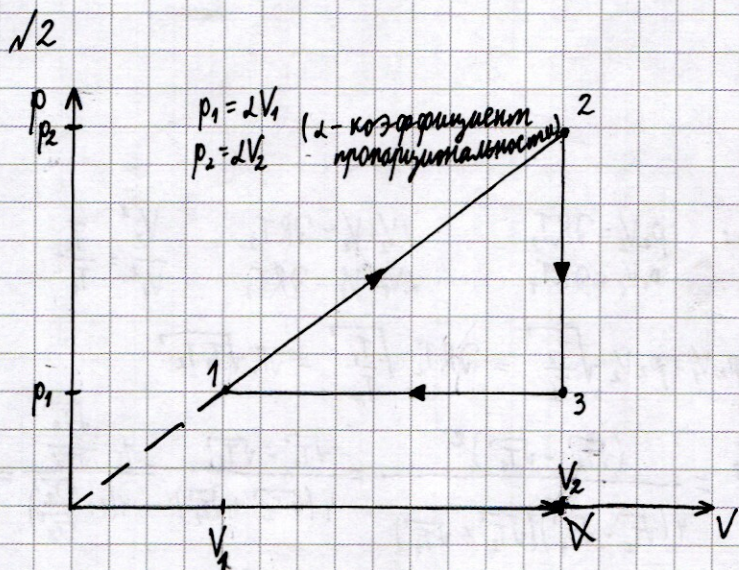


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1 2 3 4 5
0 10 8 1 10



а) известно, что $\frac{pV}{T} = \text{const}$
(масса газа не изменяется)

тогда по рисунку можно
замечать, что:

$$(1-2) \quad pV \uparrow \Rightarrow T \uparrow$$

$$(2-3) \quad pV \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

$$(3-1) \quad pV \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

По первому закону термодинамики:

$$(2-3) \quad Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} \quad C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{3}{2} R$$

$$(3-1) \quad Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{31} + p_1 (V_2 - V_1) = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{31} + \nu R \Delta T_{31} = \nu R \Delta T_{31} \cdot \frac{5}{2}$$

Уравнения Клапейрона-Менделеева: $p_1 V_2 = \nu R T_3$
 $p_1 V_1 = \nu R T_1$

$$C_{31} = \frac{Q_{31}}{\Delta T_{31}} = \frac{\nu R \Delta T_{31} \cdot \frac{5}{2}}{\Delta T_{31}} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

Ответ: $\frac{3}{5}$ $C_{23} : C_{31} = 3 : 5$

$$2) (1-2): \quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 + p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_2 V_1) = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

(A - площадь под графиком)

$$p_1 = 2V_1$$

$$p_2 = 2V_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$p_1 V_2 = p_2 V_1$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)}{\frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)} = 3$$

Ответ: 3

$$3) \quad \eta = \frac{A_{\text{полез}}}{Q_{\text{затр.}}} = \frac{\frac{1}{2}(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)}{Q_{12}} = \frac{p_2 V_2 - p_2 V_1 - p_1 V_2 + p_1 V_1}{2(\Delta U_{12} + A_{12})} = \frac{p_2 V_2 + p_1 V_1 - 2 p_2 V_1}{2\left(\frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{12} + 2 \cdot \left(\frac{3}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_1) + \frac{1}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_1)\right)\right)} \quad \textcircled{=}$$

($A_{\text{полез}}$ — площадь под графиком)

$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$ (по первому закону термодинамики)

$$\textcircled{=} \frac{p_2 V_2 + p_1 V_1 - 2 p_2 V_1}{4(p_2 V_2 - p_1 V_1)}$$

Уравнения Клапейрона-Менделеева: $p_2 V_2 = \gamma R T_2$, $p_1 V_1 = \gamma R T_1$, $2V_2 - V_2 = \gamma R T_2$, $2V_1 - V_1 = \gamma R T_1$, $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \quad V_1 = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \cdot V_2 \Rightarrow p_2 V_1 = p_2 V_2 \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \gamma R T_2 \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \gamma R \sqrt{T_1 T_2}$$

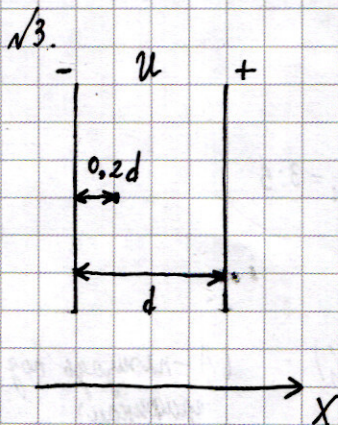
$$\eta = \frac{\gamma R T_2 + \gamma R T_1 - 2 \gamma R \sqrt{T_1 T_2}}{4(\gamma R T_2 - \gamma R T_1)} = \frac{T_2 + 2\sqrt{T_1 T_2} + T_1}{4(T_2 - T_1)} = \frac{(\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})^2}{4(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})(\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})} = \frac{\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}}{4(\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})} = \frac{1 - \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}}}{4(1 + \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}})} =$$

$$= \frac{1 - \frac{V_1}{V_2}}{4(1 + \frac{V_1}{V_2})} = \frac{V_2 - V_1}{4(V_2 + V_1)}$$

$$\lim_{(V_2 - V_1) \rightarrow +\infty} \eta = \lim_{(V_2 - V_1) \rightarrow +\infty} \frac{1}{4} \frac{V_2 - V_1}{V_2 - V_1 + 2V_1} = \lim_{(V_2 - V_1) \rightarrow +\infty} \frac{1}{4} \frac{V_2 - V_1}{V_2 - V_1(1 + \frac{2V_1}{V_2 - V_1})} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{4} (25\%)$$

Ответ: 25%



Если бы частица влетала через положительно заряженную отрицательно заряженную обкладку, то она не остановилась бы, а ускорилась. Следовательно она влетает через положительно заряженную обкладку. $U = E \cdot d$ $U = E \cdot d$ (E — напряжённость поля внутри конденсатора)

$$1) \quad (3C3): \frac{m v_1^2}{2} = E \cdot (d - 0,2d) \cdot |q|$$

$$\frac{m v_1^2}{2} + E(d - 0,2d) \cdot q = 0$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = E \cdot 0,8d \cdot |q|$$

$$\eta = \frac{|q|}{m} = \frac{v_1^2}{2E \cdot 0,8d} = \frac{v_1^2}{1,6dE} = \frac{v_1^2}{1,6U}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Rightarrow \gamma = \frac{5V_1^2}{8U}$$

Ответ: $\frac{5V_1^2}{8U}$

$$1) (3.3): \frac{mV_1^2}{2} + E \cdot (d - 0,2d) \cdot q = 0 \quad \frac{mV_1^2}{2} = E \cdot 0,8d \cdot |q|$$

$$\gamma = \frac{|q|}{m} = \frac{V_1^2}{2 \cdot E \cdot 0,8d} = \frac{V_1^2}{1,6Ed} = \frac{V_1^2}{1,6U} = \frac{5V_1^2}{8U}$$

Ответ: $\frac{5V_1^2}{8U}$

$$1) (3.3): \frac{mV_1^2}{2} + E \cdot (d - 0,2d) \cdot q = 0 \quad \frac{mV_1^2}{2} = E \cdot 0,8d \cdot |q|$$

$$\gamma = \frac{|q|}{m} = \frac{V_1^2}{2 \cdot E \cdot 0,8d} = \frac{V_1^2}{1,6Ed} = \frac{5V_1^2}{8U}$$

Ответ: $\gamma = \frac{5V_1^2}{8U}$

2) Внутри конденсатора на частицу действует сила $F = E \cdot q, F_x = E \cdot |q|$
 $F = E \cdot |q|$

Закон движения: $x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \Rightarrow d = 0,2d + 0 + \frac{a_x T_1^2}{2}$ и $0,2d = d + 0 + 0 - \frac{a_x T_2^2}{2}$

По второму закону Ньютона: $F_x = ma_x \Rightarrow a_x = \frac{E \cdot |q|}{m} = E \cdot \gamma$

$$0,8d = \frac{a_x}{2} \cdot T_1^2 \quad T_1^2 = \frac{1,6d}{a_x} = \frac{1,6d}{E \cdot \gamma} = \frac{1,6d}{E \cdot \frac{5V_1^2}{8U}} = \frac{1,6d \cdot 1,6}{\frac{5V_1^2}{d}} = \left(1,6 \frac{d}{V_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow T_1 = 1,6 \frac{d}{V_1}$$

Ответ: (T_1 - время разгона)

$$-0,8d = -\frac{a_x}{2} \cdot T_2^2 \quad T_2^2 = \frac{1,6d}{a_x} = \frac{1,6d}{E \cdot \gamma} = T_1^2 \Rightarrow T_2 = T_1 \quad (T_2 - \text{время торможения})$$

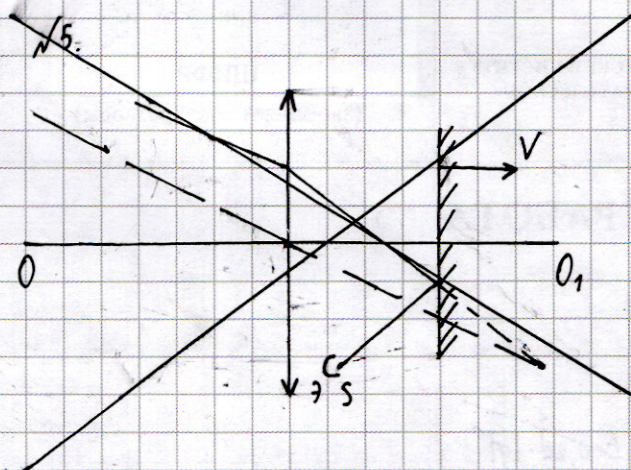
$$T = T_1 + T_2 = 2T_1 = 2 \cdot 1,6 \frac{d}{V_1} = 3,2 \frac{d}{V_1}$$

Ответ: $3,2 \frac{d}{V_1}$

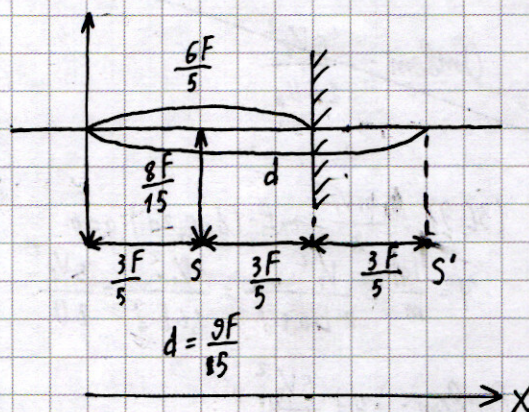
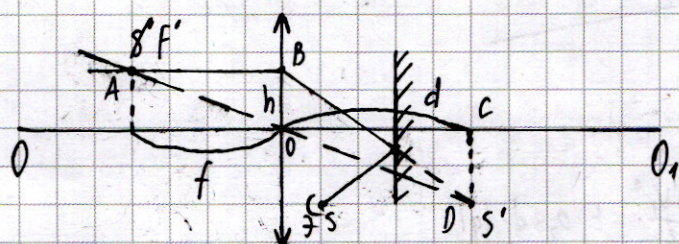
3) Вне конденсатора на частицу больше не действуют никакие силы $\Rightarrow$ она больше не разгоняется $\Rightarrow$ скорость на бесконечно большом расстоянии от конденсатора равна скорости в конце разгона

$$V_0 = 0 + a_x T_1 = E \cdot \gamma \cdot 1,6 \frac{d}{V_1} = \frac{U}{d} \cdot \frac{5V_1^2}{8U} \cdot 1,6 \cdot \frac{d}{V_1} = V_1$$

Ответ: V_1



увеличенный фронт
увеличение:



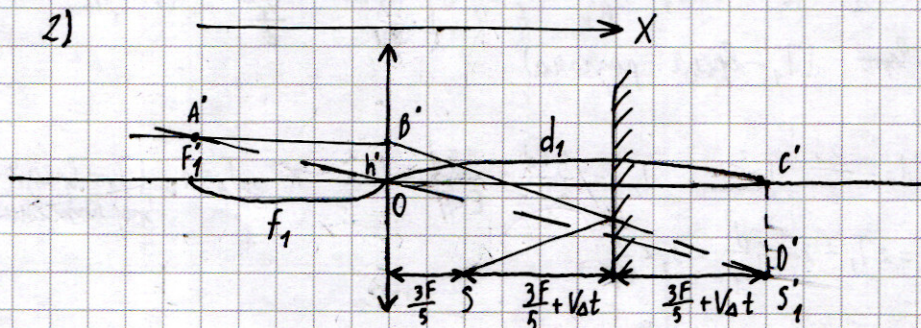
1) по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F} \quad (\text{линза собирающая, действительные предмет и изображение})$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{5}{9F} = \frac{9-5}{9F} = \frac{4}{9F} \Rightarrow F = \frac{9}{4} F$$

$$\text{Ответ: } \frac{9}{4} F$$

2)



За время $\Delta t \rightarrow 0$ зеркало сместится на $V\Delta t$, а "предмет в зеркале" на $2V\Delta t \Rightarrow d_1 = \frac{9F}{5} + 2V\Delta t = \frac{9F + 10V\Delta t}{5}$

по формуле тонкой линзы (собирающая линза, предмет и изображение действительные)

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{F_1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} - \frac{5}{9F+10V_0t} = \frac{9F+10V_0t-5F}{9F^2+10FV_0t} = \frac{4F+10V_0t}{9F^2+10FV_0t}$$

$$f_1 = \frac{9F^2+10FV_0t}{4F+10V_0t}$$

из подобия треугольников

$$\triangle AOB \sim \triangle DOE$$

$$\triangle AOB \sim \triangle ODC \text{ (по 2 углам)} \quad (1)$$

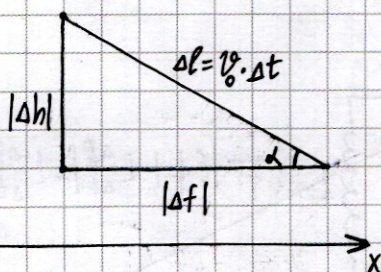
$$\triangle A'OB' \sim \triangle OD'C' \text{ (по 2 углам)} \quad (2)$$

$$(1) \quad \frac{f}{d} = \frac{h}{8F} \quad h = \frac{8}{15}F \cdot \frac{f}{d} = \frac{8}{15}F \cdot \frac{\frac{9}{4}F}{\frac{9}{5}F} = \frac{8}{15} \cdot \frac{5}{4}F = \frac{2}{3}F$$

$$(2) \quad \frac{f_1}{d_1} = \frac{h'}{8F} \quad h' = \frac{8}{15}F \cdot \frac{f_1}{d_1} = \frac{8}{15}F \cdot \frac{\frac{9F^2+10FV_0t}{4F+10V_0t}}{\frac{9F+10V_0t}{5}} = \frac{5F}{4F+10V_0t} \cdot \frac{8}{15}F = \frac{8F^2}{3(4F+10V_0t)}$$

$$\Delta f = f_1 - f = \frac{9F^2+10FV_0t}{4F+10V_0t} - \frac{9}{4}F = \frac{9F^2+10FV_0t - \frac{9}{4}F(4F+10V_0t)}{4F+10V_0t} = \frac{9F^2 - 9F^2 + 10FV_0t - 22,5FV_0t}{4F+10V_0t} = \frac{-12,5FV_0t}{4F+10V_0t}$$

$$\Delta h = h' - h = \frac{8F^2}{3(4F+10V_0t)} - \frac{2}{3}F = \frac{8F^2 - 2F(4F+10V_0t)}{3(4F+10V_0t)} = \frac{8F^2 - 8F^2 - 20FV_0t}{3(4F+10V_0t)} = \frac{-20FV_0t}{3(4F+10V_0t)}$$



v_0 — скорость изображения

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{|\Delta h|}{|\Delta f|} = \frac{\frac{20FV_0t}{3(4F+10V_0t)}}{\frac{12,5FV_0t}{4F+10V_0t}} = \frac{\frac{20}{3}}{12,5} = \frac{20}{37,5} = \frac{40}{75} = \frac{8}{15}$$

Ответ: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}$

3) основное тригонометрическое тождество: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad | : \cos^2 \alpha$

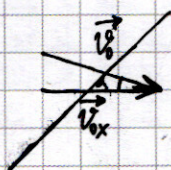
$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \left(\frac{8}{15}\right)^2 + 1 = \frac{64}{225} + 1 = \frac{289}{225} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{225}{289} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$|\Delta f| = v_{0x} \cdot \Delta t$ (v_{0x} — проекция скорости изображения v_0 на ось Ox)

$$v_{ox} = \frac{|\Delta f|}{\Delta t} = \frac{12,5 F \Delta t}{4F + V \Delta t} \cdot \frac{1}{\Delta t} = \frac{12,5 F V}{4F + V \Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_{ox} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{12,5 F V}{4F + V \Delta t} = \frac{12,5 F V}{4F} = \frac{12,5}{4} V$$



$$\Delta l \cdot \cos \alpha = |\Delta f|$$

$$\Delta t \cdot v_0 \cdot \cos \alpha = v_{ox} \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow v_{ox} = v_0 \cdot \cos \alpha \Rightarrow v_0 = \frac{v_{ox}}{\cos \alpha} = \frac{\frac{12,5}{4} V}{\frac{15}{17}} = \frac{12,5 \cdot 17}{4 \cdot 15} V = \frac{12,5 \cdot 17}{60} V = \frac{25}{120} \cdot 17 V = \frac{5}{24} \cdot 17 V =$$

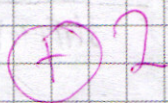
$$= \frac{85}{24} V = 3 \frac{13}{24} V \approx 3,54 V$$

$$\begin{array}{r} 85 \overline{) 24} \\ 72 \overline{) 3} \\ 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \overline{) 24} \\ 0 \overline{) 24} \\ 130 \overline{) 120} \\ 96 \overline{) 24} \\ 160 \overline{) 144} \\ 160 \overline{) 144} \\ 16 \end{array}$$

$$\frac{13}{24} \approx 0,541(6) \approx 0,54$$

Ответ: 3,54 V



н/ч.

1) Сразу после замыкания:

По тку течёт, то $U_0 = U_0 = 1 B$

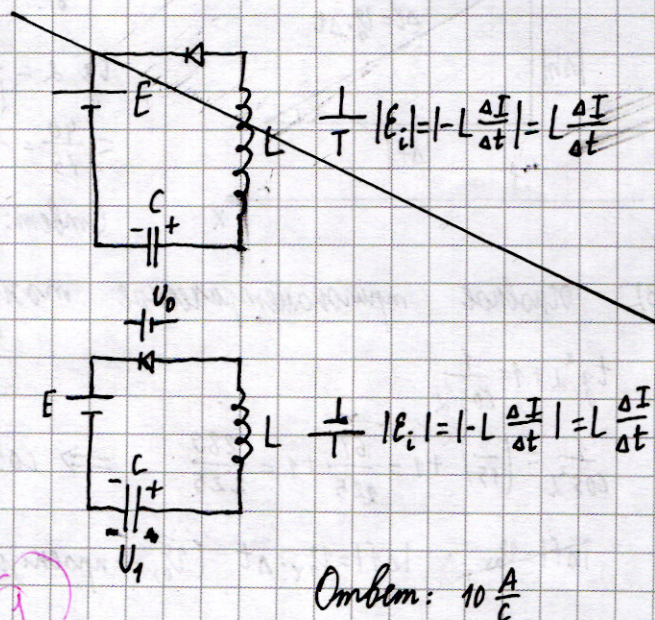
По второму правилу Кирхгофа:

$$E - U_0 - U_1 + |E_i| = 0$$

$$|E_i| = U_0 + U_1 - E$$

$$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 1 + 9 - 6 = 4 B \quad U_0 + U_1 - E$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{U_0 + U_1 - E}{L} = \frac{1 + 9 - 6}{0,4} = \frac{4}{0,4} = 10 \frac{A}{C}$$



Ответ: 10 $\frac{A}{C}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~1/5~~ $\sqrt{3}$

1) $\frac{U}{d} = E$

$\frac{m v_1^2}{2} = E \cdot 0,2d \cdot |q|$

$\frac{v_1^2}{2} = \frac{U}{5} \cdot \frac{|q|}{m} = \frac{U}{5} \cdot \gamma$

$\gamma = \frac{5 v_1^2}{2 U}$

2) $F = E \cdot |q|$

$0,2d = 0 + \frac{E \cdot |q|}{m} \cdot \frac{T^2}{2} = E \cdot \gamma \cdot \frac{T^2}{2} = \frac{U}{d} \cdot \frac{5 v_1^2}{2 U} \cdot \frac{T^2}{2}$

$T^2 = 0,8d \cdot \frac{d}{U} \cdot \left(\frac{5 v_1^2}{2 U}\right)^{-1} = 0,8 \frac{d^2}{U} \cdot \frac{2 U}{5 v_1^2} \cdot 2 = 0,64 \frac{d^2}{v_1^2}$

$T = 0,8 \frac{d}{v_1}$

3) $v_0 = 0 + \frac{E \cdot |q|}{m} \cdot T = E \cdot \gamma \cdot T = \frac{U}{d} \cdot \frac{5 v_1^2}{2 U} \cdot 0,8 \frac{d}{v_1} = 5 \cdot 0,2 v_1 = v_1$

$\sqrt{2}$

$p \uparrow$

a) $\frac{pV}{T} = \text{const}$

(1-2) $pV \uparrow$

(2-3) $pV \downarrow$

(3-1) $pV \downarrow$

(2-3) $Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$

$C_{23} = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{3}{2} R$

(3-1) $Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + p \Delta V = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \nu R \Delta T = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$

$C_{31} = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{5}{2} R$

$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5} = 0,6$

2) (1-2)

$$\Delta U = \nu R \Delta T \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$A = \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot \Delta V = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 - p_1 V_1 + p_2 V_2 - p_2 V_1) = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$p_1 = 2p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$p_1 V_2 = p_2 V_1$$

$$3) \quad \eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{\frac{\Delta U}{\frac{1}{2}}}{\frac{(p_2 - p_1)(V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2}}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)}} = \frac{(p_2 - p_1)(V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2}}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)} = \frac{p_2 V_2 - p_2 V_1 - p_1 V_2 + p_1 V_1}{4(p_2 V_2 - p_1 V_1)} = \frac{p_2 V_2 + p_1 V_1 - 2p_2 V_1}{4(p_2 V_2 - p_1 V_1)} \quad \textcircled{=}$$

$$p_1 = \frac{p_2 V_1}{V_2}$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$\Delta V_1^2 = \nu R T_1$$

$$\Delta V_2^2 = \nu R T_2$$

$$\frac{V_1^2}{V_2^2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$p_2 V_1 = p_2 V_2 \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\textcircled{=} \frac{\nu R T_2 + \nu R T_1 - 2 \nu R T_2 \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}}{(\nu R T_2 - \nu R T_1) 4} = \frac{T_2 + T_1 - 2 \sqrt{T_1 T_2}}{4(T_2 - T_1)} = \frac{(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2}{4(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})(\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})} = \frac{\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}}{4(\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})} =$$

$$= \frac{1 - \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}}}{4(1 + \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}})} = \frac{1 - \frac{V_1}{V_2}}{4(1 + \frac{V_1}{V_2})} = \frac{1}{4} \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$$

$$\lim_{V_2 \rightarrow \infty} \eta = \frac{1}{4} \frac{V_2 (1 - \frac{V_1}{V_2})}{V_2 (1 + \frac{V_1}{V_2})} = \frac{1}{4} \Rightarrow \underline{\underline{25\%}}$$

$$A = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) + (p_1 V_1 - p_2 V_2) = \frac{1}{2} (p_2 V_2 + p_1 V_1 - 2p_2 V_2)$$

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{23}| + |Q_{31}|}{Q_{12}} \quad \textcircled{=} 1 - \frac{3p_2 V_2 + 2p_1 V_1 - p_1 V_1}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)} = \frac{2p_2 V_2 - 2p_1 V_1 - 3p_2 V_2 + 2p_2 V_2 + p_1 V_1}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)} = \frac{-p_2 V_2 + 2p_2 V_2 - p_1 V_1}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)}$$

$$|Q_{23}| = |\Delta U_{23}| = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_2)$$

$$|Q_{31}| = |\Delta U_{31}| + |A| = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + (p_1 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_2) + (p_1 V_2 - p_1 V_1) = \frac{5}{2} p_1 V_2 - \frac{5}{2} p_1 V_1$$

$$|Q_{23}| + |Q_{31}| = 3(p_2 V_2 - p_1 V_2) + p_1 V_2 - p_1 V_1 = 3p_2 V_2 - 2p_1 V_2 - p_1 V_1 = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_2) + \frac{5}{2} p_1 V_2 - \frac{5}{2} p_1 V_1$$

$$= \frac{3}{2} p_2 V_2 + p_1 V_2 - \frac{5}{2} p_1 V_1$$

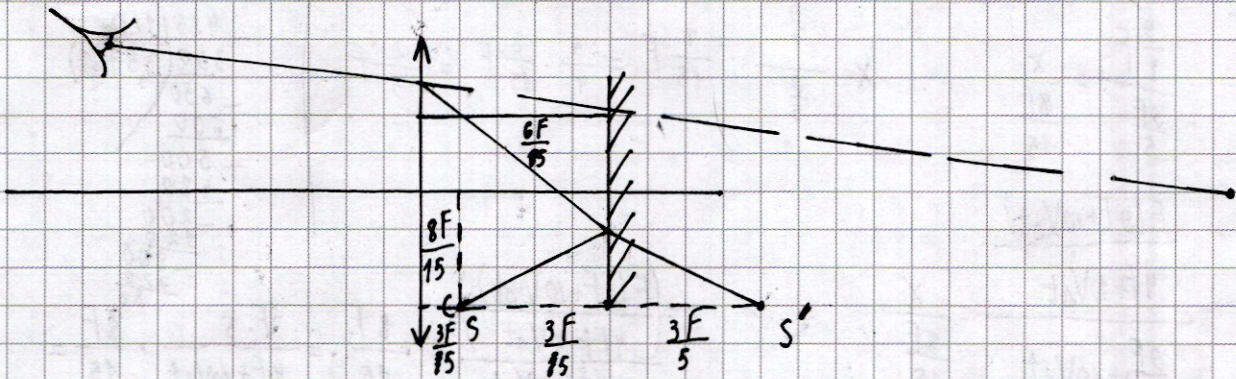
$$\textcircled{=} 1 - \frac{\frac{3}{2} p_2 V_2 - 2p_1 V_1 - \frac{3}{2} p_2 V_2 - p_1 V_2 + \frac{5}{2} p_1 V_1}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)} = \frac{\frac{1}{2} (p_2 V_2 - 2p_1 V_2 + p_1 V_1)}{2(p_2 V_2 - p_1 V_1)}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~✗~~
√5

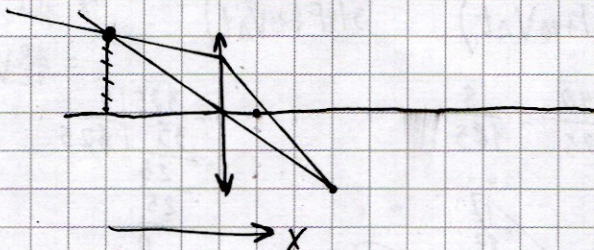
$$\Rightarrow \lim_{\Delta t \rightarrow 0} V_{ox} = \frac{-12,5 F V}{4 F} = -\frac{12,5}{4} V$$

$$|V_{ox}| = V \cdot \frac{12,5}{4}$$



$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{3F}{5}} + \frac{1}{f} = \frac{5}{3F} + \frac{1}{f} = \frac{9}{9F} \quad \frac{1}{f} = \frac{4}{9F}$$

$$f = \frac{9}{4} F$$



$$3) \text{ за } \Delta t \text{ упркаю } V_{\Delta t} \Rightarrow d = \frac{3F}{5} + \left(\frac{3F}{5} + V_{\Delta t}\right) \cdot 2 = \frac{3F}{5} + \frac{6F}{5} + 2V_{\Delta t} = \frac{9F}{5} + 2V_{\Delta t}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{9F}{5} + 2V_{\Delta t}} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{5}{9F + 10V_{\Delta t}} = \frac{9F + 10V_{\Delta t} - 5F}{(9F + 10V_{\Delta t})F} = \frac{4F + 10V_{\Delta t}}{F(9F + 10V_{\Delta t})}$$

$$f = \frac{F(9F + 10V_{\Delta t})}{4F + 10V_{\Delta t}}$$

$$\Delta f = V_{ox} \Delta t = \frac{F(9F + 10V_{\Delta t})}{4F + 10V_{\Delta t}} - \frac{9}{4} F = \frac{9F^2 + 10FV_{\Delta t}}{4F + 10V_{\Delta t}} - \frac{9F(4F + 10V_{\Delta t})}{4(4F + 10V_{\Delta t})} = \frac{9F^2 + 10FV_{\Delta t} - 9F^2 - 90FV_{\Delta t}}{4F + 10V_{\Delta t}} = \frac{-80FV_{\Delta t}}{4F + 10V_{\Delta t}} = \frac{-20FV_{\Delta t}}{F + 2,5V_{\Delta t}}$$

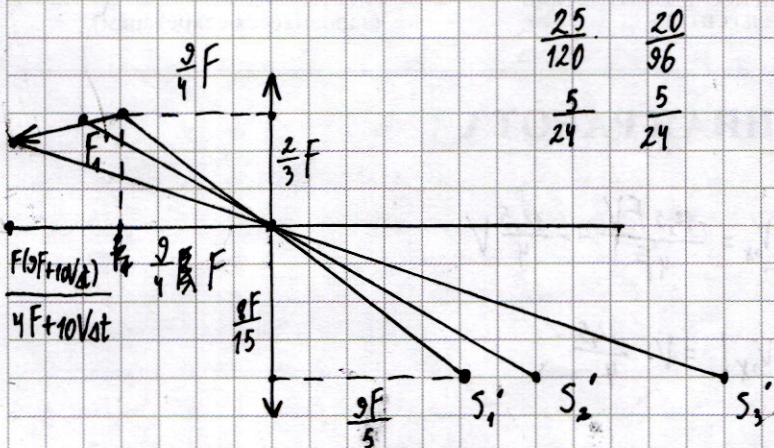
$$V_{ox} = \frac{FV(-12,5)}{4F + 10V_{\Delta t}} \Rightarrow$$

2)

$$1 + \frac{64}{125} = \frac{289}{125} \quad x$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$V_0 = V \cdot \frac{20}{12} \cdot \frac{17}{8} = V \cdot \frac{20}{96} \cdot 17 = V \cdot \frac{5}{24} \cdot 17$$



$$\frac{F(9F+10V_{\Delta t})}{4F+10V_{\Delta t}} - \frac{9}{4}F = \frac{FV_{\Delta t}(12,5)}{4F+10V_{\Delta t}}$$

$$\frac{\frac{9}{4}F}{\frac{9F}{5}} = \frac{x}{\frac{8F}{15}}$$

$$x = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{9}{5}} \cdot \frac{8}{15}F = \frac{5}{4} \cdot \frac{8}{15}F = \frac{2}{3}F$$

$$\frac{\frac{F(9F+10V_{\Delta t})}{4F+10V_{\Delta t}}}{\frac{9F}{5} + 10V_{\Delta t}} = \frac{x}{\frac{8F}{15}}$$

$$x = \frac{\frac{F(9F+10V_{\Delta t})}{4F+10V_{\Delta t}}}{\frac{9F+10V_{\Delta t}}{5}} \cdot \frac{8F}{15} = \frac{F \cdot 5}{4F+10V_{\Delta t}} \cdot \frac{8F}{15} = \frac{8F^2}{3(4F+10V_{\Delta t})}$$

$$\begin{array}{r} 85 = 425 \\ 24 \quad 120 \\ - 425 \quad 120 \\ \hline 360 \quad 35416 \\ - 650 \\ \hline 600 \\ - 500 \\ \hline 480 \\ - 200 \\ \hline 120 \\ - 800 \\ \hline 3280 \end{array}$$

$$\frac{\frac{2}{3}F - \frac{8F^2}{3(4F+10V_{\Delta t})}}{\frac{2F(4F+10V_{\Delta t}) - 8F^2}{3(4F+10V_{\Delta t})}} = \frac{8F^2 + 20FV_{\Delta t} - 8F^2}{3(4F+10V_{\Delta t})} = \frac{20FV_{\Delta t}}{3(4F+10V_{\Delta t})}$$

$$V_0 = \frac{20FV}{3(4F+10V_{\Delta t})} = \frac{20}{12}V$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{20FV_{\Delta t}}{FV_{\Delta t} \cdot 12,5} = \frac{20}{37,5} = \frac{200}{375} = \frac{40}{75} = \frac{8}{15}$$

$$\begin{array}{r} 375 \quad 5 \\ 35 \quad 125 \\ - 25 \\ \hline 25 \\ - 25 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \frac{64}{625} = \frac{689}{625} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{25}{\sqrt{689}}$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{\sqrt{689}}$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{17}$$

$$V_0 = \frac{V_{0x}}{\cos \alpha} = \frac{\frac{12,5}{4}V}{\frac{25}{\sqrt{689}}} = \frac{\sqrt{689}}{8}V$$

$$V_0 = \frac{V_{0y}}{\sin \alpha} = \frac{\frac{20}{12}V}{\frac{8}{\sqrt{689}}} = \frac{20}{12} \cdot \frac{\sqrt{689}}{8}V$$

$$\frac{12,5}{60} \cdot \frac{0,6}{8} = \frac{12,5}{60} \cdot \frac{6}{80}$$

$$V_0 = \frac{V_{0x}}{\cos \alpha} = \frac{\frac{12,5}{4}V}{\frac{15}{17}} = V \cdot \frac{12,5 \cdot 17}{4 \cdot 15}$$

$$V_0 = \frac{V_{0y}}{\sin \alpha} = \frac{\frac{20}{12}V}{\frac{8}{17}} = V \cdot \frac{20 \cdot 17}{12 \cdot 8}$$