

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
525.		Червишская АС	Жюри

4.

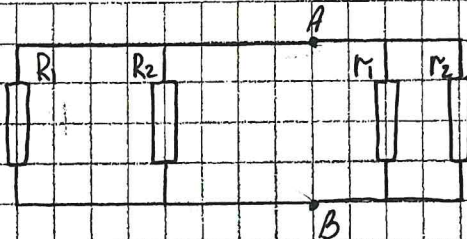
Дано:

$$\gamma_1 = \gamma_2$$

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho$$

$$S_1 = S_2 = S$$

$$x = \frac{l}{4} \text{ длины кабеля}$$

 $R_k / R_{общ} = ?$


$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ - зависи}$$

мость сопротив-
ления от рода
проводника, его
длины и попе-
речного сечения

$$r_1 = r_2 = \rho \frac{\frac{l}{4}}{S}$$

$$R_1 = R_2 = \frac{3l}{4} \rho$$

$$R_{r12} = \frac{r_1}{2} = \frac{3l \cdot \rho}{8S} \text{ - параллельное подклю-}$$

чение одинаковых про-
водников

$$r_{12} = \frac{r_1}{2} = \frac{3l}{8S} \text{ - параллельное подклюе-}$$

ние одинаковых провод-
ников

$$R_{общ} = \frac{r_{12} \cdot R_{r12}}{r_{12} + R_{r12}} =$$

$$= \frac{\frac{3l}{8S} \cdot \frac{3l \cdot \rho}{8S}}{\frac{3l}{8S} + \frac{3l \cdot \rho}{8S}} = \frac{3l \cdot \rho}{32S}$$

$$R_k = \frac{\rho l}{S}$$

$$\frac{R_k}{R_{общ}} = \frac{\rho l}{S} \cdot \frac{32S}{3l \cdot \rho} = \frac{32}{3}$$

Ответ: B $\frac{32}{3} \rho \frac{l}{S}$

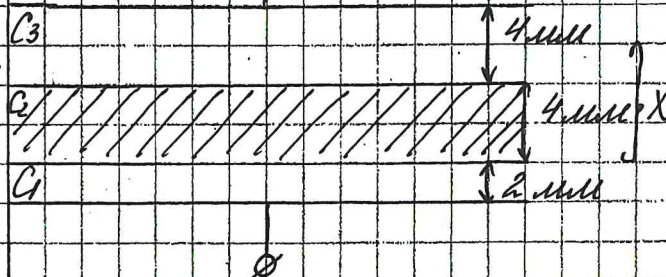
5.

Дано:

$$L \cdot L = 10 \cdot 10 \text{ см}$$

$$H = 1 \text{ см}$$

$$d_1 = 2 \text{ мм}$$



$d_1 = 4 \text{ мм}$

$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ - емкость плоского воздушного конденсатора

$\epsilon = 4$

$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$ - емкость плоского конденсатора,

$U_1 = 400 \text{ кВ}$

между пластинами которого находится диэлектрик, где $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ - электрическая постоянная

$E = 20 \text{ кВ/мм}$
 $V = ?$

$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d_1} = \frac{\epsilon_0 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-3}} = 5 \epsilon_0 \text{ Ф}$

$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d_2} = \frac{\epsilon_0 \cdot 4 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-3}} = 10 \epsilon_0 \text{ Ф}$

$C_3 = \frac{\epsilon_0 S}{d_3} = \frac{\epsilon_0 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-3}} = 2,5 \epsilon_0 \text{ Ф}$

1 1 1 1 формула емкости конденсатора при последовательной соединении

$C_0 = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} = \frac{5 \epsilon_0 \cdot 10 \epsilon_0 \cdot 2,5 \epsilon_0}{50 \epsilon_0^2 + 12,5 \epsilon_0^2 + 25 \epsilon_0^2} = \frac{125 \epsilon_0^3}{87,5 \epsilon_0^2} = 1,43 \epsilon_0 \text{ Ф}$

После закорачивания диэлектрика:

$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d_1} = 5 \epsilon_0 \text{ Ф}$

$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d_2} = \frac{4 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \epsilon_0}{x} \text{ Ф}$

$C_3 = \frac{\epsilon_0 S}{d_3} = \frac{100 \cdot 10^{-4} \epsilon_0}{8 \cdot 10^{-3} x} \text{ Ф}$

$C_0 = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} = \frac{5 \epsilon_0 \cdot \frac{400 \cdot 10^{-4} \epsilon_0}{x} \cdot \frac{100 \cdot 10^{-4} \epsilon_0}{8 \cdot 10^{-3} x}}{\frac{5 \epsilon_0 \cdot \frac{400 \cdot 10^{-4} \epsilon_0}{x}}{x} + \frac{5 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \epsilon_0^2}{8 \cdot 10^{-3} x} + \frac{400 \cdot 10^{-4} \epsilon_0^2}{8 \cdot 10^{-3} x}}$

$= \frac{4 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 100 \cdot 10^{-4} \epsilon_0^3}{x (8 \cdot 10^{-3} - x)} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \epsilon_0^3}{x (8 \cdot 10^{-3} - x)}$
 $= \frac{6,4 \cdot 10^{-3} \epsilon_0^2 - 0,8 \epsilon_0^2 x + 0,05 \epsilon_0^3}{6,4 \cdot 10^{-3} \epsilon_0^2 - 0,4 \cdot 10^{-3} \epsilon_0^2 x}$

$Q = const$ - по закону сохранения электрического заряда

$C = \frac{Q}{U}$ - формула электроемкости

$C U_1 = C_2 U_2$, где $U_2 = E \cdot x$

$$1,43 \text{ Еб} \cdot 400 \cdot 10^3 = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ Еб}}{0,4 \cdot 10^{-3} \text{ Еб} \cdot 0,9484x} \cdot 20 \cdot 10^9 x$$

$$1,43 \text{ Еб} \cdot 400 \cdot 10^3 = \frac{40000 \text{ Еб} x}{0,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9484x}$$

$$3660,8 \text{ Еб} - 428084,8 \text{ Еб} x = 40000 \text{ Еб} x$$

$$x = 7,82 \cdot 10^{-3}$$

$$V = S \cdot h = 100 \cdot 10^{-4} (x - 0,004) = 100 \cdot 10^{-4} (7,82 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3})$$

$$= 3,82 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

Ответ: $3,82 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$

$S_1 = 8 \text{ мм}^2$

2. Дано:

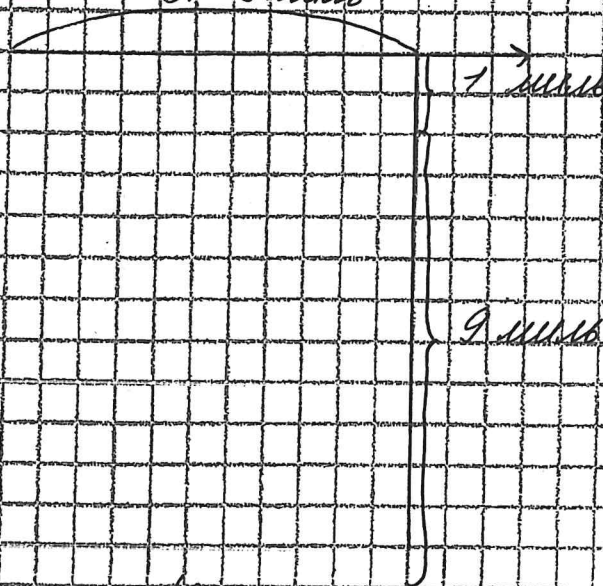
$v_1 = 8 \text{ мм}^2 / \text{кас}$

$v_2 = 10 \text{ мм}^2 / \text{кас}$

$\Delta S \geq 7 \text{ мм}^2$

$a_1 = a_2$

$a_{\text{min}} - ?$



$S = v_0 t + a t^2$ - зависимость перемеще-
ния от времени и начальных условий

$$\begin{aligned} 8 &= 8t + \frac{at^2}{2} \\ 9 &= 10t + \frac{at^2}{2} \end{aligned}$$

$$1 = 2t \Rightarrow t = 0,5 \text{ с}$$

$$8 = 4 + 0,125a$$

$$a = 32 \text{ мм}^2 / \text{кас}^2$$

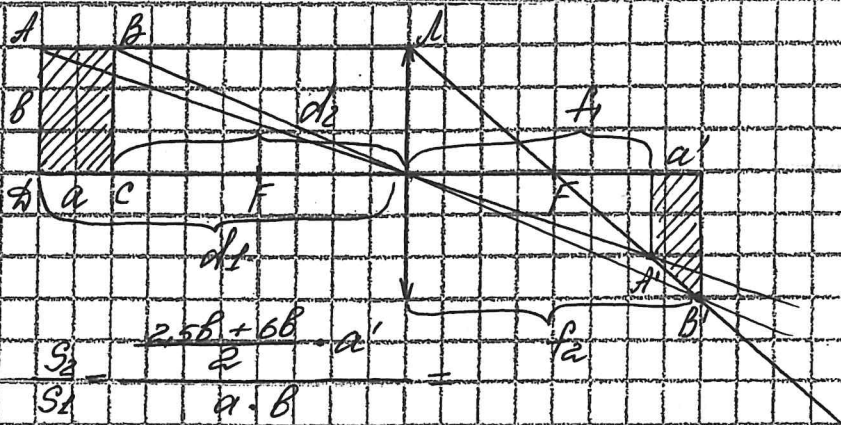
Ответ: $32 \text{ мм}^2 / \text{кас}^2$

1. Дано:

$$f_1 = 2,5$$

$$f_2 = 6$$

$$a'/a = ?$$



$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{2,5d_1 + 6d_2}{2} \cdot \frac{a'}{a \cdot d_2} = \frac{f_2}{f_1}$$

$$= \frac{4,25d_1 \cdot a'}{a \cdot d_2} = 4,25 \cdot \frac{a'}{a}$$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$ формула тонкой линзы

$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F}$ - увеличение линзы

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{d} + \frac{1}{2,5d} &= \frac{1}{F} \\ \frac{1}{d-d} + \frac{1}{6(d-d)} &= \frac{1}{F} \end{aligned} \right.$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{2,5d} = \frac{1}{d-d} + \frac{1}{6(d-d)}$$

$$\frac{3,5}{2,5d} = \frac{1}{6(d-d)}$$

$$21d - 21a = 17,5d$$

$$a = \frac{3,5d}{2,1}$$

$$a' = f_2 - f_1 = 6/d - a - 2,5d = 6d - d - 2,5d = 2,5d$$

$$\frac{a'}{a} = \frac{2,5d \cdot 2,1}{3,5d \cdot 4,25} = 3,53$$

Ответ: $\approx 3,53$ раза

100