Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200593**

ID профиля: **323187**

Вариант 7

Чистовик

$$S_2 = \frac{1}{2}\frac{V^*}{V_0} R\sin\beta - \frac{1}{\cancel{2}\,V_0} S_4$$

$$S_1 + S_2 = \frac{\frac{\pi}{3}-\beta}{2} R^2 + \frac{1}{2}\frac{V^*}{V_0} R\sin\beta - \frac{1}{2}\frac{V_1}{V_0}\cdot\frac{p_1}{p_0} \Bigg\} \Rightarrow$$

$$\frac{V_*}{V_0} = R\,\cancel{\sin\beta}\cos\beta$$

$$\frac{p_1 V_1}{p_0 V_0} = \cancel{\beta}\, R^2 \sin\frac{\pi}{3}\cos\frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \quad A = p_0 V_0 \left(\frac{\frac{\pi}{3}-\beta}{2} R^2 + \frac{1}{2} R^2 \sin\beta\cos\beta - \frac{1}{2} R^2 \sin\frac{\pi}{3}\cos\frac{\pi}{3} \right)$$

$$p_0 V_0 \frac{3}{2}\left(R^2 \sin\beta\cos\beta - R^2 \sin\frac{\pi}{3}\cos\frac{\pi}{3}\right) + p_0 V_0 \left(\frac{\frac{\pi}{3}-\beta}{2} R^2 + \frac{1}{2} R^2 \sin\beta\cos\beta - \frac{1}{2} R^2 \sin\frac{\pi}{3}\cos\frac{\pi}{3}\right)$$

– принимает наибольшее значение

$$2R^2 \sin\beta\cos\beta - \frac{\beta}{2} R^2$$ принимает наибольшее значение

$$\left(\sin 2\beta - \frac{1}{2} R^2 \cdot \beta\right)' = 0$$

$$2\beta\cos(2\beta) - \frac{1}{2}R^2 = 0 \quad - \text{от.}$$

$$2\beta\cos(2\beta) = \frac{1}{2}R^2$$

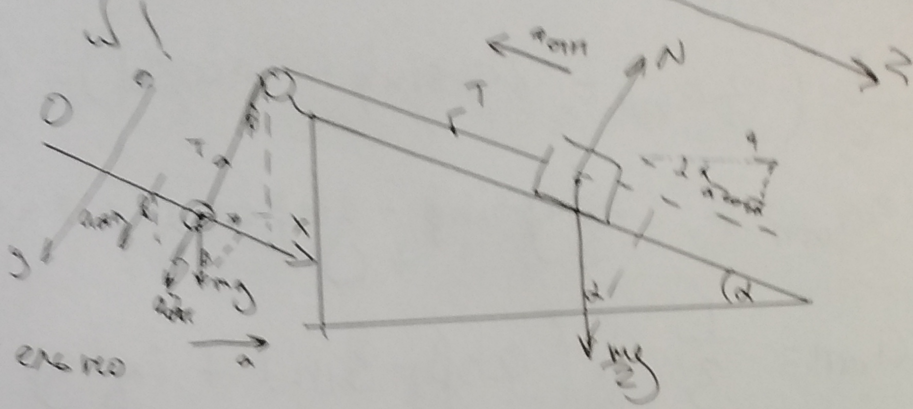
3). $$\eta = \frac{A}{Q_н}$$

Ответ: 0,73

СТР. 2

Чистовик

№1



1) Пусть брусок движется с ускорением ~~а отн~~ относительно клина

2) Тогда в силу нерастяжимости и невесомости нити шар тоже движется с ускорением $a_{отн}$ относительно клин

3) ~~Полное ус~~ $\bar{a}_{абс} = \bar{a}_{отн} + \bar{a}_{пер}$

4) ~~В проекц~~ $m\bar{a}_{абс} = m\bar{g} + \bar{T}$

В проекции на ось X:

$ma\cos\beta = mg\sin\beta$

$a = g\,\mathrm{tg}\beta = \cancel{\frac{3}{5}g} = \frac{4}{3}g$

$\sin\beta = \frac{4}{5}$
$\cos\beta = \frac{3}{5}$
$\mathrm{tg}\beta = \frac{4}{3}$
$\sin\alpha = \frac{12}{13}$
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$
$\mathrm{tg}\alpha = \frac{12}{5}$

5) y: $m(a_{отн} + a\sin\beta) = mg\cos\beta - T$

Oz: $\frac{m}{2}(a\cos\alpha - a_{отн}) = \frac{m}{2}g\sin\alpha - T$ | −

$\frac{m}{2}(2a_{отн} + 2a\sin\beta - a\cos\alpha + a_{отн}) = mg\cos\beta - \frac{m}{2}g\sin\alpha$

$3a_{отн} + g\,\mathrm{tg}\beta(2\sin\beta - \cos\alpha) = 2g(\cos\beta - \sin\alpha)$

$a_{отн} = \frac{1}{3}g(2\cos\beta - 2\sin\alpha - 2\sin\beta\,\mathrm{tg}\beta + \cos\alpha\,\mathrm{tg}\beta)$

~~$\cos\beta = \frac{3}{5}$; $\sin\beta = \frac{4}{5}$; $\mathrm{tg}\beta =$~~

$a_{отн} = \frac{1}{3}g\left(\frac{6}{5} - \frac{4}{13} - 2\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{4}{3} + \frac{5}{13}\cdot\frac{4}{3}\right) =$

стр. 3

Чистовик

$\cancel{= \frac{1}{3} g(}$

$$\frac{1}{2}(3a_{отн} - 2a\sin\beta - a\cos\alpha) = g\cos\beta - \frac{1}{2}g\sin\alpha$$

$$3a_{отн} - 2gtg\beta\sin\beta - gtg\beta\cos\alpha = 2g\cos\beta - g\sin\alpha$$

$$a_{отн} = \frac{1}{3}g(\cos\beta - \sin\alpha + 2gtg\beta\sin\beta + tg\beta\cos\alpha)$$

$$a_{отн} = \frac{1}{3}g\left(\frac{3}{5} - \frac{12}{13} + 2\cdot\frac{4}{3}\cdot\frac{4}{5} + \frac{4}{3}\cdot\frac{5}{13}\right)$$

$$= 0,77g$$

3) $H = \frac{1}{2}a_{отн}\cos\beta \cdot \cancel{\frac{1}{2}} t^2$

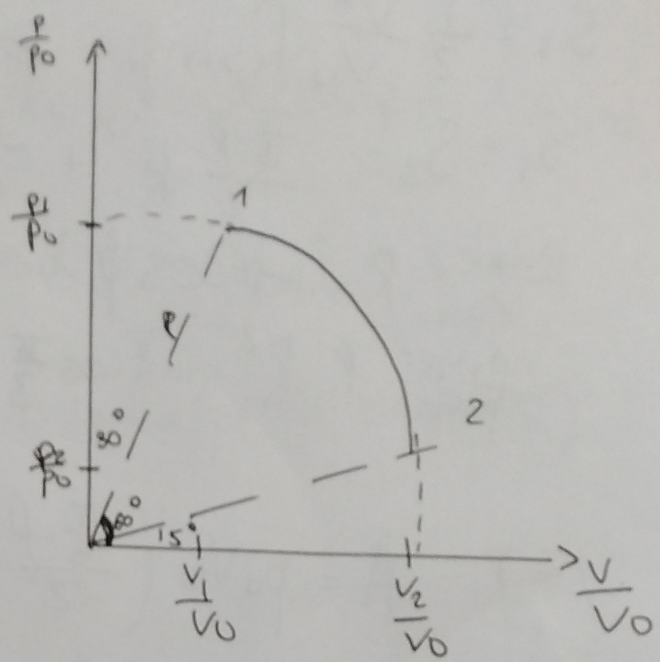
$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_{отн}\cos\beta}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{0,77g\cdot\frac{3}{5}}} = 2,08\sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: $\frac{4}{3}g$; $0,77g$; $2,08\sqrt{\frac{H}{g}}$

стр. 4

Чистовик
№2



1) $\frac{T_1-T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1$

2) $\frac{p_1}{p_0} = R\sin 60^\circ$

$\frac{V_1}{V_0} = R\cos 60^\circ$

$p_1V_1 = p_0V_0R^2\sin 60^\circ\cos 60^\circ$

3) $\frac{p_2}{p_0} = R\sin 15^\circ$

$\frac{V_2}{V_0} = R\cos 15^\circ$

$p_2V_2 = p_0V_0R^2\sin 15^\circ\cos 15^\circ$

4) газовая постоянная

$\left.\begin{aligned} p_1V_1 &= \nu R_0T_1 \\ p_2V_2 &= \nu R_0T_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{p_0V_0R^2\sin 60^\circ\cos 60^\circ}{p_0V_0R^2\sin 15^\circ\cos 15^\circ} =$

$= \frac{2\sin 60^\circ\cos 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{2\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$

5) $\frac{T_1-T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \sqrt{3} - 1 = 0{,}73$

6) $C = \frac{dQ}{\nu\, dT} = 0 \Rightarrow$ Q принимает наибольшее значение

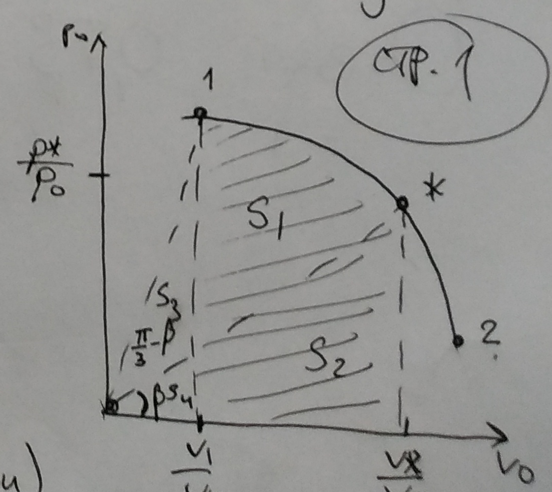
$Q = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + A$

$A = p_0V_0(S_1+S_2)$

$S_1 = \frac{\frac{\pi}{3}-\beta}{2\pi}\cdot\pi R^2 - S_3$

$S_2 = \frac{\beta}{2\pi}\cdot\pi R^2 - S_4$

$S_1+S_2 = \frac{\pi}{6\pi}\cdot\pi R^2 - (S_3+S_4)$



Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200593**

ID профиля: **323187**

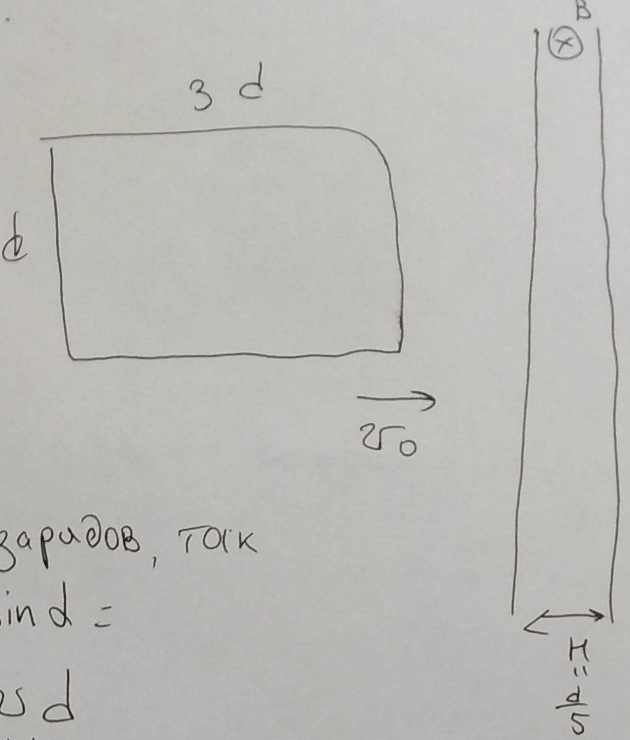
Вариант 7

Чистовик

Вариант 11.07

Дано:
m, d, υ_0, R, B

№4.

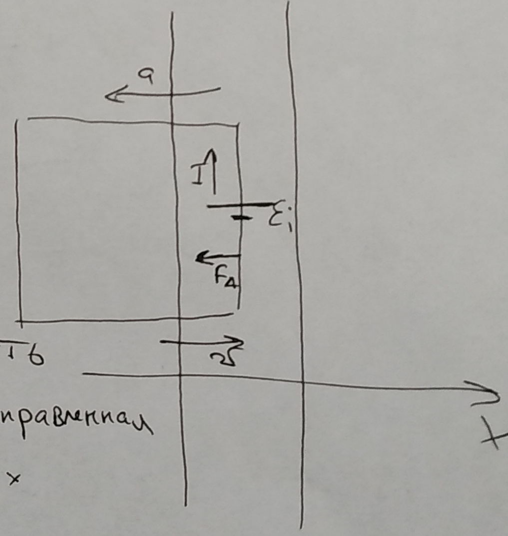


1) ~~На~~ правую часть рамки

При вхождении рамки в поле в ~~ней~~ ее правой части произойдет перераспределение зарядов, так что $\mathcal{E}_i = B\upsilon \cancel{d} \sin\alpha =$

$= B\upsilon d$

в ~~её~~ верхней и нижних частях а $\mathcal{E}$ возникать не будет.



Тогда в рамке будет ток $I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B\upsilon d}{R}$

На правую часть будет действовать сила Ампера $F_A = BId$, направленная против скорости. $F_{Ax} = -\frac{B^2d^2\upsilon_x}{R}$

~~На~~ Силы Ампера действующие на ~~левую и прав.~~ верхнюю и нижнюю части рамки в поле скомпенсированы.

Тогда $ma_x = F_A$, $a_x = -\frac{B^2d^2\upsilon_x}{Rm}$

$$a_0 = \frac{B^2d^2\upsilon_0}{Rm}$$, направлено влево

2) ~~До выхода правой стороны рамки из поля $a = const$~~

~~υx~~ =

$-\frac{\Delta\upsilon_x}{\Delta t} Rm = B^2d^2\frac{\Delta x}{\Delta t}$ (*) стр. 3

~~$\upsilon_t - \upsilon_0$~~ Просуммируем (*) по времени

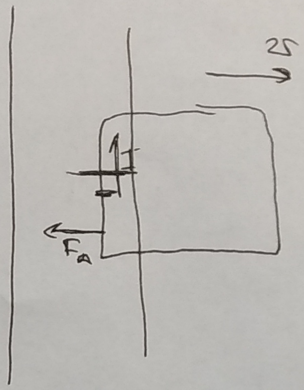
Чистовик

$$-(v_1 - v_0) Rm = B^2 d^2 \cdot H$$

$$v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^2 H}{Rm}$$

$$v_1 = v_0 - \frac{B^2 \cdot d^3}{5Rm}$$

3) С момента ~~вхождения~~ выхода правой части рамки из поля до момента вхождения левой части рамки в поле $a = 0 \Rightarrow v = v_1 = const$



4). Аналогично п. 2 для левой части $a_x = -\frac{B^2 d^2 v_x}{Rm}$

$$Rm\,\Delta v_x = -B^2 d^2 \Delta x$$

$$Rm(v_2 - v_1) = -B^2 d^2 H$$

$$v_2 = v_1 - \frac{B^2 d^3}{5Rm}$$

$$v_2 = v_0 - \frac{2B^2 d^3}{5Rm}$$

Ответ: $\frac{B^2 d^2 v_0}{Rm}$ направлено влево;

$v_0 - \frac{B^2 d^3}{5Rm}$; $v_0 - \frac{2B^2 d^3}{5Rm}$

$-\frac{1}{F_1} + \cancel{D_Г} = \frac{1}{d} + \cancel{D_Г} - \frac{1}{F_2}$ Чистовик

$\frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d}$

По условию оптические силы отличаются в 3 раза

$\Rightarrow \frac{1}{F_2} = 3 \cdot \frac{1}{F_1}$

$2 \cdot \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d}$

$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{2d} \Rightarrow \underline{\frac{1}{F_2} = \frac{3}{2d}}$

$\cancel{D_1 = -\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{2d} = -\frac{1}{2\cdot 50\cdot 10^{-2} м} = -1 Dптр}$

6) $D_Г = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \cancel{4}\ D_{2Г} = \frac{1}{x} + D_Г - \frac{1}{F_2}$

$\frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} = \frac{3}{2d}$

$\cancel{x = \frac{2}{3}d = \frac{50}{3} см}$ $x = \frac{2}{3}d$; $x = \frac{50}{3}$ см

$D_2 = -\frac{1}{F_2} = -\frac{3}{2d}$; $D = -\frac{3}{2\cdot 25\cdot 10^{-2} м} = -6$ Dптр

$\cancel{D_2 = -\frac{3}{2\cdot 50\cdot 10^{-2} м} = -3 Dптр}$

7) Пусть потребуются очки с фокусом F_x для расстояния d_x 50 см

$-\frac{1}{F_x} + D_Г = \frac{1}{d_x} + \frac{1}{f}$

$-\frac{1}{F_x} + \cancel{D_Г} = \frac{1}{d_x} - \frac{1}{F_2} + \cancel{D_Г}$

$-\frac{1}{F_x} = \frac{1}{d_x} - \frac{3}{2d} \Rightarrow D_x = \frac{1}{d_x} - \frac{3}{2d}$

СТР. 6

$D_x = \frac{1}{50\cdot 10^{-2} м} - \frac{3}{50\cdot 10^{-2} м} = -4$ Dптр

Ответ: $\frac{50}{3}$ см; −6 Dптр; −4 Dптр

Чистовик Вариант 11.07

№5

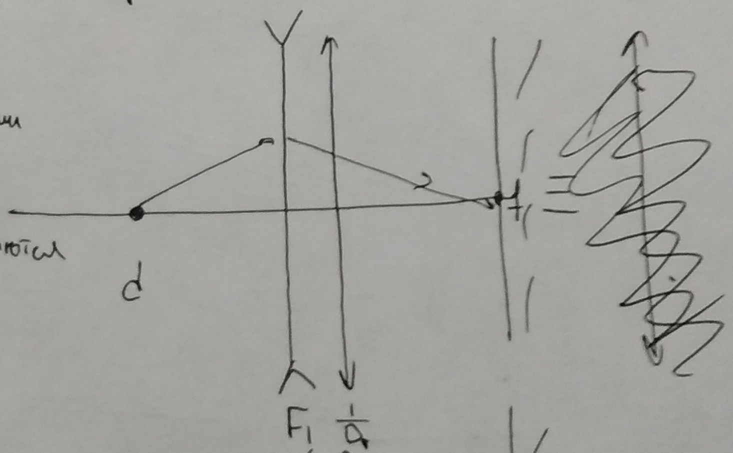
1). Глаз человека – собирающая линза. Обозначим ее оптическую силу за $D_г$, а ~~экра~~ расстояние до "экрана" за f

2). Если человек без очков может читать на расстоянии X ~~м~~, то для чтения на расстоянию больше X ~~м~~, ему нужно увеличивать фокусное расстояние линзы. Это возможно лишь при использовании рассеивающих линз.

$$\left(\frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{f} = const;\ d\uparrow \Rightarrow F\uparrow \Rightarrow D\downarrow \right)$$

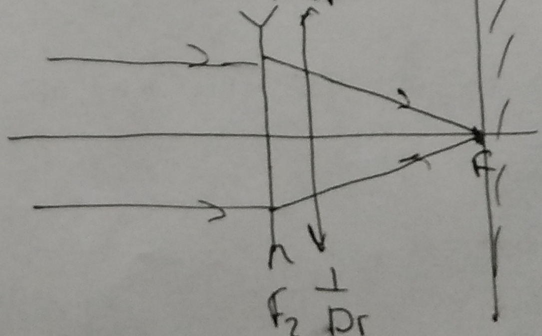
3) Пусть F_1 – фокусное расстояние для чтения с 25 см;
F_2 – фокусное расстоянии для дальнего текста

~~4) Лучи от дальних предметов можно считать параллельными главной оптической оси. Тогда они пересекаются в фо~~



4). $D_{1г} = -\frac{1}{F_1} + D_г$

$D_{2г} = -\frac{1}{F_2} + D_г$



5). ~~Лучи от дальних предметов можно~~ считать

$$D_{1г} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$D_{2г} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f},\quad d_2 \to +\infty \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D_{2г} = \frac{1}{f} \Rightarrow D_{1г} = \frac{1}{d} + D_{2г}$$

стр. 5

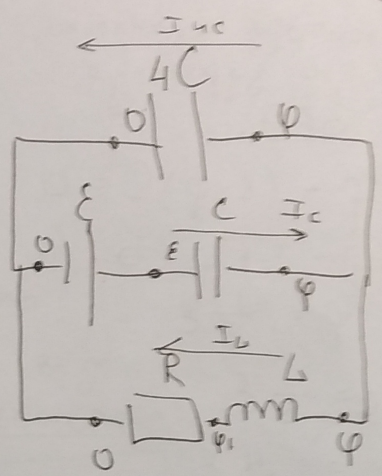
$$\frac{1}{5}\varepsilon^2 C = Q + \frac{1}{2}\varepsilon^2 C - \frac{2}{5}\varepsilon^2 C$$ Чистовик

$$Q = \frac{3}{5}\varepsilon^2 C - \frac{1}{2}\varepsilon^2 C = \frac{6-5}{10}\varepsilon^2 C = \frac{1}{10}\varepsilon^2 C$$

3) В момент когда:

$I_C = I_0$

$I_R = I_L$



$$I_0 = C\frac{\Delta U_C}{\Delta t} = C\frac{(\varepsilon-\varphi)}{\Delta t} = -C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$I_{4C} = 4C \cdot \frac{\Delta U_{4C}}{\Delta t} = 4C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -4I_0$$

$$I_0 = I_{4C} + I_L$$

$$I_0 = -4I_0 + I_L$$

$$I_L = 5I_0$$

$$I_R = I_L = 5I_0$$

Ответ: $\frac{\varepsilon}{5L}$; $\frac{1}{10}\varepsilon^2 C$; $5I_0$

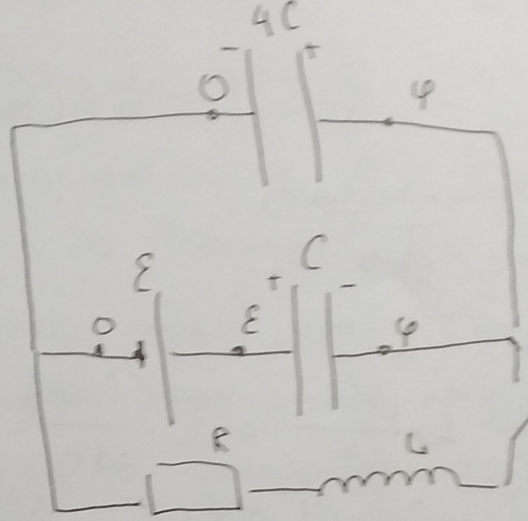
Чистовик

Вариант 11.07

№3

0). Пусть $E = \mathcal{E}$

1). До замыкания ключа:



Конденсатора изначально были не заряжены.

По ЗСЭ:

$$4C\varphi - (\mathcal{E} - \varphi)C = 0$$

$$4\varphi - \mathcal{E} + \varphi = 0$$

$$\varphi = \frac{1}{5}\mathcal{E}$$

$$U_{4C} = \frac{1}{5}\mathcal{E}$$

$$U_C = \frac{4}{5}\mathcal{E}$$

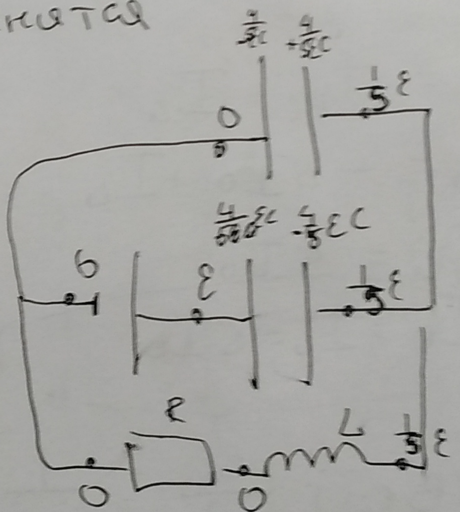
2). Сразу после замыкания ключа U_{4C} а, U_C сад и I_L скачком не изменятся

Тогда $I_R^{(0)} = I_L^{(0)} = 0$, тогда

$$U_L(0) = \frac{1}{5}\mathcal{E}$$

$$U_L = L I_L' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_L' = \frac{U_L}{L} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$$

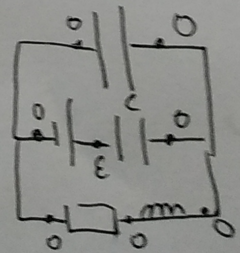


$$W(0) = \frac{1}{2} \cdot 4C \cdot U_{4C}^2(0) + \frac{1}{2} \cdot C \cdot U_C^2(0) + \frac{1}{2} L \cdot I_L^2(0) =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4C \cdot \frac{1}{25}\mathcal{E}^2 + \frac{1}{2} \cdot C \cdot \frac{16}{25}\mathcal{E}^2 + 0 =$$

$$= \frac{20}{50} C\mathcal{E}^2 = \frac{10}{25} C\mathcal{E}^2 = \frac{2}{5} C\mathcal{E}^2$$

При установившемся состоянии:



$$W(t_{уст}) = \frac{1}{2} C\mathcal{E}^2$$

$$A_б = \mathcal{E}\Delta q, \quad \Delta q = \frac{4}{5}\mathcal{E}C$$

$$A_б = Q + W(t_{уст}) - W(0)$$

стр. 1

Черновик

$D_1 + D_r = D_{1r}$

$D_2 + D_r = D_{2r}$

$D_{1r} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$f = F_{2r} = \frac{1}{D_{2r}}$

$D_{1r} = \frac{1}{d} + D_{2r}$

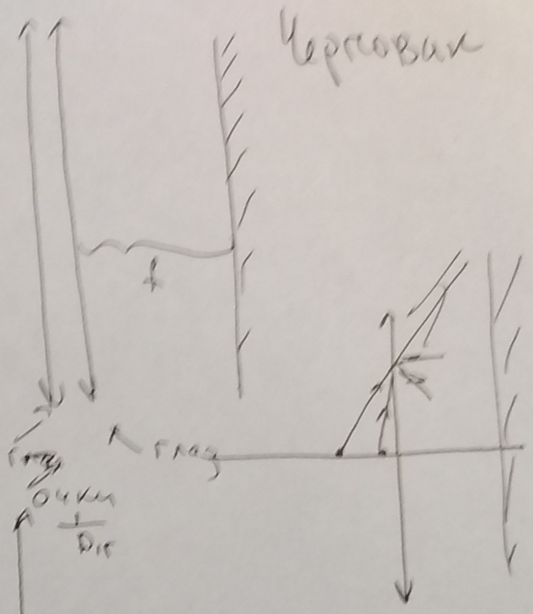
$D_1 = \frac{1}{d} + D_2$

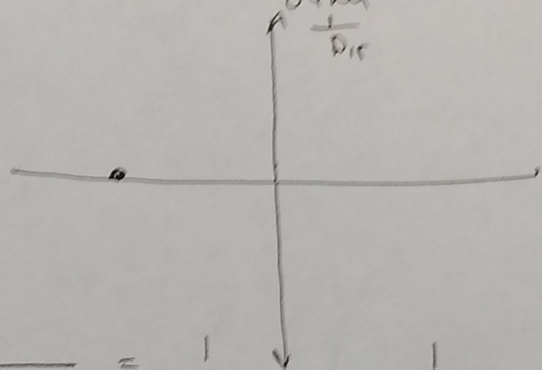
$D_1 = 3 D_2$

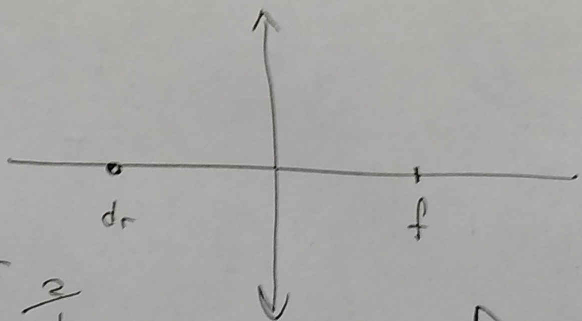
$2 D_2 = \frac{1}{d}$

$D_2 = \frac{1}{2d} = \frac{1}{50\text{см}} = \frac{1}{50 \cdot 10^{-2}\text{м}} = \cancel{4}\ 2\ \text{Дптр}$

$f = \frac{1}{D_{2r}}$







$\cancel{D_r = \frac{1}{d} + D_{2r}}$

$\cancel{D_r = \frac{1}{25\text{см}}} + \frac{1}{50\text{см}} = \frac{6}{100\text{см}}$

D_r

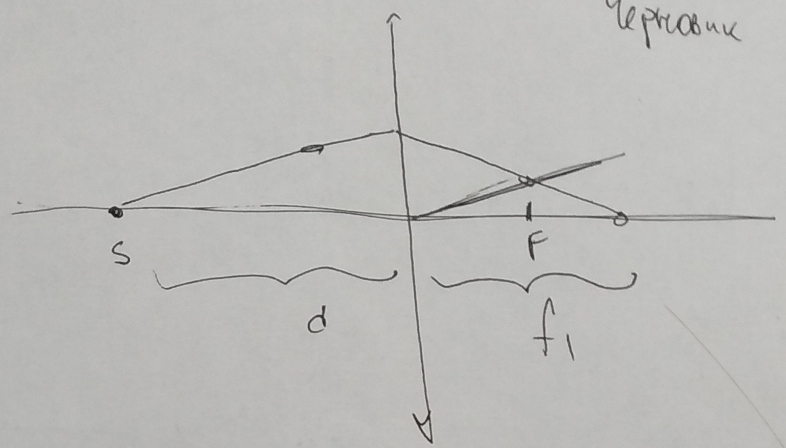
$D_r = \frac{1}{\cancel{d}x} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + D_2 + D_r$

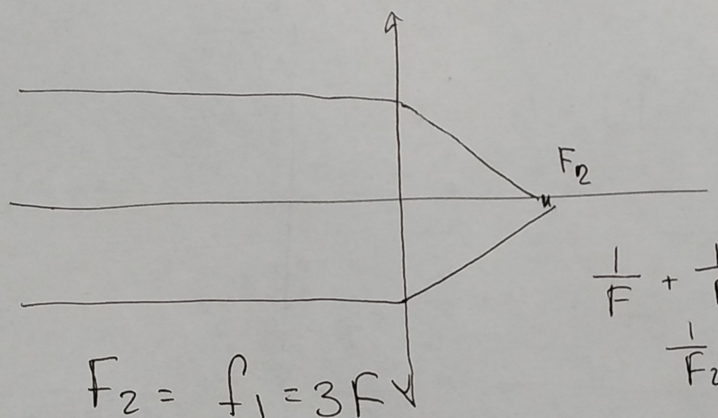
1). $D_1 + D_r = D_{1r}$; $D_{1r} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$D_2 + D_r = D_{2r}$; $D_{2r} = \frac{1}{f}$

$D_r = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + D_{2r}$

Черновик





$\frac{1}{F} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2}$

$\frac{1}{F_2} > \frac{1}{F} \Rightarrow$

$\Rightarrow F_2 < F$

$F_2 = f_1 = 3F$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{3F}$

$\frac{1}{d} = \frac{2}{3F} \Rightarrow d = \frac{3}{2}F$

$F_1 = \frac{2}{3}d =$

$= \frac{2}{3} \cdot 25$

$D_1 = \frac{3 \cdot 25}{2}$

d

$F_2 = 3F_1$

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

$d \downarrow \Rightarrow f \uparrow$

$\frac{1}{F} \uparrow$, $d = const$; $\frac{1}{f} \uparrow$

$\frac{1}{f} = const$ если ~~d очень~~

$\frac{1}{F} - \frac{1}{d} = const$

$F \uparrow$ $d \uparrow$

С увеличением Ф нужно уменьшать

$D \Rightarrow$ рассеивающ

21200593 (U323187 M1265192)

Черновик

$$I_0 = C\left(\frac{\mathcal{E}-\Delta\varphi}{\Delta t}\right) = -C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$I_{4C} = 4C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -4I_0$$

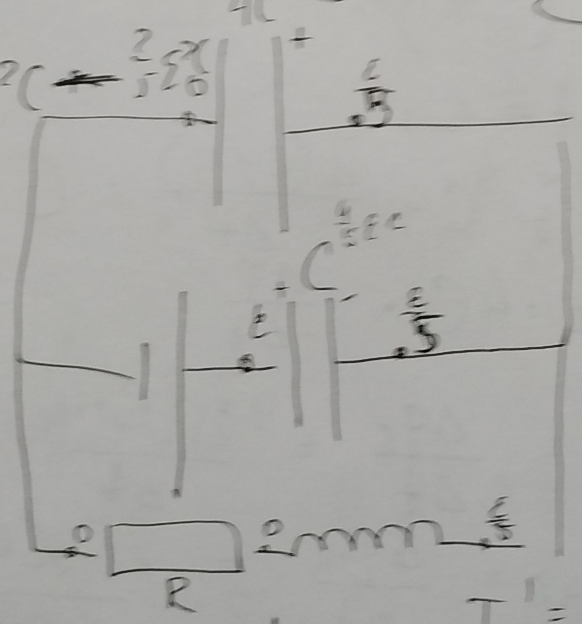
$$I_0 = -4I_0 + I$$

$$I_L = 5I_0$$

$$W(0) = \frac{1}{2}\mathcal{E}^2 C$$

$$\mathcal{E}\cdot\frac{1}{5}\mathcal{E}C = Q + \frac{1}{2}\mathcal{E}^2 C$$

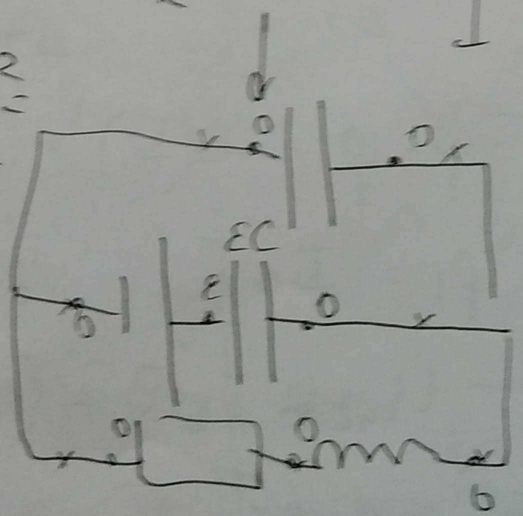
$$\frac{3}{5}\mathcal{E}^2 C - \frac{1}{2}\mathcal{E}^2 C = Q$$



Er.

$$W(0) = \frac{1}{2}\cdot 4C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{25} + \frac{1}{2}\cdot 4C\cdot\frac{16\mathcal{E}^2}{25} = \frac{1}{2}\cdot C\cdot\frac{20\mathcal{E}^2}{25} = \frac{C\cdot 2\mathcal{E}^2}{5}$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{5L}$$



21200593 (U323187 M1265192)

Чорновик

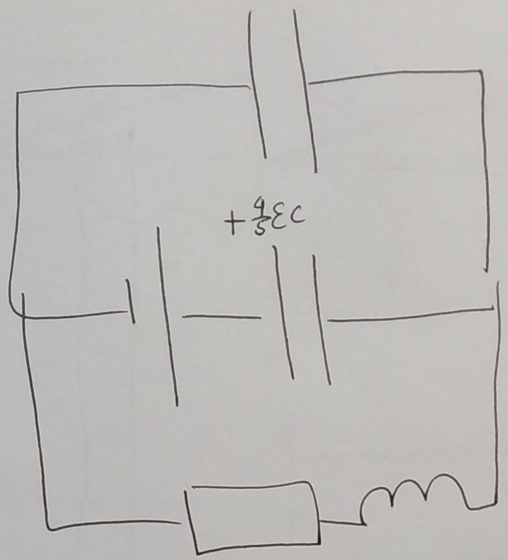
$I_0 = -C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

$I_{4C} = 4C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -4I_0$

$U_C(0) = \varepsilon - \varphi_1$

$U_C(t) = \varepsilon - \varphi_2$

$\Delta U_C = -\varphi_2 + \varphi_1 = -\Delta\varphi$



$I_C = C(\varepsilon - \varphi)'$

$\cancel{I_C \Delta t = C \Delta U_C}$

$I_C = C \cdot \frac{\Delta(\varepsilon - \varphi)}{\Delta t} = C \cdot \frac{\varepsilon - \Delta\varphi}{\Delta t}$

$I_{4C} = 4C \cdot \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

$I_C = \frac{\Delta q_C}{\Delta t} = \frac{\Delta(C \cdot U_C)}{\Delta t} = \frac{C \cdot \Delta U_C}{\Delta t}$

$I_{4C} = \frac{\Delta q_{4C}}{\Delta t} = \frac{\Delta(4C U_{4C})}{\Delta t} = \frac{4C \cdot \Delta U_{4C}}{\Delta t}$

$\cancel{I_L =}$ $\varphi - \varphi_1 = L(I_L)' = \cancel{\varphi - I_L \varphi_1}$

$\varphi_1 = I_L R$ $\qquad \varphi - I_L R = L \cdot \frac{\Delta I_L}{\Delta t}$

$U_{4C} - I_L R = (L I_L)'$

$I_0 = C\frac{\Delta U_C}{\Delta t}$

Черновик

$D_1 + D_r = D_{1r}$

$D_r - D_2 = D_{2r}$

$\frac{1}{f} = D_{2r}$

$D_r = \frac{1}{x} + D_{2r} = \frac{1}{x} + D_r - D_2$

$\frac{1}{x} = D_2$

$+ D_{1r} = \frac{1}{d} + D_r - D_2$

$- D_1 + \cancel{D_r} = \frac{1}{d} + \cancel{D_r} - D_2$

$D_2 - D_1 = \frac{1}{d}$

$D_2 = 3D_1$

$2D_1 = \frac{1}{d}$

$D_1 = \frac{1}{2d} = 2D_{лтр}$

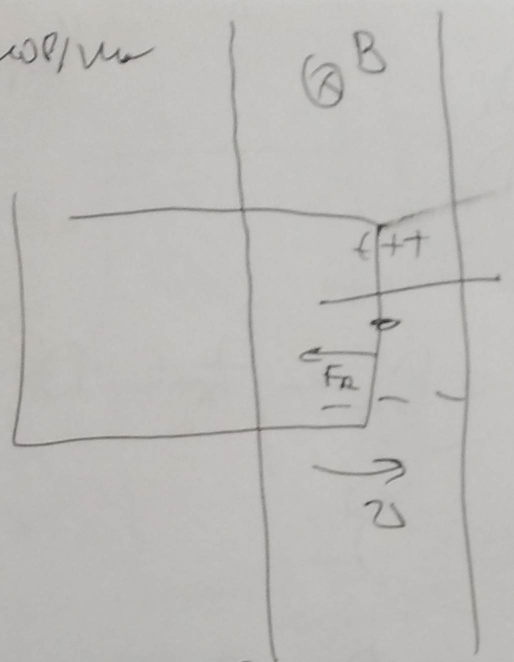
$D_2 = 3D_1 \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{3}{2d}$

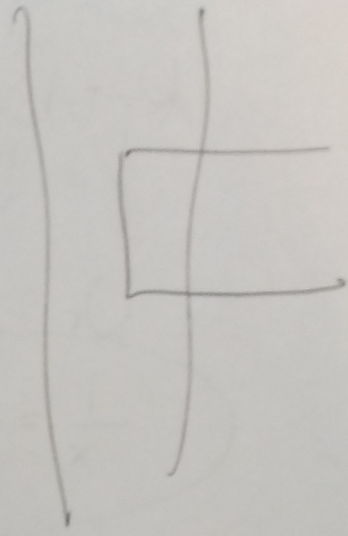
$x = \frac{2d}{3}$

$- D_x + D_r = D_{xr}$

$D_{xr} = \frac{1}{2d} \cancel{+ D} - D_2$

Черновик





$$F_A = BIl$$

$$\cancel{F} \quad \mathcal{E} = Bvl$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{Bvl}{R} \qquad F_A = -\frac{B^2l^2v}{R}$$

$$a_x = \frac{-B^2l^2v_x}{Rm}$$

$$\frac{\Delta v_x}{\cancel{\Delta t}} = -\frac{B^2l^2\cancel{v_x}}{Rm} \cdot \frac{\Delta x}{\cancel{\Delta t}}$$

$$v_1 - v_0 = -\frac{B^2l^2}{Rm}\cancel{x}(H)$$

$$v_1 = v_0$$

$$v_2 - v_1 = -\frac{B^2l^2\cancel{x}}{Rm} \cdot h$$