

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
540		Червишская АС	ггер

④

где $R = \rho \frac{l}{S}$ - зависимость сопротивления от его длины и сечения

Дано:

- $R_1 = R_2$
- $\rho_1 = \rho_2 = \rho$
- $R_3 = R_4$
- $S_1 = S_2 = S$
- $x = \frac{1}{4}$ - радиусы
- $R_{AB} = ?$

$R_3 = R_4 = \rho \frac{l}{S}$
 $R_1 = R_2 = \rho \frac{3l}{S}$
 $R_{34} = \frac{R_3}{2} = \frac{\rho l}{2S}$
 $R_{12} = \frac{3\rho l}{8S}$
 $R_{AB} = \frac{R_{34} + R_{12}}{2} = \frac{\frac{\rho l}{2S} + \frac{3\rho l}{8S}}{2} = \frac{\frac{4\rho l + 3\rho l}{8S}}{2} = \frac{7\rho l}{16S}$

так как они параллельны

$R_{AB} = \frac{\rho l}{S} = \frac{32}{5} \text{ нас / ответ}$

⑤

Дано:

- $H = L_{cm} = 10 \text{ мм}$
- $d = 2 \text{ мм}$
- $L \times L = 10 \times 10 \text{ см}$
- $\epsilon = 4$
- $U = 400 \text{ кВ}$
- $E_{max} = 20 \text{ кВ/мм}$
- $H = ?$

Р-ие

$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ - формула емкости параллельного воздушного конденсатора
 $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ - формула емкости, между пластинами которых находится диэлектрик
 $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ - электрическая постоянная

Отсюда ~~мы~~ получаем:

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon_0 \pi R^2 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{0,002} = 5 \epsilon_0 \text{ Ф}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} = \frac{\epsilon_0 \pi R^2 \cdot 4 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{0,004} = 10 \epsilon_0 \text{ Ф}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon_0 \pi R^2 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{0,004} = 2,5 \epsilon_0 \text{ Ф}$$

$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ — формула вычисления эквивалентной емкости соединенных параллельно конденсаторов

$$C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} = \frac{5 \epsilon_0 \cdot 10 \epsilon_0 \cdot 2,5 \epsilon_0}{50 \epsilon_0^2 + 25 \epsilon_0^2 + 12,5 \epsilon_0^2} =$$

$$C_0 = \frac{125}{87,5} \epsilon_0 \text{ Ф}$$

~~то~~ $C = \frac{Q}{U}$ — формула для нахождения емкости

по закону сохранения электрического заряда $q = const$

тогда $C_0 U_1 = C' U_2$

тогда найдем значение емкости:

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} = \frac{\epsilon_0 \pi R^2 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{d} = \frac{0,04}{4} \epsilon_0 \text{ Ф}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon_0 \pi R^2 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{d} = \frac{0,01}{0,008} \epsilon_0 \text{ Ф}$$

$U_2 = E \cdot y$ — зависимость напряжения от напряженности

$$U_2 = 20 \cdot 10^6 \cdot y \text{ В}$$

$$C_1 U_1 = C_2 U_2$$

$$5 \epsilon_0 \cdot 400 \cdot 10^{-3} = \frac{0,04}{4} \epsilon_0 \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot y$$

$$C_0' = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{-3}} = 0,33 y \epsilon_0 \text{ Ф}$$

$$5 \epsilon_0 \cdot 400 \cdot 10^{-3} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,33 y \cdot 20 \cdot 10^6 y$$

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

Найдём объём

$$V = Sh = L \times L (\gamma - 0,002) = 100 \cdot 10^4 \cdot 7,82 \cdot 10^{-3} - 0,002$$

$$= 3,82 \cdot 10^5 \text{ м}^3 / \text{объём} - 146.$$

2) Дано

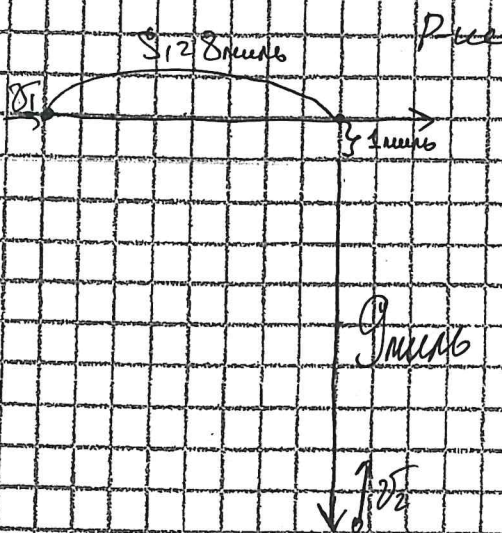
$v_1 = 8 \text{ миль/час}$

$v_2 = 10 \text{ миль/час}$

$S_1 = 8 \text{ миль}$

$S_2 = 9 \text{ миль}$

$a = ?$



$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

задача сводится к решению уравнения и

Составим систему уравнений:

$$S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2}$$

$$8 = 8t + \frac{at^2}{2}$$

$$9 = 10t + \frac{at^2}{2}$$

$$1 = 2t$$

$$t = \frac{1}{2}$$

Подставим t в первое уравнение

$$8 = 8 \cdot \frac{1}{2} + \frac{a \cdot (\frac{1}{2})^2}{2}$$

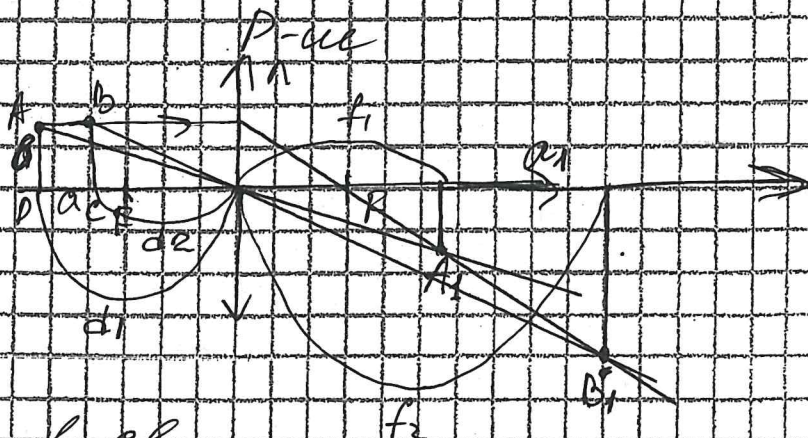
$$8 = 4 + \frac{a}{8}$$

$$4 = \frac{a}{8}$$

$$a = 32 \text{ миль/час}^2$$

ответ - 32

① Дано
 $A = 2,5$
 $F_2 = 6$
 $S_2 = ?$
 $S_1 = ?$



$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{2,5b + 6b}{2ab} \cdot a_1 = \frac{8,5b \cdot a_1}{2ab} = \frac{8,5 \cdot b/d \cdot \frac{2,5d}{21} \cdot 2,5d}{2 \cdot \frac{b \cdot 5d}{21}}$$

$\approx 3,53$ раз

Воспользуемся формулой Гаусса, имея формулы тонкой линзы

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\Gamma = \frac{1}{d} - \text{увеличение линзы}$$

Получаем:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{2,5d} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{d_1 - a} + \frac{1}{b(d_1 - a)} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{2,5d} = \frac{1}{d_1 - a} + \frac{1}{b(d_1 - a)}$$

Отсюда получаем:

$$a = \frac{3,5d}{21}$$

$$a_1 = f_2 - f_1 = 6(d - a) - 2,5d = 6(d - \frac{3,5d}{21}) - 2,5d$$

- 105.