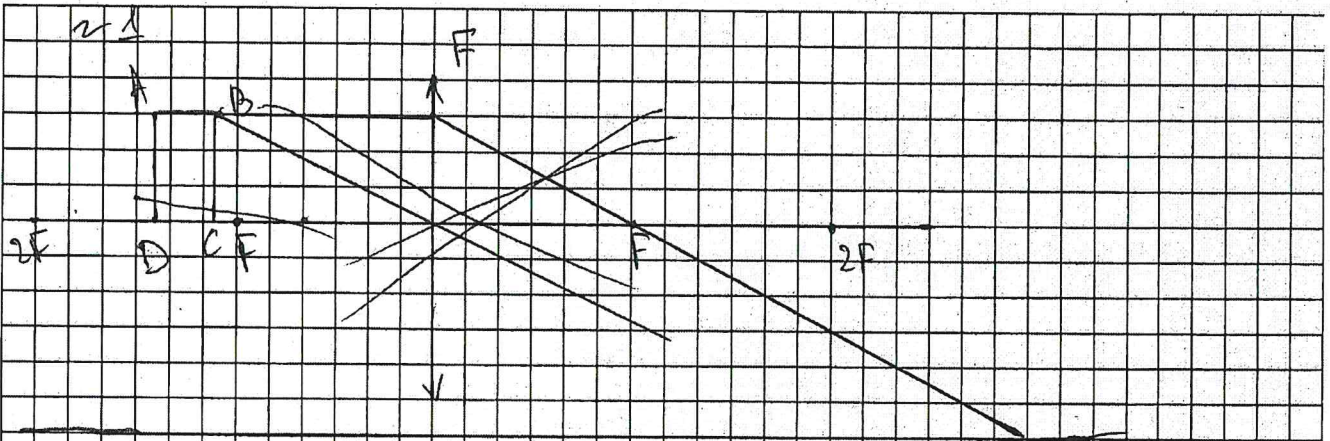


Шифр

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
55			<i>[Signature]</i>



П.к. В рассмотренной ситуации увеличенное изображение может быть минимальным и действительным наименьшим заб-ть увеличению Γ от d .

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ - действ. и

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$ - миним. и.

$\frac{1}{F} = \frac{d-f}{fd}$ \begin{matrix} \swarrow \\ \text{формула тонкой} \\ \text{линзы} \end{matrix}

$\frac{1}{F} = \frac{f-d}{fd}$ \begin{matrix} \swarrow \\ \text{формула тонкой} \\ \text{линзы} \end{matrix}

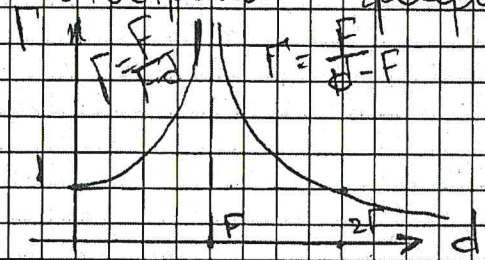
$\Gamma = \frac{f}{d}$

$\Gamma = \frac{f}{d}$

$\Gamma = \frac{F}{d-F}$

$\Gamma = \frac{F}{F-d}$

Построим график



П.к. в нашем случае $d_A > d_B$, но $\Gamma_A < \Gamma_B$ ($\Gamma_1 < \Gamma_2$)
 \Rightarrow ABCD не находится между F и 2F

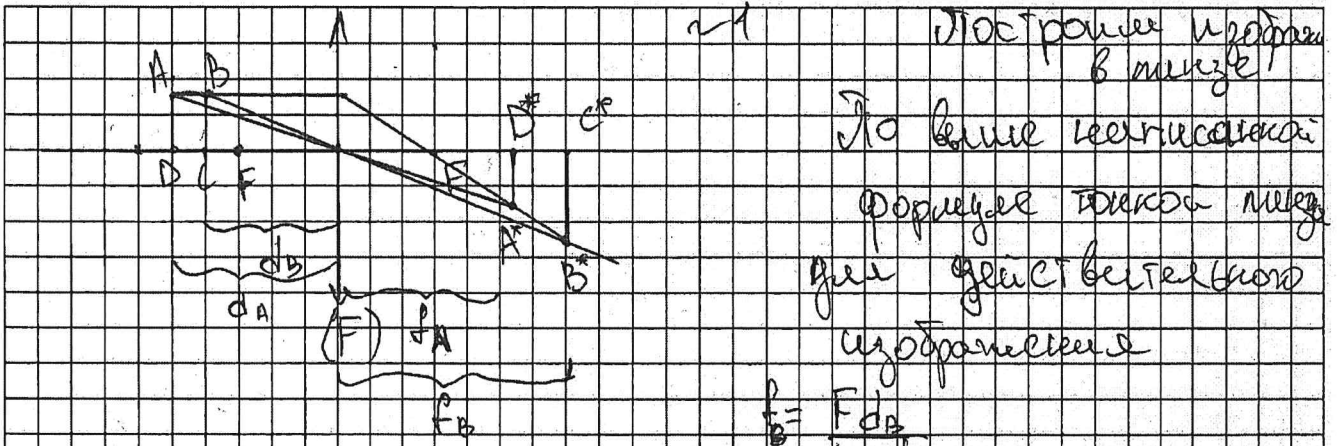
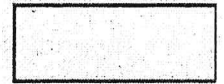


Диаграмма изображений
в микре
По формуле линзы
формуле тонкой линзы
для действительного
изображения

$$\frac{p}{b} = \frac{F d_B}{d_A - F}$$

$$\frac{F}{d_B - F} = \Gamma_2 = 6 \rightarrow F + 6F = 6 d_B \rightarrow d_B = \frac{7}{6} F$$

$$p_B = \frac{F \cdot \frac{7}{6} F}{6 \left(\frac{7}{6} F - \frac{6}{6} F \right)} = \frac{7}{6} F$$

$p_B = p_C$ как и $f_A = f_D$ (т.к. радиусы кривизны одинаковы)

$$p_A = \frac{F d_A}{d_A - F} \quad \Gamma_1 = \frac{F}{d_A - F} = \frac{5}{2}$$

$$2F = 5d_A - 5F$$

$$\frac{7}{6} F = 5d_A$$

$$d_A = \frac{7}{30} F \rightarrow p_A = \frac{F \cdot \frac{7}{30} F}{\frac{7}{30} F - \frac{5}{2} F} = \frac{\frac{7}{30} F^2}{-\frac{23}{30} F} = -\frac{7}{23} F$$

$S_A = S_{\text{лупы}}$ $AD = BC = a$

$$\text{Тогда } S_P = (d_A - d_B) \cdot a = \left(\frac{7}{30} F - \frac{7}{6} F \right) \cdot a = -\frac{7}{30} F a$$

$$S_2 = \Gamma_1 = \frac{A^* D^*}{a} \rightarrow A^* D^* = \Gamma_1 a = \frac{5}{2} a$$

$$\Gamma_2 = \frac{B^* C^*}{a} = 6 \rightarrow 6a = B^* C^*$$

$$S_2 = \frac{B^* C^* + A^* D^*}{2} (f_c - f_b) = \frac{(6a + 2,5a)}{2} (4F - 3,5F)$$

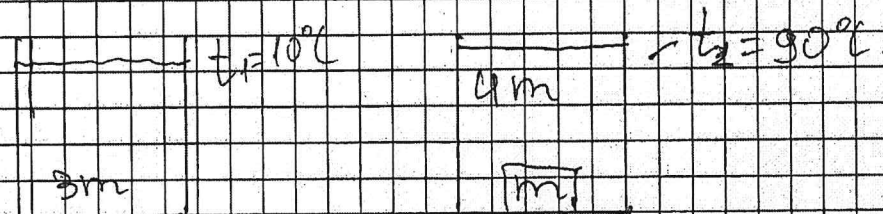
$$S_2 = \frac{14a \cdot 4F}{2 \cdot 2} = \frac{14 \cdot 4aF}{8}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{14 \cdot 4 \cdot aF \cdot 15}{8 \cdot 4aF} = \frac{15 \cdot 14}{4} = 63,75 \text{ раз}$$

Ответ: 63,75 до

и 3.

По условию малый вращение (нуль $m = 1 \text{ кг}$)



Когда в 1-ый сегмент поступит количество теплоты Q_A и температура установится:

$Q_A = Q_B$ (количество теплоты Аном. стало равно количеству теплоты Воды.)

$$c_A m (t_2 - t_{уст}) = 3c_B m (t_{уст} - t_1)$$

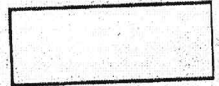
~~$$c_A t_2 - c_A t_{уст} = 3c_B t_{уст} - 3c_B t_1$$~~

~~$$t_{уст} (3c_B + c_A) = t_2 \cdot c_A + 3c_B t_1$$~~

~~$$t_{уст} = \frac{90 \cdot 900 + 3 \cdot 4200 \cdot 10}{3 \cdot 4200 + 900} = \frac{81000 + 126000}{11700} = \frac{207000}{11700}$$~~

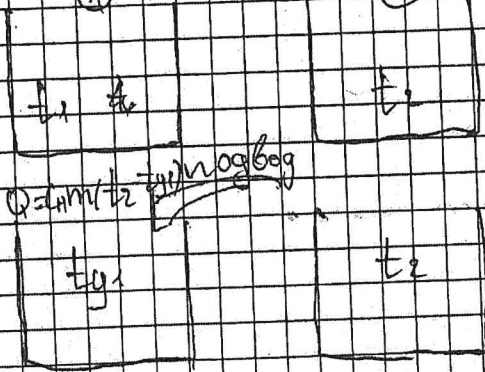
~~$$t_{уст} = \frac{t_2 c_A + 3c_B t_1}{3c_B + c_A}$$~~

~~$$t_{уст} = \frac{90 \cdot 900 + 3 \cdot 4200 \cdot 10}{3 \cdot 4200 + 900} = \frac{81000 + 126000}{11700} = \frac{207000}{11700}$$~~



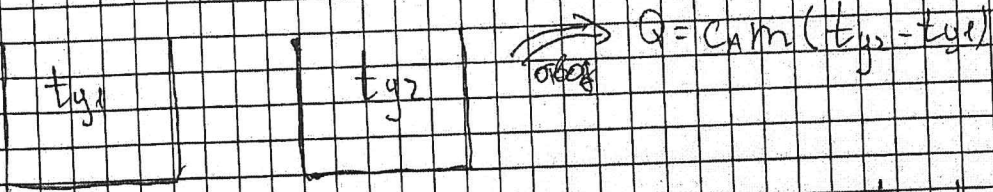
№3 (стр 2)

Выразим, что происходит за время с сетью



$$C_{AM}(t_2 - t_{y1}) = \beta C_{AM}(t_{y1} - t_1)$$

$$t_2 - t_{y1} = \frac{\beta C_{AM}}{C_A}(t_{y1} - t_1)$$



Таким образом $Q_{CA} = C_{AM}(t_{y2} - t_{y1}) = \beta C_{AM}(t_2 - t_{y2})$

$$t_{y2} - t_{y1} = \frac{\beta C_{AM}}{C_A}(t_2 - t_{y2})$$

$$t_{y1} \left(\frac{\beta C_{AM}}{C_A} + 1 \right) = t_2 + \frac{\beta C_{AM}}{C_A} t_{y2} \quad (1)$$

$$\Rightarrow t_{y1} \left(1 + \frac{\beta C_{AM}}{C_A} \right) = \frac{C_A t_2}{C_A} + t_{y2}$$

$$t_{y2} \left(1 + \frac{\beta C_{AM}}{C_A} \right) = t_2 + \frac{t_2 + t_{y1}}{\left(\frac{\beta C_{AM}}{C_A} + 1 \right)} \quad (2)$$

по Алгебре $t_{y2} \left(\frac{\beta C_{AM}}{C_A} + 1 \right) = t_{y1} + t_{y2}$

Учитывая $\frac{C_{AM}}{C_A} = K \Rightarrow t_{y1} = \frac{t_2 + \beta t_1 K}{\beta K + 1}$

$$t_{y2} = \frac{\beta K t_2 + t_{y1}}{\beta K + 1} \Rightarrow$$

по алгебре $t_{y2} = \frac{t_{y2} + \beta t_{y1} K}{\beta K + 1}$

Место для
скобы

Шифр

$$t_{y_1} = \frac{4k t_{y_2} + t_{y_3}}{4k+1}$$

$$k = \frac{14}{3} = \frac{14}{3}$$

$$\rightarrow 3k+1 = 15$$

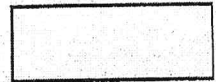
$$4k+1 = \frac{56}{3} + 1 = \frac{59}{3}$$

$$t_{y_2} = \frac{(56 t_2 + t_{y_1}) \cdot 3}{59} = \frac{56 t_2 + 3 t_{y_1}}{59}$$

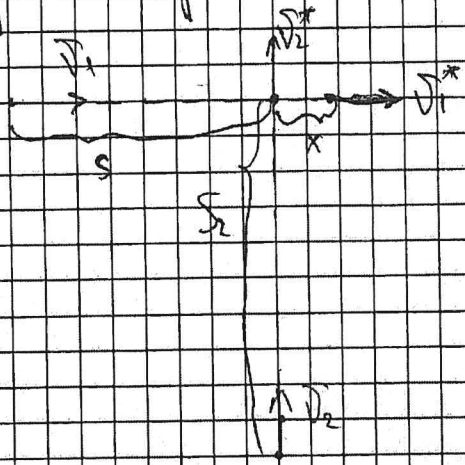
$$t_{y_3} = \frac{\frac{56 t_2 + 3 t_{y_1}}{59} + 3 \cdot \frac{59 \cdot t_{y_1} \cdot 14}{59 \cdot 3}}{15} = \frac{56 t_2 + 3 t_{y_1} + 59 \cdot 14 t_{y_1}}{59 \cdot 15}$$

$$t_{y_3} = \frac{56 t_2 + 3 t_{y_1} (59 \cdot 14 + 3)}{59 \cdot 15}$$

105



Когда 1-ой и 2-ой карточки окажутся на одной прямой картина такая



По условию $x \geq 1 \text{ мм}$

$$S_1 = S + x$$

$$S = 8 \text{ мм}$$

$$S_2 = 10 \text{ мм}$$

$$\begin{cases} S_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2} & (1) \\ S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2} & (2) \end{cases}$$

$$S_2 - S_1 = v_2 t - v_1 t + 0$$

$$10 \text{ мм} - 8 \text{ мм} - x = (v_2 - v_1) t$$

$$2 \text{ мм} - x = (v_2 - v_1) t$$

$$x = 2 - (v_2 - v_1) t$$

$$x \geq 1 \text{ мм} \quad \text{т.к. } x \geq 1 \text{ мм}$$

$$\Rightarrow 2 - (v_2 - v_1) t \geq 1$$

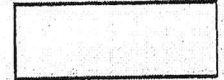
$$(v_2 - v_1) t \leq 1$$

$$t \leq \frac{1 \text{ мм} \cdot \text{с}}{2 \text{ мм}}$$

$$t \leq \frac{1}{2} \text{ с}$$

$$S_2 = \frac{(v_2^* + v_2) t}{2} \Rightarrow v_2^* = \frac{2S_2}{t} - v_2$$

$$\frac{1}{2} \text{ с} \rightarrow 30 \text{ м/с}$$



~ 2. (стр 2)

$$\frac{t^2}{2} \leq \frac{a \cos^2}{4 \cdot 2}$$

$$\frac{at^2}{2} \leq \frac{a \cos^2}{8}$$

$$v_1 t + \frac{at^2}{2} \leq \frac{a \cos^2}{8} + \frac{10 \text{ миль}}{2}$$

$$a \frac{v_1 t + \frac{at^2}{2}}{2} \leq \frac{a \cos^2}{8} + 5 \text{ миль} - 10 \text{ миль}$$

$$\frac{a \cos^2}{8} - 5 \text{ миль} \geq 0$$

$$\frac{a \cos^2}{8} \geq 5 \text{ миль}$$

$$a \geq \frac{40 \text{ миль}}{\cos^2}$$

$$a = \frac{40 \text{ миль}}{\cos^2}$$

$$\textcircled{1} \quad \frac{at^2}{2} + v_1 t - \beta_2 = 0$$

$$D = v_1^2 + 2a\beta_2$$

$$t = \frac{-v_1 \pm \sqrt{v_1^2 + 2a\beta_2}}{a} \rightarrow 0 < t \leq \frac{1}{2} \text{ часа} \quad \sqrt{v_1^2 + 2a\beta_2} \leq \frac{1}{2} \text{ часа} \cdot a$$

$$0 < \frac{-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2a\beta_2}}{a} \leq \frac{1}{2} \quad | \cdot a$$

$$-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2a\beta_2} \leq \frac{1}{2} a + \beta_2$$

$$\sqrt{v_1^2 + 2a\beta_2} \leq \frac{1}{4} a^2 + a v_1 + \beta_2^2$$

$$0 \leq 2a\beta_2 \leq \frac{1}{4} a^2 + a v_1 \rightarrow \frac{1}{4} a^2 + a v_1 - 2a\beta_2 \geq 0 \quad | \cdot 4$$

~ 2 (стр 3)

$$a^2 + 4aV_2 - 8S_2 \geq 0$$

$$a(a + 4V_2 - 8S_2) \geq 0$$

$$0 < -V_2 + \sqrt{D} \leq aT$$

$$V_2 < \sqrt{D} \leq aT + V_2$$

$$V_2^2 < D \leq (aT)^2 + 2aTV_2 + V_2^2$$

$$V_2^2 < V_2^2 + 2aS_2 \leq (aT)^2 + V_2^2 + 2aTV_2$$

$$0 < 2aS_2 \leq a^2T^2 + 2aTV_2$$

$$0 \leq a^2T^2 + 2aTV_2 - 2aS_2$$

$$a(aT^2 + 2TV_2 - 2S_2) \geq 0$$

$$aT^2 \geq 2S_2 - 2TV_2$$

$$a \geq \frac{2S_2 - 2TV_2}{T^2}$$

$$a \geq \frac{2 \cdot 40 \text{ миль} - 2 \cdot 10 \text{ миль}}{1 \text{ час}^2}$$

$$a \geq 40 \frac{\text{миль}}{\text{час}^2}$$

$$a_{\text{мин}} = 40 \frac{\text{миль}}{\text{час}^2}$$

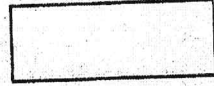
Ответ: $a = 40 \frac{\text{миль}}{\text{час}^2}$

~ 4

$R = \frac{\rho l}{S}$ - сопротивление проводника по определению

$$R \in \frac{1}{\Omega^2} \rightarrow \Omega^2 = 2 \times$$

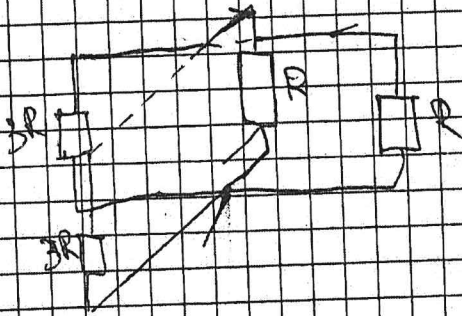
$$R_{\text{катушка}} = \frac{2 \pi r \cdot \rho}{S} = \frac{4 \pi r \rho}{S}$$



пч (стр 2)

Заданием расчитать равносильности

и найти $R = \frac{R \cdot R}{R + R}$



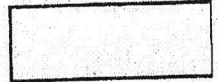
Вторая ^{ок-та} часть является
первой окружностью - гига

В таком же отключении

т.е. $\frac{1}{R}$ гига AB ^{ка} _{гига} ^{ок-та}

\Rightarrow исходное отключение $\frac{R}{3R + R} = \frac{1}{4}$

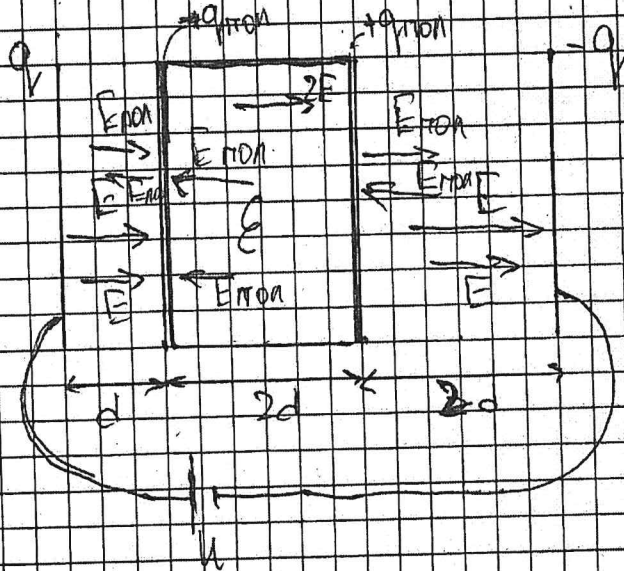
\Rightarrow Ответ: в 4 раза меньше.



25

Нарисуйте равносильный рисунок в виде

ГК $R = 10 \text{ мм}$, $r_0 = R = 5 \text{ д}$.



C - ёмкость большего конденсатора

$$C = \epsilon_0 \frac{S}{d} + \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{2d} + \frac{\epsilon_0 S}{2d}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \left(1 + \frac{\epsilon d}{2} + \frac{1}{2} \right) =$$

$$\Rightarrow C = 10 \epsilon_0 \frac{S}{2d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{2d}$$

$$\Rightarrow \phi = C U = 10 \frac{\epsilon_0 S U}{2d}$$

$$E = \frac{q}{2 \epsilon_0 S} \Rightarrow E_{\text{вн}} = 2E = \frac{q}{\epsilon_0 S}$$

В диэлектрике наче поле уменьшается в ϵ раз. поле образуются поляризации, которые вырываются

$$E_{\text{пол}} = \frac{q_{\text{пол}}}{2 \epsilon_0 S} \Rightarrow E_{\text{вн}} = 2E - 2E_{\text{пол}} = \frac{q}{\epsilon_0 S} - \frac{q_{\text{пол}}}{\epsilon_0 S}$$

~~$$E_{\text{вн}} = \frac{10 \epsilon_0 S U}{2d \epsilon_0 S} - \frac{q_{\text{пол}}}{\epsilon_0 S} = \frac{10U}{2d} - \frac{q_{\text{пол}}}{\epsilon_0 S}$$~~

$$E_{\text{вн}} = \frac{2E}{\epsilon} \text{ по опрег.}$$

$$\Rightarrow \text{система } \begin{cases} E_{\text{вн}} = \frac{2E}{\epsilon} \\ E_{\text{вн}} = \frac{U}{2d} - \frac{q_{\text{пол}}}{\epsilon_0 S} \end{cases}$$

$$\frac{2\epsilon_0 S U}{2d + x} = \frac{q}{2d} = \frac{q_{\text{пол}}}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{q U}{2d} \left(\frac{1}{\epsilon} - 1 \right) = - \frac{q_{\text{пол}}}{\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$q_{\text{пол}} = \frac{2\epsilon \epsilon_0 S U}{2d} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right)$$

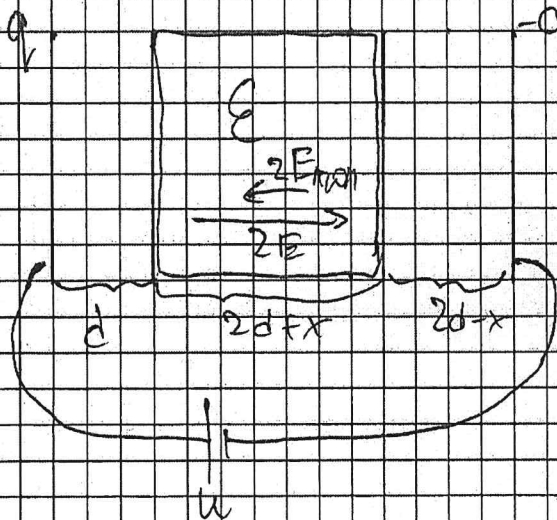
$$q_{\text{пол}} = \frac{2\epsilon \epsilon_0 S U (\epsilon - 1)}{2d + x}$$

$$q_{\text{пол}} = \frac{2\epsilon \epsilon_0 S U}{2d}$$

Также $E - E_{\text{пол}} = \frac{U}{d}$

$$E_{\text{пол}} = E \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right)$$

В промежуточный момент x когда стали увеличивать объем диэлектрика



$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{2d + x} + \frac{\epsilon_0 S}{2d - x}$$

$$q = CU$$

$$E = \frac{q}{2\epsilon_0 S} = \frac{CU}{2\epsilon_0 S}$$

$$E_{\text{пол}} = \frac{q_{\text{пол}}}{2\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$\Rightarrow \frac{CU}{2\epsilon_0 S} - \frac{q_{\text{пол}}}{2\epsilon_0 S} = \frac{U}{d}$$

$$\Phi_{\text{пол}} = CU - \frac{2E \cdot \epsilon_0 S}{\epsilon}$$

$$E_{\text{заг}} = 2E - 2E_{\text{пол}} = E_{\text{пр}}$$

$$E - E_{\text{пол}} = \frac{E_{\text{пр}}}{2}$$

$$\frac{CU}{2\epsilon_0 S} - \frac{\Phi_{\text{пол}}}{\epsilon} = \frac{CU}{2\epsilon_0 S} + \frac{2\epsilon_0 S E}{\epsilon \cdot 2\epsilon_0 S} = \frac{E_{\text{пр}}}{2}$$

$$\frac{CU}{2\epsilon_0 S} - \frac{E}{\epsilon} = \frac{CU}{2\epsilon_0 S} = \frac{E_{\text{пр}}}{2}$$

$$\frac{\epsilon_0 S}{2\epsilon_0 S} \left(\frac{1 + \frac{\epsilon}{d}}{2d+x} - \frac{1}{2d-x} \right) U = \frac{E_{\text{пр}}}{2}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{\epsilon}{2d+x} - \frac{1}{2d-x} = \frac{E_{\text{пр}}}{U}$$

$$(2d-x)(2d-x) + \epsilon d(2d-x) + d(2d+x) = \frac{E_{\text{пр}}}{U} (2d-x)$$

$$4d^2 - x^2 + 8d^2 - 4dx + 4d^2 + dx = \frac{d(4d^2 - x^2)}{U} E_{\text{пр}}$$

105.