} + \frac{5x + 6}{6x + 12}$$

$$\frac{3x}{4} = \frac{6x + 12 + 10x + 12}{12x + 24} \cdot 4$$

$$3x = \frac{6x + 12 + 10x + 12}{3x + 6}$$

$$9x^2 + 18x = 6x + 24$$

$$9x^2 + 12x - 24 = 0$$

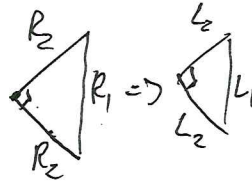
$$D = 4 + 24 \cdot 4 \cdot 8 = 868$$

$$x_1 = \frac{-2 + \sqrt{868}}{18} \approx 1,526$$

$x_2$  - не подходит  $< 0$ .

$$\frac{R_1}{R_2} = 1,526$$

$$R = \frac{\rho L}{S}$$



$$L_1^2 = 2L_2^2$$

$$L_1 = \sqrt{2} L_2$$

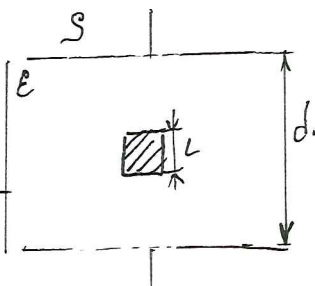
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho L_1 S_2}{S_1 \rho L_2} = \frac{\sqrt{2} S_2}{S_1}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{R_2}{R_1} \sqrt{2}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 0,926$$

Ответ!  $\frac{S_1}{S_2} = 0,926$ .

4.  
Дано:  
 $S; d; \epsilon; L$   
 $L < d$   
 $C_x = ?$



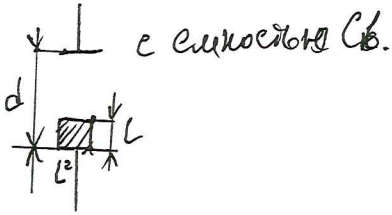
Конденсатор можно разделить на несколько, разделив пополам резер и пластину.

$$C_k = C_H + C_B$$

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

$$C_H = \frac{\epsilon_0 \epsilon (S - L^2)}{d}$$

Тогда, остается вот такой конденсатор:



В. Это можно представить так:

Тогда  $C_B = C_1 + C_2$ :

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon (d-L)}{L^2}$$

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

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

$$C_B = \frac{\epsilon_0 \epsilon (d-L) \cdot \epsilon_0^2}{L^2 \cdot L} = \frac{\epsilon_0^3 \epsilon (d-L)}{L^3}$$

$$C_B = \frac{\epsilon_0 \epsilon (d-L) \cdot \epsilon_0^2}{L^2 \cdot L} = \frac{\epsilon_0 \epsilon d}{L^2} - \frac{\epsilon_0^2 \epsilon (d-L)}{L^3}$$

$$C_B = \frac{\epsilon_0^2 (d-L)}{dL}$$

$$C_H = \frac{\epsilon_0 \epsilon (S-L^2)}{d}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon L^2}{d-L}$$

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

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

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

$$C_H = \frac{\epsilon_0 \epsilon (S-L^2)}{d} + \frac{\epsilon_0 \epsilon L^2}{d} = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$