

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО
20Ф327

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																	
2.	Вариант																		
3.	Класс	11																	
4.	Фамилия	Б	Е	С	П	А	Л	О	В										
	Имя	А	Н	Т	О	Н													
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч					
5.	Дата рождения	2	3			0	5			2	0	0	2						
		Число						Месяц		Год									
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ																	
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД																	
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	ЧИТА																	
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ГОУ Забайкальский краевой музей - интернат																	

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
695	18.03.2020	Червишская Анна Сергеевна	Аер-

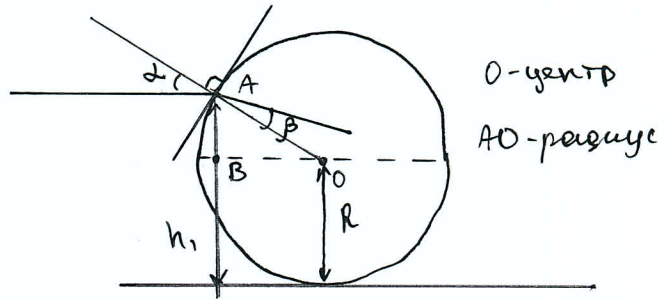
n=1

R=0,1 м

h₁=0,14 м

n=1,5

α - угол падения
β - угол преломления



β - ?

∠AOB = α т.к. лучь света параллелен хор.ли.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n}{1} \quad n - \text{показатель преломления воздуха}$$

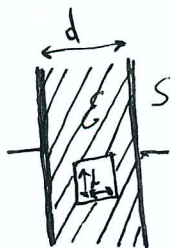
$$\beta = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n} \right)$$

$$\sin \alpha = \sin \angle AOB = \frac{AB}{AO} = \frac{h_1 - R}{R}$$

$$\beta = \arcsin \left(\frac{h_1 - R}{Rn} \right)$$

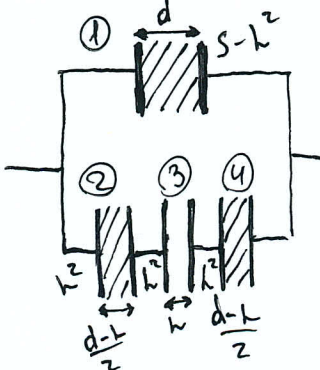
$$\beta = \arcsin \left(\frac{0,14 - 0,1}{0,1 \cdot 1,5} \right) = 15,57^\circ$$

Ответ 15,57° ✓ 108.



данный конденсатор можно представить в виде схемы из четырех конденсаторов

n4
ε d s
L
C - ?



т.к. C₁ и C₂₃₄ соединены параллельно то

$$C = C_1 + C_{234}$$

C_{2,3,4} соединены последовательно

$$\frac{1}{C_{234}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}$$

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

$$C_3 = \frac{L^2 \epsilon_0}{L} = L \epsilon_0 \quad \epsilon = 1 \text{ т.к. воздуха}$$

$$C_4 = \frac{2L^2 \epsilon_0 \epsilon}{d-L}$$

$$\frac{1}{C_{234}} = \frac{1}{L \epsilon_0} + \frac{d-L}{2L^2 \epsilon_0 \epsilon} + \frac{d-L}{2L^2 \epsilon_0 \epsilon} = \frac{1}{L \epsilon_0} + \frac{d-L}{L^2 \epsilon_0 \epsilon} = \frac{L \epsilon + d - L}{L^2 \epsilon_0 \epsilon}$$

$$C_{234} = \frac{L^2 \epsilon_0 \epsilon}{L \epsilon + d - L}$$

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

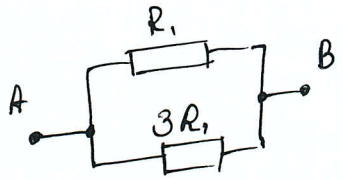
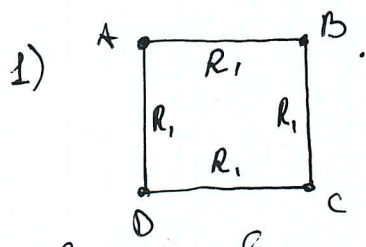
$$C = \frac{(S-L^2) \epsilon_0 \epsilon}{d} + \frac{L^2 \epsilon_0 \epsilon}{L \epsilon + d - L}$$

Можно было также рассмотреть C_2 и C_4 как один конденсатор с расчетными плитами между $d-L$

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

30б.

н5
 $R_{AB} = R_{A,B}$



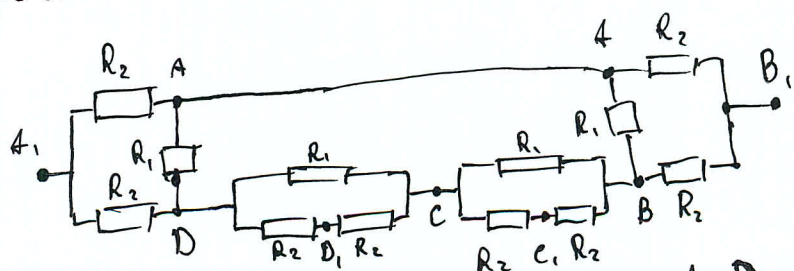
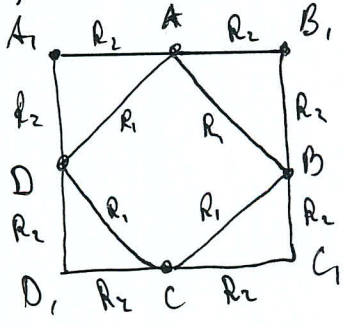
R_1 - сопротивление проволоки 1

R_1 и $3R_1$ - соед. параллельно

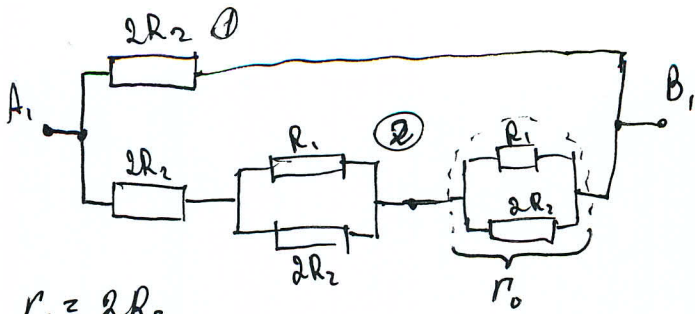
$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{3R_1}{3R_1}$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{4}{3R_1}; \quad R_{AB} = \frac{3}{4} R_1$$

2) R_2 - сопротивление проволоки 2



разность потенциалов в точках A и B также A и B равна 0 (*)



$\Gamma_1 = 2R_2$

$\Gamma_2 = 2R_2 + 2\Gamma_0$

$\Gamma_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_2}} = \frac{1}{\frac{2R_2 + R_1}{2R_1 R_2}} = \frac{2R_1 R_2}{2R_2 + R_1}$

$\Gamma_2 = 2R_2 + \frac{4R_1 R_2}{2R_2 + R_1} = \frac{4R_2^2 + 2R_1 R_2 + 4R_1 R_2}{2R_2 + R_1} = \frac{4R_2^2 + 6R_1 R_2}{2R_2 + R_1} = \frac{4R_2^2 + 6R_1 R_2}{2R_2 + R_1}$

$R_{A,B1} = \frac{1}{\frac{1}{\Gamma_1} + \frac{1}{\Gamma_2}} = \frac{1}{\frac{1}{2R_2} + \frac{2R_2 + R_1}{4R_2^2 + 6R_1 R_2}} = \frac{1}{\frac{2R_2^2 + 3R_1 + 2R_2 + R_1}{2R_2(2R_2 + 3R_1)}} = \frac{2R_2(2R_2 + 3R_1)}{4R_2^2 + 4R_1}$ (2)

(1) = (2)

$\frac{3R_1}{4} = \frac{2R_2(2R_2 + 3R_1)}{4(2R_2 + 2R_1)}$

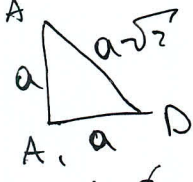
$3R_1 R_2 + 6R_1^2 = 8R_2^2 + 12R_1 R_2$

$R = \frac{\rho l}{S}$ где l - длина
 S - площадь попер. сеч.
 ρ - уд. сопр.

$3R_1 R_2 + 4R_2^2 - 6R_1^2 = 0$

$R_1 = \frac{\rho l_1}{S_1} = \frac{\rho AD}{S_1} = \frac{\rho a \sqrt{2}}{S_1}$

$R_2 = \frac{\rho l_2}{S_2} = \frac{\rho AA_1}{S_2} = \frac{\rho a}{S_2}$



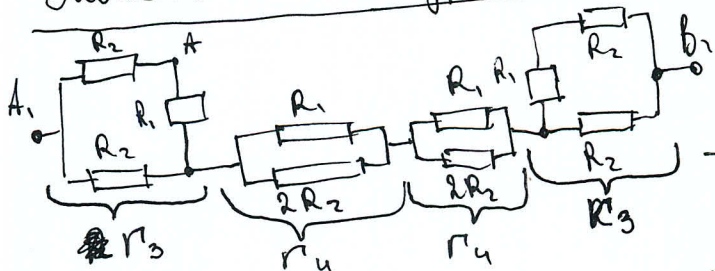
$3 \frac{\rho^2 a^2 \sqrt{2}}{S_1 S_2} + 4 \frac{\rho^2 a^2}{S_2^2} - 6 \frac{\rho^2 a^2}{S_1^2} = 0$

$\frac{3\sqrt{2}}{S_1 S_2} + \frac{4}{S_2^2} - \frac{6}{S_1^2} = 0$

$3\sqrt{2} S_1 S_2 = 12 S_2^2 - 4 S_1^2$

Зависимость квадратичная поэтому утверждение (*) не верно.

\Rightarrow кубическая схема.



Γ_n мы уже считали $\Gamma_n = \Gamma_0$ (см. выше)

$\frac{1}{\Gamma_3} = \frac{1}{R_2 + R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $\Gamma_3 = \frac{R_2(R_2 + R_1)}{2R_2 + R_1}$

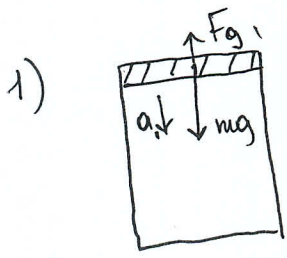
$$R_{A,B_1} = 2P_B + 2P_A = \frac{2R_2(R_2+R_1)}{2R_2+R_1} + \frac{4R_1R_2}{2R_2+R_1} = \frac{2R_2^2 + 2R_1R_2 + 4R_1R_2}{2R_2+R_1} = \frac{2R_2^2 + 6R_1R_2}{2R_2+R_1}$$

$$R_{A,B_1} = R_{AB} ; \frac{2R_2^2 + 6R_1R_2}{2R_2+R_1} = \frac{3R_1}{4}$$

зависимость также квадратичная.

Ф 327
- 140.

- ~ 2
- $V = 0,002 \text{ м}^3$
- $m = 10 \text{ кг}$
- $S = 0,002 \text{ м}^2$
- $p_0 = 10^5 \text{ Па}$
- $T_0 = 300 \text{ К}$



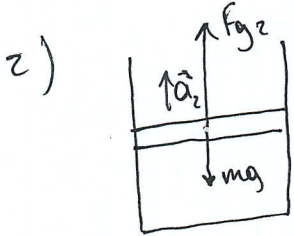
момент после отключения

$$F_{g1} = p_0 S$$

$$m a_1 = mg - F_{g1}$$

$$a_1 = 10 - \frac{10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{10} = 8 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

- $|a_1| = 2|a_2|$
- $V_2 = ?$
- $T_2 = ?$



$$F_{g2} = p_2 S$$

$$m a_2 = F_{g2} - mg$$

$$40 = F_{g2} - 100$$

$$F_{g2} = p_2 S = 140 \text{ (Н)}$$

$$p_2 = \frac{140}{2 \cdot 10^{-3}} = 70 \text{ кПа}$$

т.к. масса газа не меняется то:

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{p_0 V_0}{T_0 p_2}$$

~~Если рассмотреть среднее давление когда $F_g = mg$ то $p_{cp} = 50 \text{ кПа}$ $a = 0$~~

60.

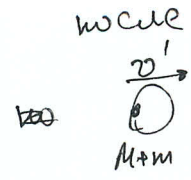
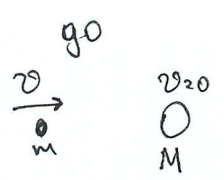
~ 3

~3

m
v
M

пусть $\frac{m}{M} = x$

$m = xM$ (*)



9327

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

ЗСУ:

$mv = (M+m)v'$ ✓

$v' = \frac{mv}{M+m}$ (1)

ЗСЭ

$\frac{mv^2}{2} = Q + \frac{(M+m)v'^2}{2}$ (1) получим

$Q = \frac{mv^2}{2} + \frac{m^2v^2(M+m)}{2(M+m)^2} = \frac{m^2v^2(M+m+m)}{2(M+m)} = \frac{m^2v^2(M+2m)}{2(M+m)}$
 $Q = C_{\text{ср}}(m+M)(T-T_0)$

с учетом (*)
 $Q = \frac{xMv^2(M+2xM)}{2(M+xM)} = \frac{xMv^2(1+2x)}{2(1+x)} = \frac{Mv^2x + 2Mv^2x^2}{2+2x}$

$Q' = \frac{(Mv^2x + 2Mv^2x^2)(2+2x) - (Mv^2x + 2Mv^2x^2)^2}{(2+2x)^2} = \frac{(Mv^2 + 4Mv^2x)(2+2x) - (Mv^2 + 4Mv^2x)^2}{(2+2x)^2}$

$-\frac{2Mv^2x + 4Mv^2x^2}{(2+2x)^2} = \frac{Mv^2 + 4Mv^2x}{2+2x} - \frac{2Mv^2x(1+2x)}{(2+2x)^2}$

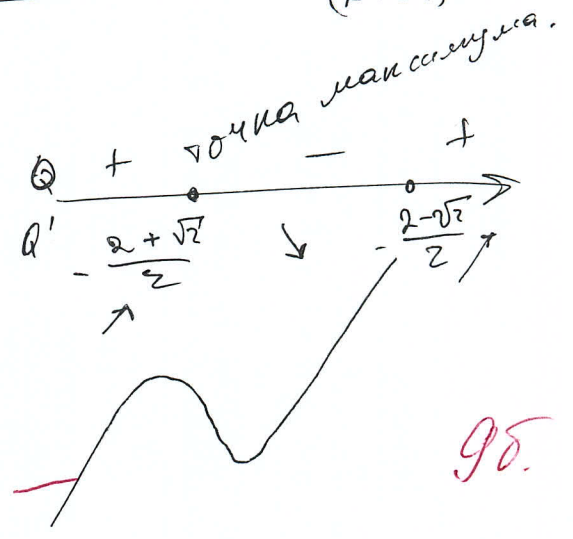
$= \frac{2Mv^2 + 8Mv^2x + 2Mv^2x + 8Mv^2x^2 - 2Mv^2x - 4Mv^2x^2}{(2+2x)^2} = \frac{4Mv^2x^2 + 8Mv^2x + 2Mv^2}{(2+2x)^2}$

$Q' = 0$
 $4Mv^2x^2 + 8Mv^2x + 2Mv^2 = 0$

$2Mv^2 = + \text{const}$
 $2+x^2 + 4+x + \text{const} = 0$

$D = 16v^2 - 8v^2 = 8v^2$

$x = \frac{16v^2 - 4v^2 \pm \sqrt{8v^2}}{4v^2} = -1 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$



95.

6 страница.