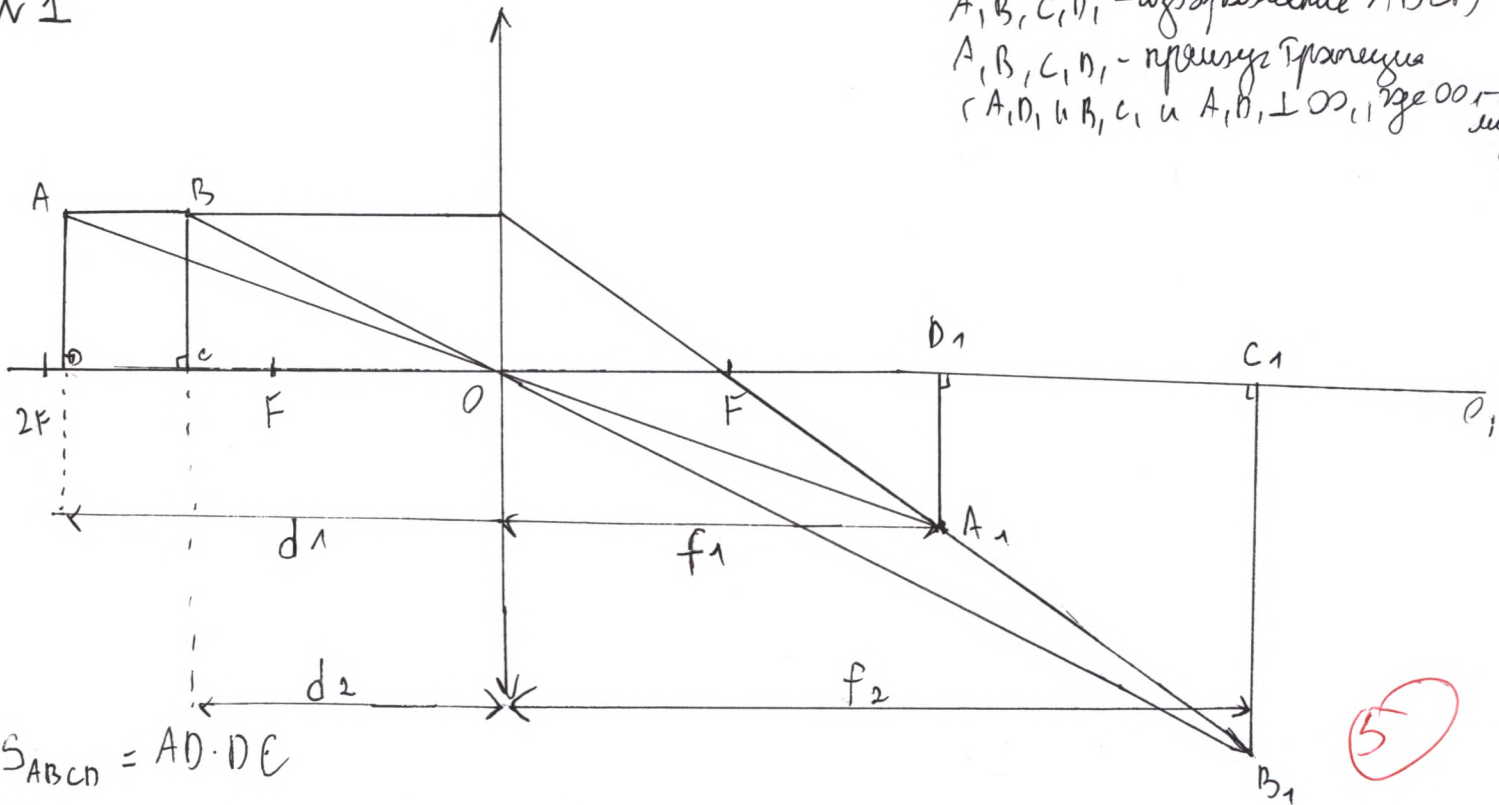


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
555 Литературный пять баллов	14.03.24	Лобтшинова Е.И.	

N 1



A, B, C, D, D_1 - изображение $ABCD$
 A, B, C, D_1 - проекция $ABCD$
 $(A, D_1 \parallel B, C_1 \parallel A, B, \perp O_1, \perp O_2, \perp O_3, \perp O_4)$

$S_{ABCD} = AD \cdot DC$

$S_{A_1B_1C_1D_1} = \frac{D_1C_1}{2} (A_1D_1 + B_1C_1)$

$A_1D_1 = 2,5 AD$ (поусе)
 $B_1C_1 = 6 BC$ (поусе) (2)

$S_{A_1B_1C_1D_1} = \frac{D_1C_1}{2} \cdot (2,5 AD + 6 BC)$ (2)

5

$\Delta ADO \sim \Delta A_1D_1O$ ($\angle ADO = \angle OD_1A_1 = 90^\circ$; $\angle DOA = \angle D_1OA_1$, как верт) $\Rightarrow \frac{DO}{D_1O} = \frac{AD}{A_1D_1} = \frac{d_1}{f_1}$
 $\Rightarrow f_1 = \Gamma_1 d_1 = 2,5 d_1$. Аналогично: $f_2 = \Gamma_2 d_2 = 6 d_2$ (т.е. $\Gamma = \frac{f}{d}$)

По ф. тонкой линзы: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1}$. $F = \frac{f_1 \cdot d_1}{f_1 + d_1} = \frac{2,5 \cdot d_1^2}{3,5 d_1} = \frac{5 d_1}{7}$ (2)

(уменьшение увелич \Rightarrow продукт расстояний между F и $2F$)
 \Rightarrow упр. действ. и $f. > 0$ (2)

$g = const$
 $u = const$
 $g = cu$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2}$. $F = \frac{f_2 d_2}{f_2 + d_2} = \frac{6 d_2^2}{7 d_2} = \frac{6}{7} d_2$. Тогда: $\frac{5}{7} d_1 = \frac{6}{7} d_2 \Rightarrow d_1 = \frac{6 d_2}{5}$ (2)

$f_1 = \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{5} d_2 = 3 d_2$
 $f_2 = 6 d_2$
 $f_2 - f_1 = 3 d_2 = D_1 C_1$
 $DC = d_1 - d_2 = \frac{1}{5} d_2$

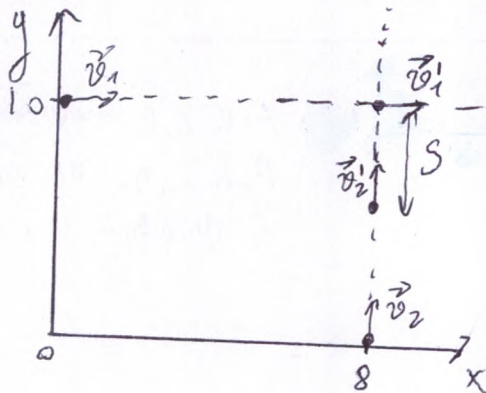
$D_1 C_1 = 15 DC$

$$\frac{S_{A_1B_1C_1D_1}}{S_{ABCD}} = \frac{D_1C_1(2,5AD+6BC)}{2 \cdot AD \cdot D \cdot C} = \frac{15(2,5AD+6BC)}{2 \cdot AD} \quad (2)$$

$AD=BC$, т.к. $ABCD$ - прямоугольник $\Rightarrow \frac{S_{A_1B_1C_1D_1}}{S_{ABCD}} = \frac{15 \cdot (2,5AD+6AD)}{2AD} = \frac{15 \cdot 14}{2} = 63,75$

Ответ: $63,75$ (1)

- №2
 $v_1 = 8 \text{ мкм/с}$
 $v_2 = 10 \text{ мкм/с}$
 $S \geq 1 \text{ мкм}$
 $a = ?$



Поместим координаты в прямоугольную систему координат (см. рис.)
 Координаты 1 тела изменяются по закону:

$$x_1(t) = v_1 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

$$y_1(t) = 10$$

для 2 тела:

$$x_2(t) = 8$$

$$y_2(t) = v_2 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

Т.к. по условию первый корпус первым пересечет. Точку пересечения траекторий движения двух корпусов отыщем на одной вертикальной прямой. Причем $S = y_1(t_g) - y_2(t_g)$
 А расстояние по оси x равно 0: $v_1 t_g + \frac{at_g^2}{2} = 8 \Rightarrow \frac{at_g^2}{2} = 8 - v_1 t_g$

$$\begin{cases} S = 10 - v_2 t_g - \frac{at_g^2}{2} = 10 - 10t_g - 8 + 8t_g = 2 - 2t_g \\ S \geq 1 \end{cases} \Rightarrow 2 - 2t_g \geq 1$$

$$t_g \leq \frac{1}{2}$$

$$a(t_g) = \frac{16 - 16t_g}{t_g^2} \cdot a'(t_g) = \frac{-16 \cdot t_g - 2t_g(16 - 16t_g)}{t_g^4} = \frac{-16t_g - 32t_g + 32t_g^2}{t_g^4}$$

$$a(t_g) > 0 \text{ при } \frac{16(t_g^2 - 2t_g)}{t_g^4} > 0 \Rightarrow \frac{t_g(t_g - 2)}{t_g^4} > 0 \Rightarrow \frac{t_g - 2}{t_g} > 0$$

$t_g = 0$ - точка макс.

$t_g = 2$ - точка мин

Сум. $t \leq \frac{1}{2}$ Имеем, что $a(t_g)$ принимает наиб. значение при $t_g = \frac{1}{2}$

$$\text{и равно } a\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{16 - 8}{0,25} = 32 \text{ мкм/с}^2$$

Об: 32 мкм/с^2

№ 3

$$\Delta t_0 = t_2 - t_1 = 80^\circ \text{C}$$

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 4 \text{ кг}$$

$$t_2 = 90^\circ \text{C}$$

$$m_A = 1 \text{ кг}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$c_A = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\Delta t \leq 5^\circ \text{C}$$

$$n = ?$$

1) Т.к. смесь находится во второй колориметре, то его температура была t_2 .
Имеем.

$$c m_1 (t_3 - t_1) = c_A m_A (t_2 - t_3) \quad (2) \text{ где } t_3 - \text{уст. Температура после 1 перемеш.}$$

$$2) c m_2 (t_2 - t_4) = c_A m_A (t_4 - t_3) \quad (2) \text{ где } t_3 - \text{уст. Температура после 2 перемеш.}$$

Разность температур после 1 хода: в первом случае: t_3
во втором: t_4 $\Delta t_1 = t_4 - t_3$

Подставляем, учитывая числ. знач.

$$4200 \cdot 3 \cdot t_3 - 4200 \cdot 3 \cdot 10 = 900 \cdot 90 - 900 \cdot t_3 \Rightarrow t_3 = \frac{900 \cdot 90 + 4200 \cdot 3 \cdot 10}{1350} = \frac{20700}{1350}$$

$$t_3 = \frac{2070}{135} \approx 15,33^\circ \text{C} \quad (2)$$

$$4200 \cdot 4 \cdot 90 - 4200 \cdot 4 \cdot t_4 = 900 t_4 - 900 \cdot 2070 \Rightarrow t_4 = \frac{1525800}{17700} \approx 86,20^\circ \text{C}$$

$$\Delta t_1 = 40,87^\circ \text{C} \quad (2)$$

т.е. Разность температур уменьшилась на $9,13^\circ \text{C}$ (2)

Чтобы стал $\Delta t \leq 5^\circ$ нужно Δt_0 уменьшить в 9 раз на $9,13^\circ \text{C}$. Тогда получим

$$\Delta t_n = |180 - 9,13 \cdot 9| = 2,97 < 5$$

Ответ: 9

№ 5

$$L = 10 \text{ см}$$

$$H = 1 \text{ см}$$

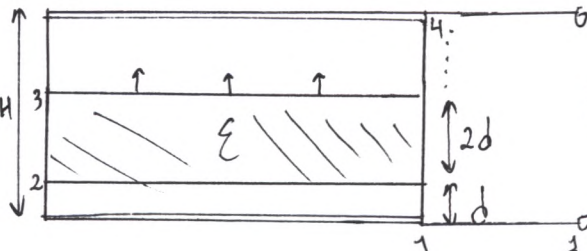
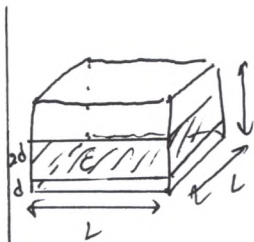
$$d = 0,2 \text{ см}$$

$$\epsilon = 4$$

$$V = 400 \text{ кВ}$$

$$E = 20 \text{ кВ/см}$$

$$\Delta V = ?$$



$$V = E d$$

$$E_0 = \frac{V}{2d} = \frac{400}{4} = 100 \text{ кВ/см}$$

т.е. Пробой произойдет, когда E_0 уменьшится в 5 раз

Т.к. $V = \text{const}$, то для $E \downarrow$ необходимо, чтобы $d \uparrow$
где пробой тогда $d_1 \leq 5d_0 = 10d = 2 \text{ см}$. Однако высота 2 закрепления, а высота коробки $H = 1 \text{ см} \Rightarrow$ увелич. $\max d_1 = H - d = 8 \text{ см} < 2 \text{ см}$.

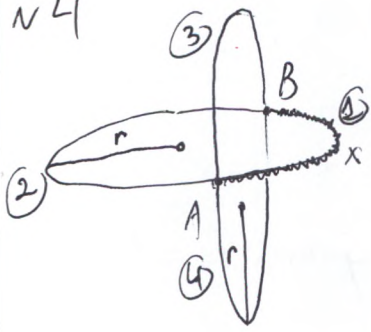
\Rightarrow диэлектрик не сможет поместиться столько, чтобы произошел пробой.

Если бы коробка была выше, тогда бы нужно было сделать: $V_1 - V_0$ диэлектрик.

$$\left. \begin{aligned} V_0 &= L \cdot L \cdot 2d \\ V_1 &= L \cdot L \cdot 10d \end{aligned} \right\} V_1 - V_0 = L^2 \cdot 8d = 160 \text{ см}^3$$

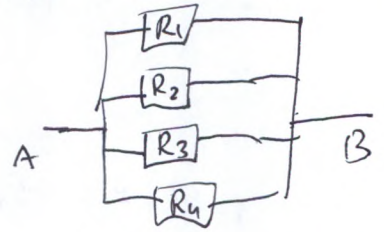
Ответ: если высота коробки увеличится, то 160 см^3 ; иначе пробой не произойдет.

N 4



$R_k = \frac{\rho}{S} \cdot 2\pi r$. Разделим кольцо на участки 1, 2, 3, 4 (см. рис.).

Пусть $K = \frac{\pi r^2 \rho}{S}$, тогда $R_k = 2K$
↑ диаметр
отпр. кольца



$$R_{AB} = \frac{R_{12} \cdot R_{34}}{R_{12} + R_{34}} \quad (2)$$

(4)

$$\frac{R_k}{R_{AB}} = ?$$

$$R_1 = \frac{\rho \cdot 2\pi r}{S} \cdot \frac{l}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\rho \pi r^2}{S} = \frac{K}{2}$$

$$R_2 = R_k - R_1 = \frac{3K}{2}$$

$$R_{12} = \frac{K \cdot 0,5 \cdot 1,5K}{2K} = \frac{3K}{8}$$

~~$R_{34} = \frac{3K}{8}$~~ ~~$R_{12} = \frac{3K}{8}$~~ ~~$R_{34} = \frac{3K}{8}$~~ ~~$R_{12} = \frac{3K}{8}$~~

$R_3 = \frac{\rho}{S} \cdot 2\pi r \cdot n_3$, где n_3 - часть, кт. верх. отст от дншн верх. кольца. $R_3 = 2n_3 K$

$$R_4 = \frac{\rho}{S} \cdot 2\pi r \cdot (1 - n_3) = 2K(1 - n_3) \quad (2)$$

$$R_{34} = \frac{4K^2 n_3 (1 - n_3)}{2n_3 K + 2K(1 - n_3)} \quad \text{с ум } n_3 = \frac{1}{4} \text{ имеем: } R_{34} = \frac{K^2 \cdot \frac{3}{4}}{\frac{K}{2} + \frac{3}{2}K} = \frac{3K}{8}$$

$$R_{AB} = \frac{\frac{3K}{8} \cdot \frac{3K}{8}}{\frac{6K}{8}} = \frac{3K}{16}$$

$$\frac{R_k}{R_{AB}} = \frac{2K \cdot 16}{3K} = 10,67$$

Ответ: В 10,67 раз

165

Ф-34