Часть 1

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

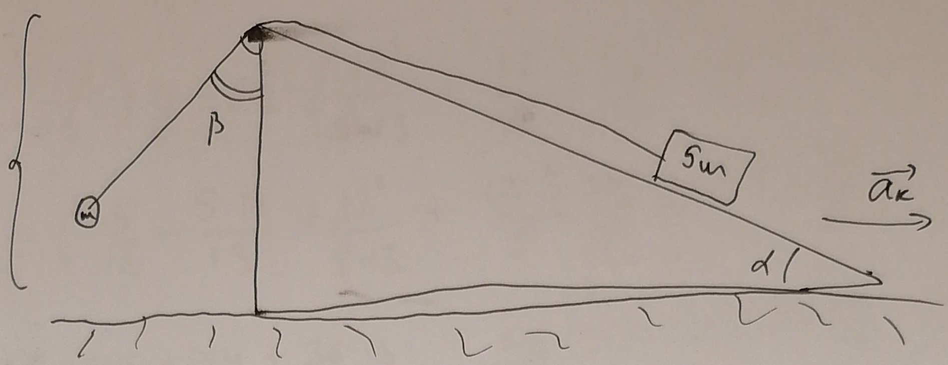
Шифр: **21200670**

ID профиля: **375206**

Вариант 8

№1. Чистовик 1.

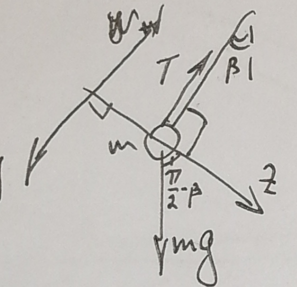
$\boxed{\alpha, \beta, H}$



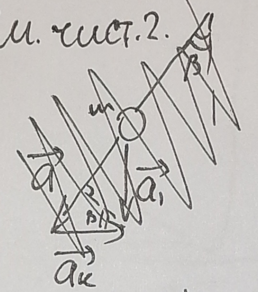
1. Т.к. нить нерастяжима, то отн. клина (пусть a) ускорения шарика и бруска равны и ~~направлены вдоль неё~~. Воспользуемся з-ом сложения ускорений.

Для шарика: $\vec{a_1} = \vec{a_ш} + \vec{a_к}$, где $|\vec{a_ш}| = a$, a_1 - ускор. шар. отн. земли

силы:



ускорения: См. чист. 2.



Спроецируем 2 з-н Ньютона на ось Z:

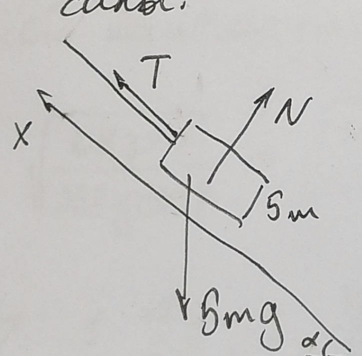
$mg\sin\beta = ma_к\cos\beta \Rightarrow$

$\Rightarrow a_к = g\,tg\beta = \frac{12}{5}g \approx 24\, м/с^2$

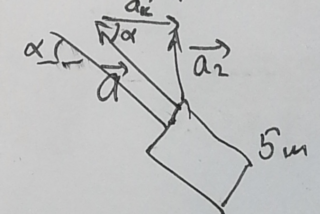
$Oy: -T + mg\cos\beta = m(a - a_к\sin\beta)$

2. Для бруска: $\vec{a_2} = \vec{a_б} + \vec{a_к}$, где $|\vec{a_б}| = a$, a_2 - ускор. бруска отн. земли

силы:



ускорения:



По 2 з-ну Ньютона на Ox:

$5m(a - a_к\cos\alpha) =$

$= T - 5mg\sin\alpha$

Получаем:

$$\left.\begin{aligned} mg\cos\beta - T &= m(a - a_к\sin\beta) \\ T - 5mg\sin\beta &= 5m(a - a_к\cos\alpha) \end{aligned}\right| \Rightarrow mg\cos\beta - 5mg\sin\beta = 6ma - ma_к\sin\beta - 5ma_к\cos\alpha$$

$\Downarrow$

$$\Rightarrow mg\frac{5}{13} - 5mg\frac{12}{13} = 6ma - m\frac{12}{5}g\frac{12}{13} - 5m\frac{12}{5}g\frac{3}{5}$$

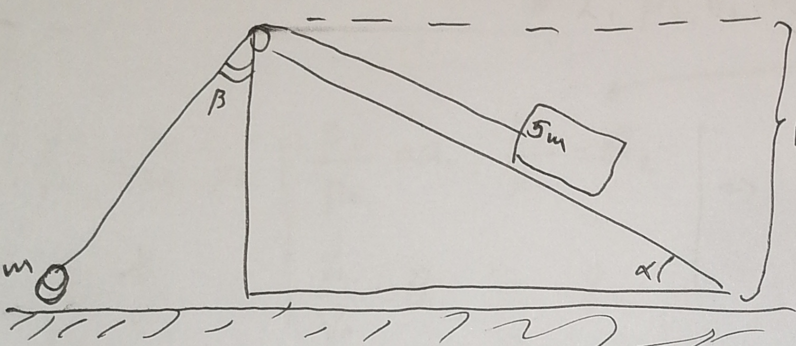
$$\left(\frac{5}{13} - \frac{5\cdot 12}{13}\right)g = 6a - \left(\frac{12^2}{5\cdot 13} + \frac{12\cdot 3}{5}\right)g$$

$$a = \frac{1}{6}\left(\frac{5}{13} - \frac{5\cdot 12}{13} + \frac{12^2}{5\cdot 13} + \frac{12\cdot 3}{5}\right)g = \frac{25 - 300 + 12^2 + 12\cdot 3\cdot 13}{6\cdot 5\cdot 13}g =$$

$$= \frac{25 - 300 + 144 + 36\cdot 13}{6\cdot 5\cdot 13}g = \frac{25 + 144 + 468 - 300}{6\cdot 5\cdot 13}g = g\frac{25 + 144 + 168}{6\cdot 5\cdot 13} =$$

$$= \frac{337}{6\cdot 5\cdot 13}g = \frac{337}{390}g \approx \frac{337}{39}\ м/с^2$$

3.



Т.к. нить нерастяж., то когда шар достигнет стола брусок поднимется ~~каково~~ вдоль клина на $\frac{H}{\cos\beta}$

Тогда т.к. начальная скорость бруска 0 и его ускорение a (отн. клина) постоянно, то воспользуемся ф-лой кинематики: $\frac{H}{\cos\beta} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a\cos\beta}} =$

$$= \sqrt{\frac{2H\,390}{337 g\cos\beta}} = \sqrt{\frac{780\cdot 13}{337\cdot 5}\frac{H}{g}} = \sqrt{\frac{2028}{337}\frac{H}{g}} \approx \sqrt{6\frac{H}{g}}$$

Ответ: 1. $\frac{12}{5}g$; 2. $\frac{337}{390}g$; 3. $\sqrt{\frac{2028H}{337g}}$

ускорения

Чистовик 2.

21200670 (U375206 M1270240)

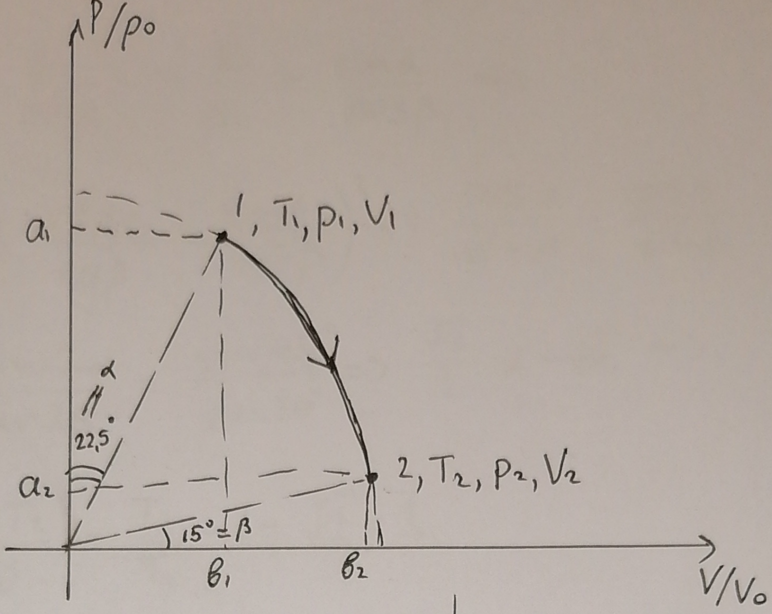
№2.

$C_V = \frac{5}{2} R$

$Q_{12} = 0$

1. $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ – ?

2. φ – ?



1. Пусть в 1: p_1, V_1, T_1; в 2: p_2, V_2, T_2 => пусть тогда

$\frac{p_1}{p_2} = \frac{a_1}{a_2}$ <= $\frac{p_1}{p_0} = a_1$; $\frac{p_2}{p_0} = a_2$ => $tg\beta = \frac{a_2}{в_2}$ => ~~$tg\alpha\, tg\beta = \frac{a_2}{a_1}\frac{в_1}{в_2}$~~

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{в_1}{в_2}$; $\frac{V_1}{V_0} = в_1$; $\frac{V_2}{V_0} = в_2$; $tg\alpha = \frac{в_1}{a_1}$

$a_1 = в_1\, ctg\alpha$

$a_2 = в_2\, tg\beta$

По ур-нию Менд.-Клапейрона:

$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$ => $\frac{p_1}{p_2}\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\frac{a_1}{a_2}\frac{в_1}{в_2} = \frac{T_1}{T_2}$ => $\frac{ctg\alpha}{tg\beta}\left(\frac{в_1}{в_2}\right)^2 = \frac{T_1}{T_2}$

~~Т.к. $Q_{12} = 0$, то $\Delta U_{12} = -A_2$~~

~~$\Delta U_{12} = C_V \nu (T_2 - T_1)$ =>~~

~~=> $A_2 = \frac{5}{2}\nu R (T_1 - T_2)$~~

Чистовик 3

Т.к. в координатах $\left(\frac{p}{p_0}; \frac{V}{V_0}\right)$ - график окружность, то

$$\frac{b_1}{\sin\alpha} = \frac{b_2}{\cos\beta} \Rightarrow \frac{b_1}{b_2} = \frac{\sin\alpha}{\cos\beta} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{ctg\alpha}{tg\beta}\left(\frac{\sin\alpha}{\cos\beta}\right)^2 = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\cdot\frac{\cos\beta}{\sin\beta}\,\frac{\sin^2\alpha}{\cos^2\beta} =$$

$$= \frac{\sin 2\alpha}{\sin 2\beta} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot 2 = \sqrt{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \sqrt{2} - 1$$

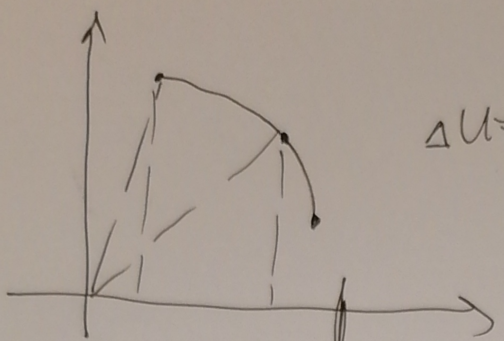
2.
$$\left.\begin{array}{l} \delta Q = dU + p\,dV \\ \delta Q = C\nu\,dT \\ dU = \frac{5}{2}\nu R\,dT \end{array}\right| \Rightarrow C\nu\,dT = \frac{5}{2}\nu R\,dT + p\,dV$$

$$C\nu = \frac{5}{2}\nu R + p\frac{dV}{dT}$$

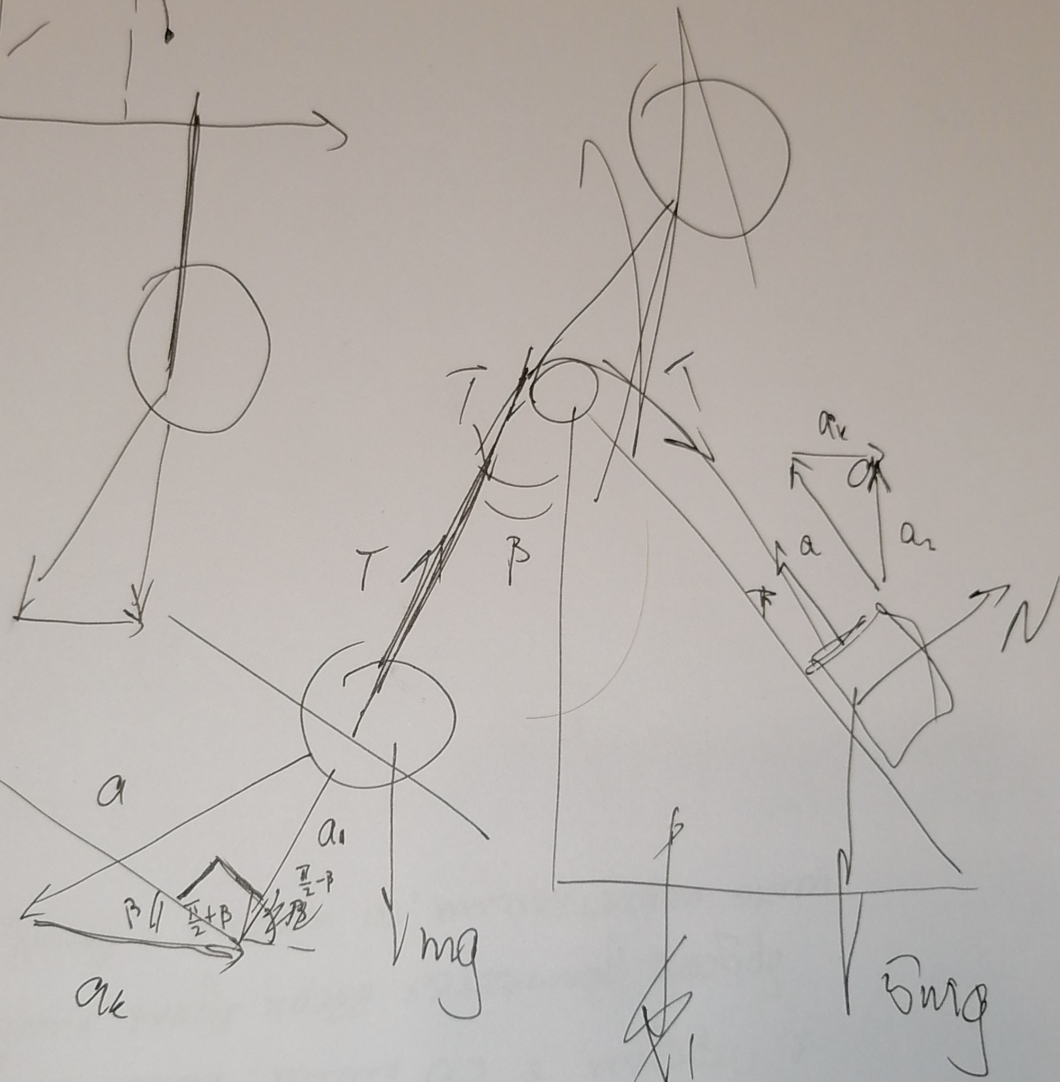
$$p\,dV + V\,dp = \nu R\,dT \Rightarrow \nu R\frac{dT}{dV} = p + V\frac{dp}{dV}$$

Чистовик 4

21200670 (U575206 M1270240)



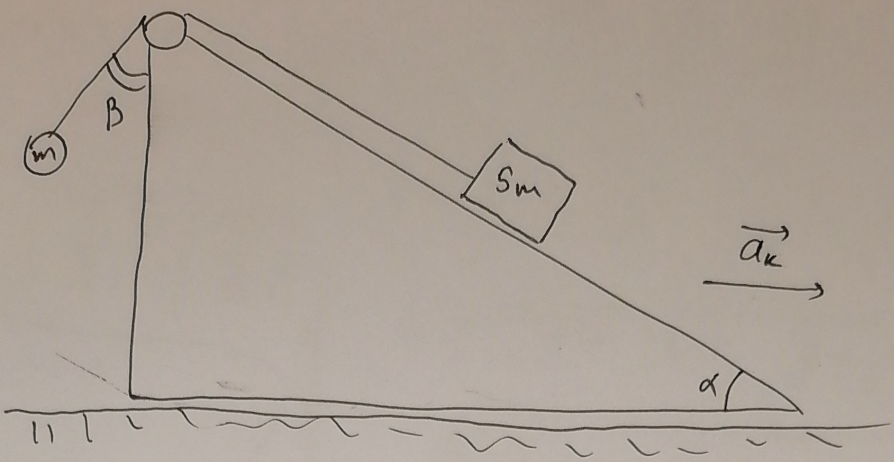
$\Delta U = -A$



№1.

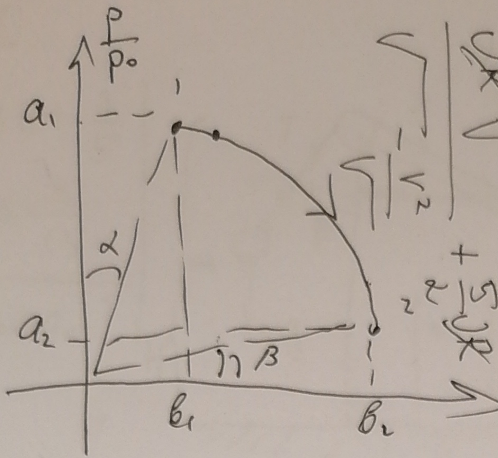
α, β, M

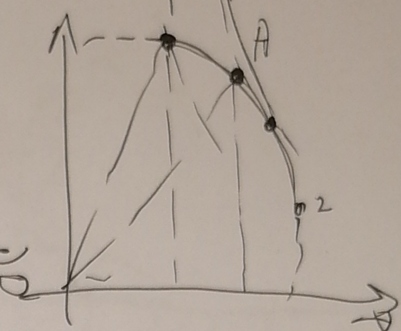
$a_к - ?$



1. Передем в СО клина: клин неподвижен, брусок движется вверх вдоль клина с ускор. а, т.к. нить нерастяжима, то шарик – вниз с ускор а

1





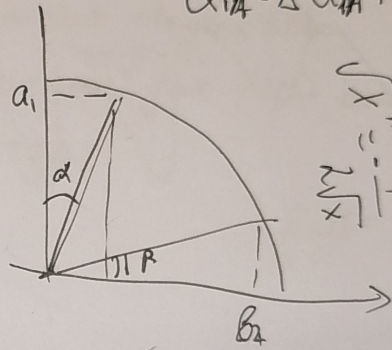
$Q_{1A} = \Delta U_{1A} + A_{1A}$

$\Delta U = C_V \nu \Delta T$

$\frac{5}{2} \nu R \Delta T = -A_2$

$\pi a b$

$A_2 = \int p\, dV$



$\frac{a_1}{\cos\alpha} = \frac{b_2}{\cos\beta}$

$p = p_0 \sqrt{r^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}$

$p = \sqrt{p_0^2 - \left(\frac{p_0}{V_0}\right)^2 V^2}$

$b_1 = a_1 \operatorname{tg}\alpha;\ b_2 = a_2 \operatorname{ctg}\beta$

$\delta Q = \frac{5}{2} \nu R dT + p\, dV$

$a_1^2 + b_1^2 = a_2^2 + b_2^2$

$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 =$

$\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2$

$p\,dV + V dp = \nu R dT$

$\delta Q \qquad \frac{p}{dp} + \frac{V}{dV} = \frac{T}{dT}$

$p + V\frac{dp}{dV} = \nu R \frac{dT}{dV}$

$\nu R \frac{dT}{dV} = \sqrt{r^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2} + \frac{V^2}{2\sqrt{r^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2}}$

$\sqrt{x}' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

$\frac{5}{2}V^2 = \frac{7}{2}\left(\sqrt{\ }\right)^2$

$\sqrt{5}\, V = \sqrt{7}\sqrt{\ }$

21200670 (U375206 M1270240)

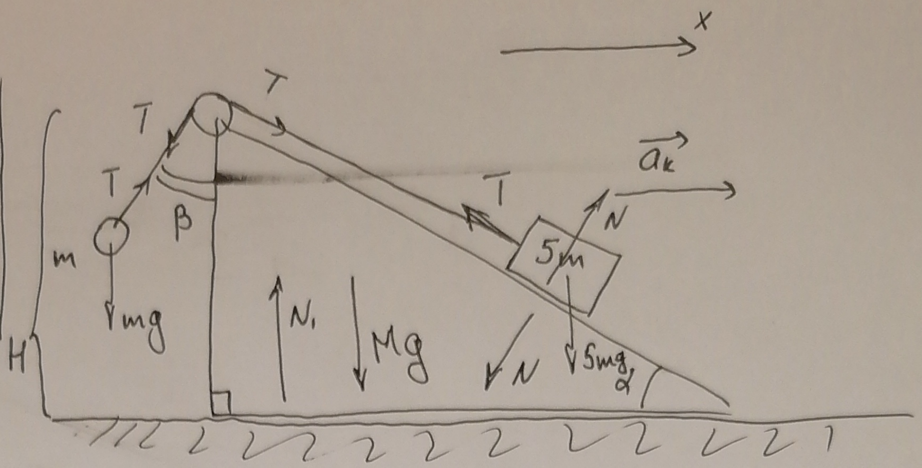
№1.

Н

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

$\cos\beta = \frac{5}{13}$

1. $a_{клина} = a_к$ - ?



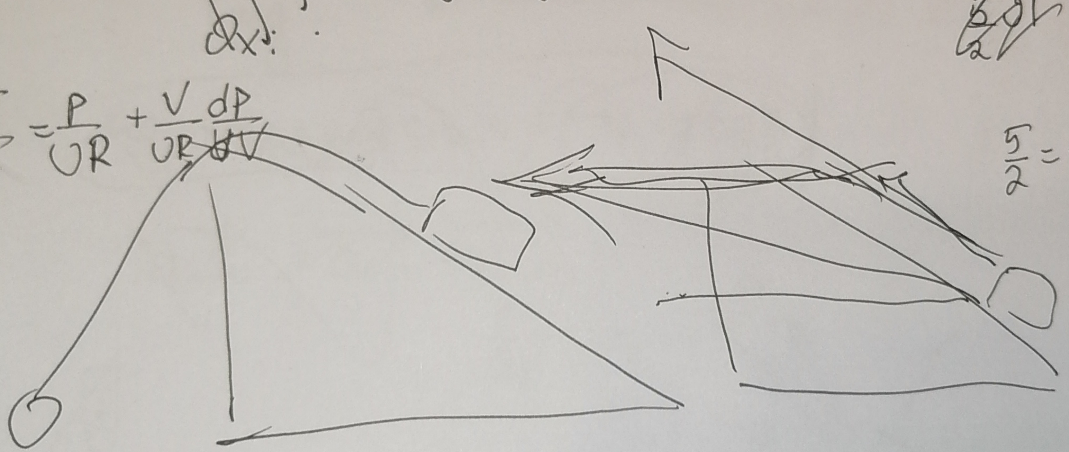
~~1. Пусть ускорение клина $a_{клина} = a_к$~~

~~Запишем 2 з-н Ньютона на ось O_x для всей системы: шарик, клин, брусок, тогда:~~

O_x:

$$\frac{dT}{dV} = \frac{P}{\nu R} + \frac{V}{\nu R}\frac{dP}{dV}$$

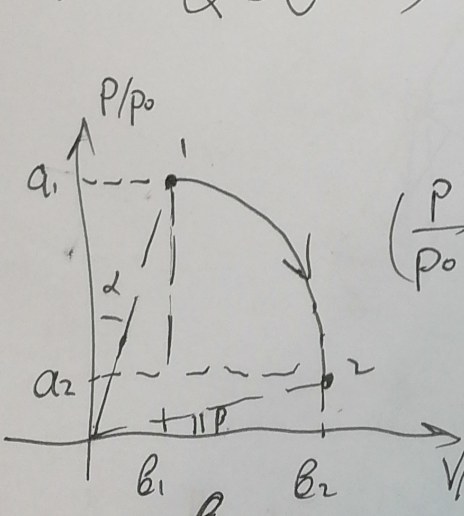
$$\frac{5}{2} = -\frac{P}{\nu R}\frac{dV}{dT}$$



$C_V = \frac{5}{2} R$

$Q = 0 \Rightarrow A = -\Delta U$

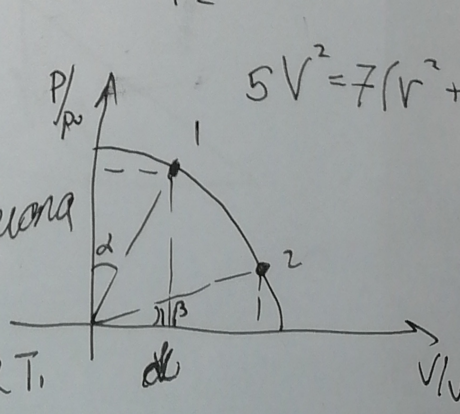
$\frac{T_1 - T_2}{T_2}$



$$\left(\frac{P}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1$$

a_1, a_2, b_1, b_2 - числа

$$5V^2 = 7\left(V^2 + \frac{V^2}{V_0^2}\right)$$

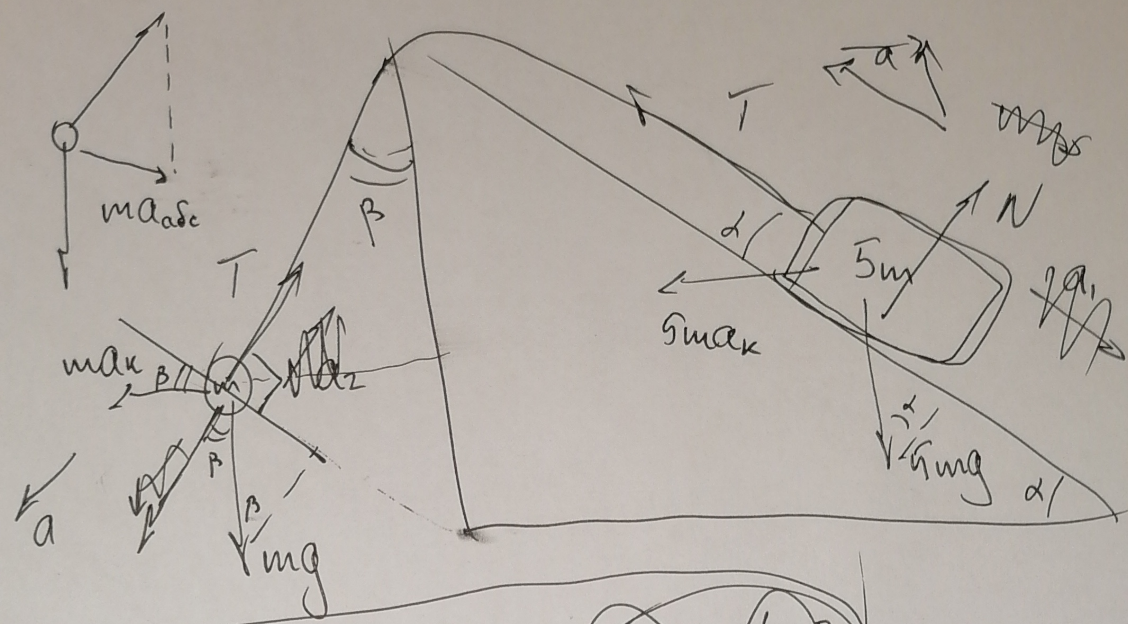


$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

$\frac{a_2}{b_2} = tg\beta$ $\frac{b_1}{a_1} = tg\,\alpha$

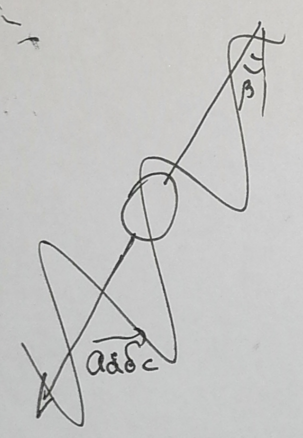
$a_1 = a_2$

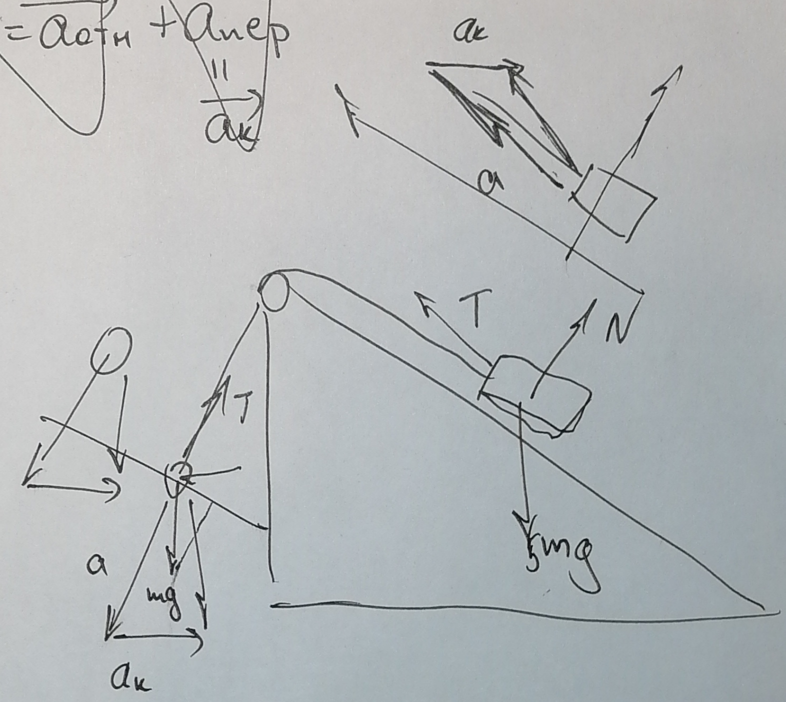


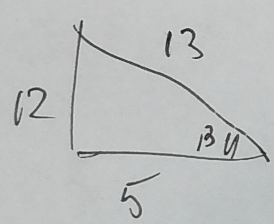
1. $\cancel{m a_к \cos\beta = mg\sin\beta} \Rightarrow a_к = g\,tg\beta$

$\vec{a}_{абс} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{пер}$

$\vec{a}_{пер} = \vec{a}_к$

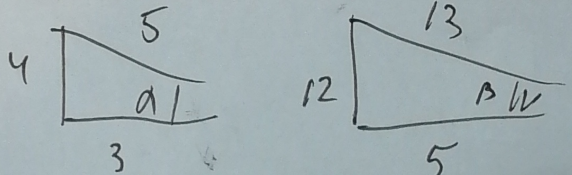






$\cos\alpha = \frac{3}{5}$ $\quad \cos\beta = \frac{5}{13}$

$\frac{M}{\cos\beta}$



Часть 2

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

Шифр: **21200670**

ID профиля: **375206**

Вариант 8

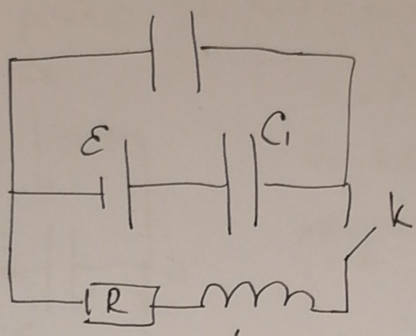
№3 Чистовик 1.

$C_1 = C$

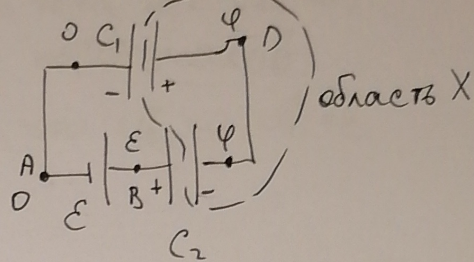
$C_2 = 5C$

L, R

1. I_L' - ?
2. Q - ?
3. U_R - ?



1. До замыкания ключа:



Воспользуемся методом потенциалов: пусть $\varphi_A = 0$, тогда $\varphi_B = \varepsilon$, пусть $\varphi_D = \varphi$

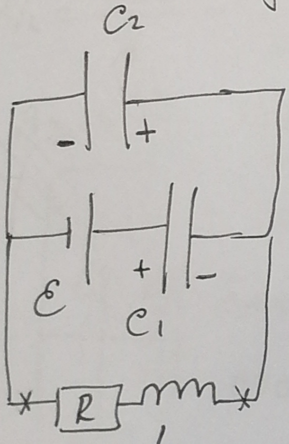
По з-ну сохр. заряда для области X:

$$0 = -C_2(\varepsilon - \varphi) + C_1(\varphi - 0)$$

$$C\varphi = 5C(\varepsilon - \varphi)$$

$$\varphi = 5\varepsilon - 5\varphi \Rightarrow \varphi = \frac{5}{6}\varepsilon \Rightarrow U_{C_1} = \frac{5}{6}\varepsilon;\ U_{C_2} = \frac{\varepsilon}{6}$$ - напряж. на кон-ах до замык. ключа

2. Сразу после замык. ключа, ток I_L скачком в катушке не изм. а значет как и до этого будет $I_L = 0$., тогда $I_L \cdot R = 0 \Rightarrow$ (полярность на кон-ах тоже не изменится)

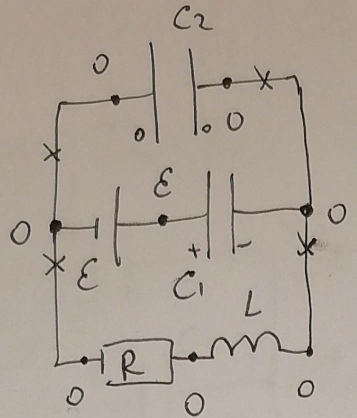


$$\Rightarrow U_L + 0 = U_{C_2} = \frac{\varepsilon}{6}$$

$$U_L = L I_L'$$

$$\Rightarrow I_L' = \frac{\varepsilon}{6L}$$

3. В уст. режиме после замык. ключа напряж. на катушке равно $U_L^* = 0$, а ток через кон-ры не течёт => => в цепи тока нет ($I_L^* = 0$)



По методу потенциалов: получаем, что $U_{C_2}^* = 0$, $U_{C_1}^* = \mathcal{E}$

По з-ну сохранения энергии от момента замык. ключа и до уст. реж.:

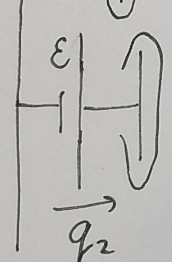
$$A_{ист} = \Delta W_{C_1} + \Delta W_{C_2} + \Delta W_L + Q, \text{ где}$$

$$\Delta W_{C_1} = \frac{C_1 U_{C_1}^{*2}}{2} - \frac{C_1 U_{C_1}^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{C\,25\mathcal{E}^2}{36 \cdot 2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}\left(1 - \frac{25}{36}\right) = \frac{11}{72} C\mathcal{E}^2$$

$$\Delta W_{C_2} = \frac{C_2 U_{C_2}^{*2}}{2} - \frac{C_2 U_{C_2}^2}{2} = \frac{5C}{2}\left(0 - \frac{\mathcal{E}^2}{36}\right) = -\frac{5C\mathcal{E}^2}{72}$$

$$\Delta W_L = \frac{L I_L^{*2}}{2} - \frac{L I_L^2}{2} = 0$$

~~q_1 был заряд: $-\frac{5}{6}C\mathcal{E}$ (на этой обкл.) стал: 0 => $q_1 = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$~~



был заряд: $+\frac{5C\mathcal{E}}{6}$ | => $q_2 = \left(5 - \frac{5}{6}\right)C\mathcal{E} = \frac{25}{6}C\mathcal{E}$ =>

стал: $+5C\mathcal{E}$

=> через источник с $\mathcal{E}$ протек заряд $q_2 = \frac{25}{6}C\mathcal{E}$ =>

=> $A_{ист} = +\frac{25}{6}C\mathcal{E}^2$

Чистовик 2

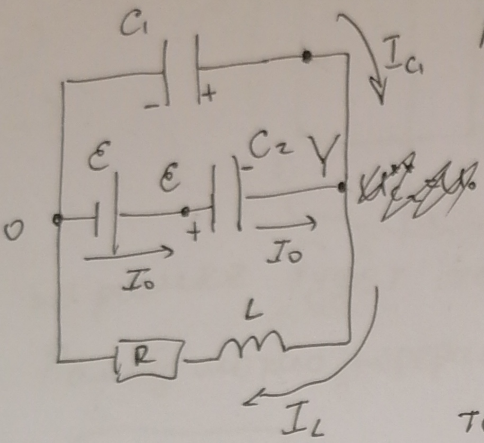
21200670 (U375206 M1270241)

Получаем, что:

$$\frac{25}{6}C\mathcal{E}^2 = \frac{11}{72}\mathcal{E}^2C - \frac{5C\mathcal{E}^2}{72} + 0 + Q$$

$$Q = \left(\frac{25}{6} - \frac{6}{72}\right)C\mathcal{E}^2 = \frac{1764}{6\cdot 72}C\mathcal{E}^2 = \frac{294}{72}C\mathcal{E}^2 = \frac{147}{72}C\mathcal{E}^2$$

3. когда $I_{C_2} = I_0$:



По методу потенциалов:
Пусть $U_2 = U_{C_2}^{**}$ – напряж в этот момент на C_2
$U_{C_1}^{*} = U_1$ – на C_1, тогда

$U_1 = \mathcal{E} - U_2 \Rightarrow$ дифф. по времени:

$|U_1'| = |-U_2'| \Rightarrow$ т.к. $I_{C_1} = CU_1'$; $I_{C_2} = I_0 = 5CU_2'$

то тогда $\frac{I_{C_1}}{I_0} = \frac{1}{5} \Rightarrow I_{C_1} = \frac{1}{5}I_0$

Получаем, что для узла Y: $I_L = I_0 + I_{C_1} = \frac{6}{5}I_0$, тогда

$U_R = I_L \cdot R = \frac{6}{5}I_0 R$

Ответ: 1. $\frac{\mathcal{E}}{6L}$; 2. $\frac{147}{72}\mathcal{E}^2C$; 3. $\frac{6}{5}I_0R$

Чистовик 3.

№4. 1. см чистовик ⑤

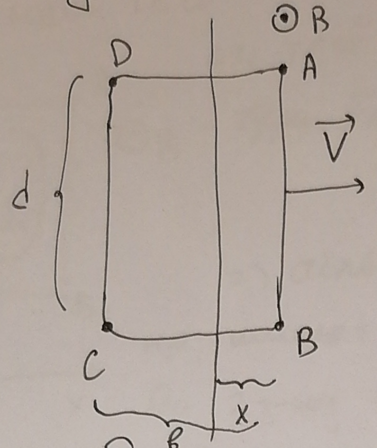
d, $b = \frac{2}{3}d$

V_0, R, B,

$H = 3d$

1. a – ?
2. V_1 – ?
3. V_2 – ?

2. Пусть рамка въехала в поле на x и у неё стала скорость V

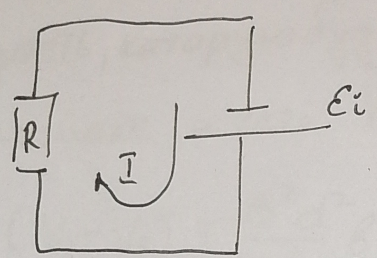


Проводник AB движ в маг поле, а значит на его концах возник. разность потенциалов:

$\varphi_B - \varphi_A = \mathcal{E}_i = BVd$

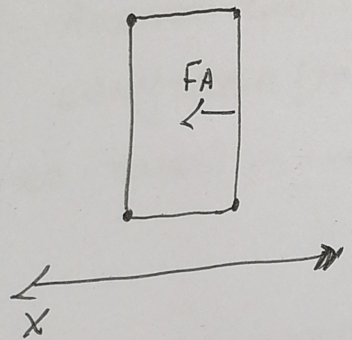
Тогда в этот момент по рамке будет течь ток I: | =>

Рамку можно перерис. в виде эл. схемы:



$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{BVd}{R}$

Т.к. ~~вгрди~~ течет ток через проводник AB в маг. поле, то на него действ сила Ампера $F_A = BId$. (на части рамки параллельные $\vec{V}$ сила на Ox равна 0.)



По 2му з-ну Ньютона на Ox:

$F_A = ma \Rightarrow a = \frac{F_A}{m} = \frac{BId}{m} = \frac{Bd}{m}\frac{BVd}{R} = \frac{B^2d^2}{mR}V \Rightarrow$

$\Rightarrow -\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{B^2d^2}{mR}V \Rightarrow -\Delta V = \frac{B^2d^2}{mR}\Delta S \longrightarrow$ просуммируем от нач. момента до того как CD окажется в маг поле

$\Downarrow$

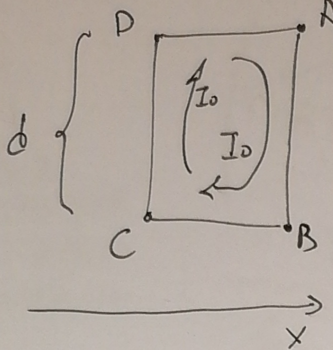
Чистовик В.4

212006704(U375206M12170241)

Чистовик ~~№~~ 5

Сразу после вхождения всей рамки в поле пусть в ней течёт ток I_0, тогда в проводнике AB он течёт вниз, а в CD вверх. $\Rightarrow$

$F_{A_0} = BId$



$\Rightarrow$ силы Ампера на CD и AB равны, но имеют разное направление $\Rightarrow$ По 2з-ну Ньютона на Ox:

$0 = ma \Rightarrow a = 0 \Rightarrow$ В магнитном поле рамка движется равномерно

Скорость, которую будет иметь рамка, когда CD окажется в маг. поле и есть V_1:

$$\Rightarrow -(V_1 - V_0) = \frac{B^2 d^2}{mR}\,в$$

$$V_0 - V_1 = \frac{B^2 d^3}{mR}\frac{2}{3} \Rightarrow V_1 = V_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{mR}$$

3. Аналогично прописывая для CD, как и во 2 пункте для AB получаем (что ток уже будет течь против часовой стрелки, но такой же по модулю) $\Rightarrow$ $F_A = ma_2$, $F_A = \frac{B^2 d^2}{mR} V$ $\Rightarrow$ аналогично суммируя от V_1 до выезда CD из маг. поля.

$\Rightarrow$ получаем: $-(V_2 - V_1) = \frac{B^2 d^2}{mR}\,в \Rightarrow V_2 = V_0 - 2\cdot\frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{mR} =$

$= V_0 - \frac{4B^2 d^3}{3mR}$

Ответ: 1: $a = 0$; 2: $V_1 = V_0 - \frac{2B^2 d^3}{3mR}$; 3: $V_2 = V_0 - \frac{4B^2 d^3}{3mR}$

№5.

$\frac{D_2}{D_1} = 5$

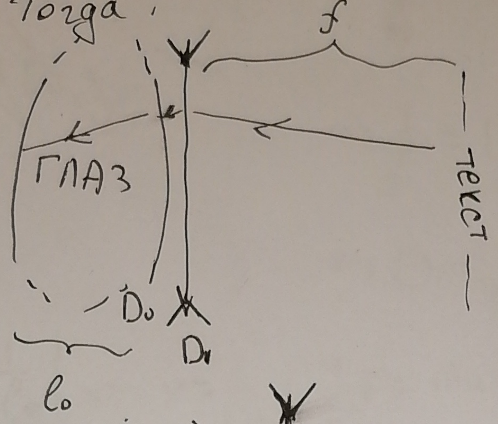
$f = 25$ см

1. x – ?

D_2 – ?

Пусть оптическая сила глаза D_0, а l_0 – расстояние до сетчатки (от хрусталика)

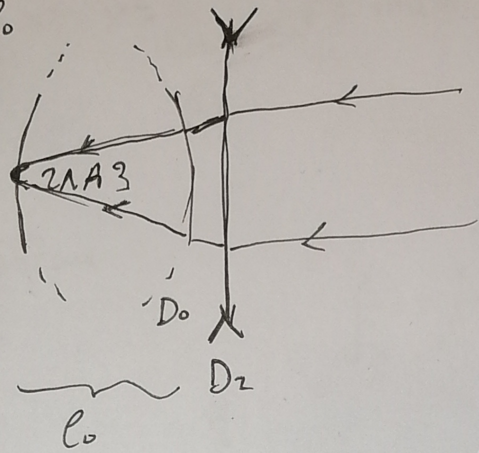
Тогда:



Для чтения текста с очками

По ф-ле тонкой линзы:

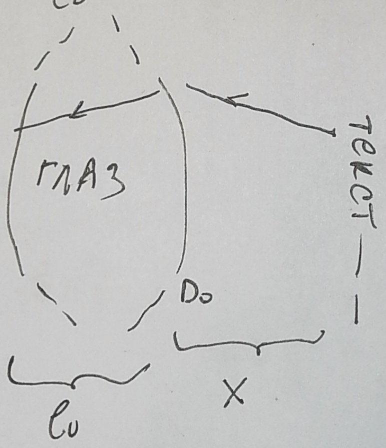
$$\cancel{\frac{1}{D_1+D_0}} = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f} = -D_1 + D_0$$



Для далёких предметов с очками

По опр. фокусного расстояния:

$$\cancel{\frac{1}{D_2+D_0}} = -D_2 + D_0 = \frac{1}{l_0}$$



Для чтения без очков

По ф-ле тонкой линзы:

$$\cancel{\frac{1}{D_0}} \; D_0 = \frac{1}{x} + \frac{1}{l_0}$$

Получаем, что:

$D_2 = \cancel{\frac{D_1}{5}} \; 5D_1$

$-D_1 + D_0 = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f}$

$D_0 = \frac{1}{x} + \frac{1}{l_0}$

$-D_2 + D_0 = \frac{1}{l_0}$

~~$\Rightarrow \frac{D_1}{5} + D_0 = \frac{1}{l_0}$~~

~~$D_1 + D_0 = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f}$~~

~~$\Rightarrow \frac{D_1}{5} + D_0 = D_1 + D_0 - \frac{1}{f}$~~

~~$\frac{4}{5} D_1 = \frac{1}{f} \Rightarrow D_1 = \frac{5}{4f} \Rightarrow$~~

~~$\Rightarrow D_2 = \frac{1}{4f} = \frac{1}{100 \cdot 10^{-2}\,м} = 1$ дптр~~

$\Rightarrow$

Чистовик 6.

$$D_2 = 5D_1$$

$$\Rightarrow \cancel{\frac{D_1}{5} + D_0 = \frac{1}{l_0}}$$

$$\cancel{D_1 + D_0 = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f}}$$

$$\cancel{5D_1 + D_0 = \frac{1}{l_0}}$$

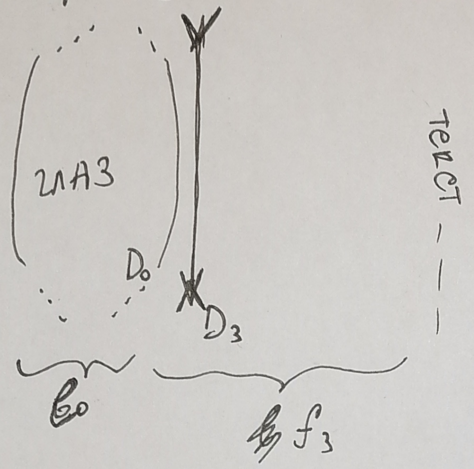
$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} \frac{1}{f} + \frac{1}{l_0} = D_0 - D_1 \\ \frac{1}{l_0} = D_0 - D_2 \end{array}\right| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = D_2 - D_1 = 5D_1 - D_1 = 4D_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D_1 = \frac{1}{4f} \Rightarrow D_2 = \frac{5}{4f} = 5\text{дптр}$$

$$\left.\begin{array}{l} D_0 = \frac{1}{x} + \frac{1}{l_0} \\ D_0 - D_2 = \frac{1}{l_0} \end{array}\right| \Rightarrow x = \frac{1}{D_2} = \frac{4}{5}f = 16\text{см}$$

2. При $f_3 = 50$ см

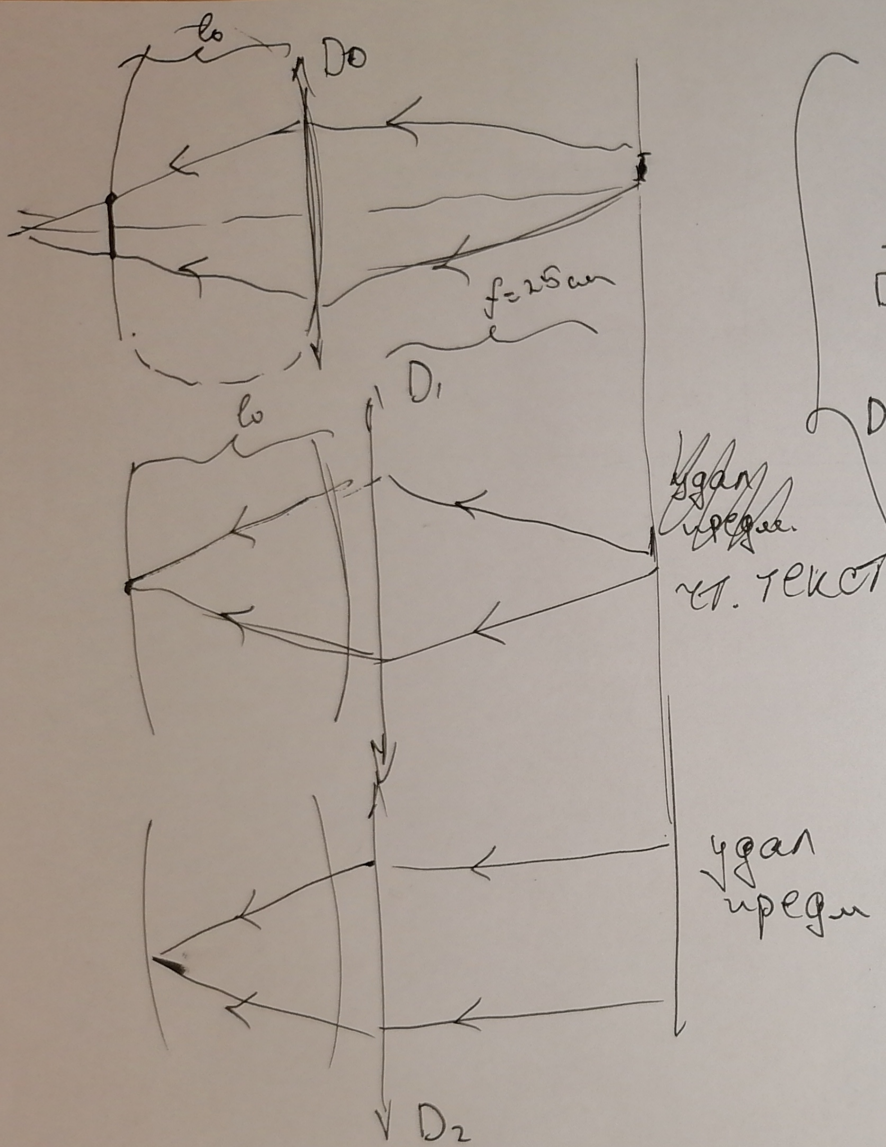


$$\frac{1}{f_3} + \frac{1}{l_0} = D_0 - D_3 \Rightarrow$$

$$\left.\begin{array}{l} \Rightarrow D_0 - \frac{1}{l_0} = \frac{1}{f_3} + D_3 \\ D_0 - \frac{1}{l_0} = \frac{1}{x} \end{array}\right| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{f_3} + D_3 \Rightarrow D_3 = \frac{1}{f_3} - \frac{1}{x}$$

Чистовик 7.



$$\begin{cases} D_0 + D_1 = D = \frac{1}{F} \\ \frac{1}{D_0+D_1} = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f} \\ D_0 + D_2 = \frac{1}{l_0} \\ \frac{D_1}{D_2} = 5 \end{cases}$$

$\frac{1}{F} = -\frac{1}{l_0} - D_0 = -\frac{1}{x}$

$-\frac{1}{f} = D_1 - \frac{1}{f} =$

$\cancel{x = \frac{1}{D_0}}$

$\frac{1}{x} + \frac{1}{l_0} = \frac{1}{D_0}$

$x - ?$ $D_2 - ?$

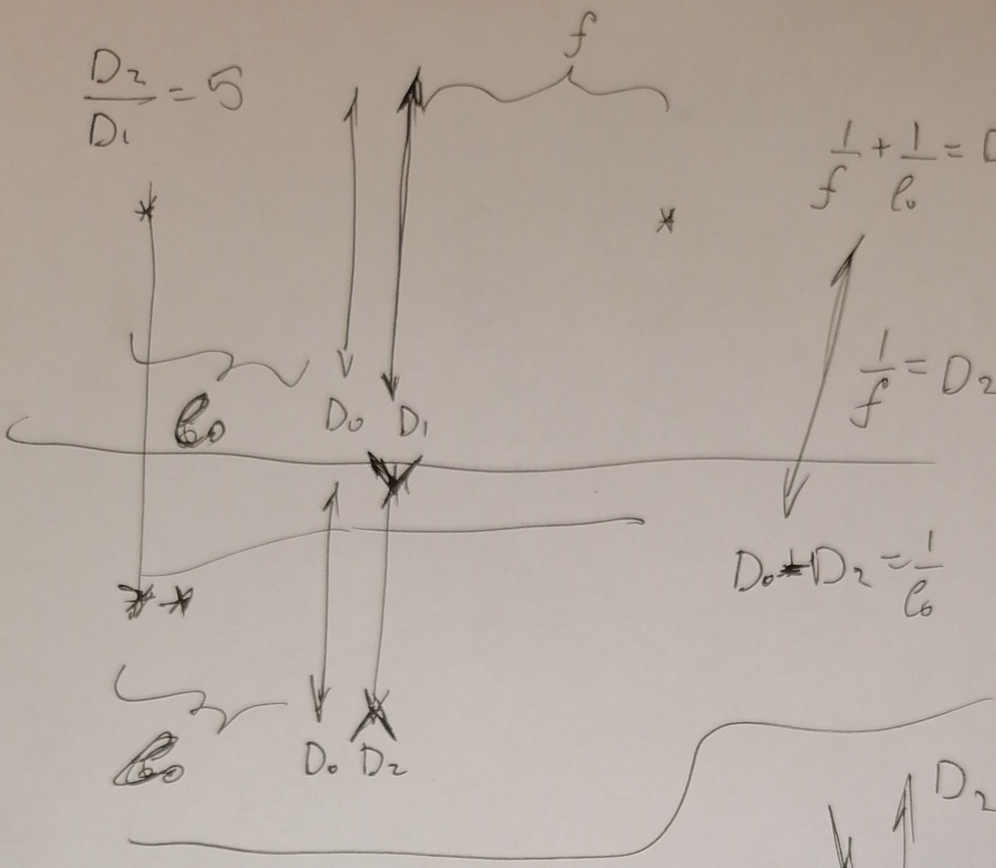
$$\cancel{\begin{cases} \frac{1}{D_0+D_1} = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f} \\ \frac{D_1}{5} = \frac{1}{l_0} \rightarrow D_1 = \frac{5}{l_0} \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{l_0} \pm \frac{1}{D_0} \end{cases}} \Rightarrow$$

$\cancel{\Rightarrow \frac{1}{D_0 + \frac{5}{l_0}} = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f}}$

$-\frac{1}{4} \cdot \frac{-1}{5}$

21200670 (U375206 M1270241)

$\frac{D_2}{D_1} = 5$



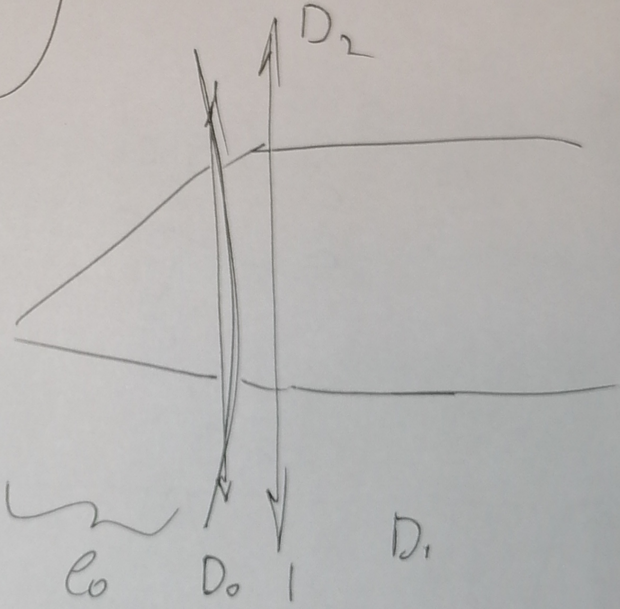
$\frac{1}{f} + \frac{1}{l_0} = D_0 + D_1$

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

4D

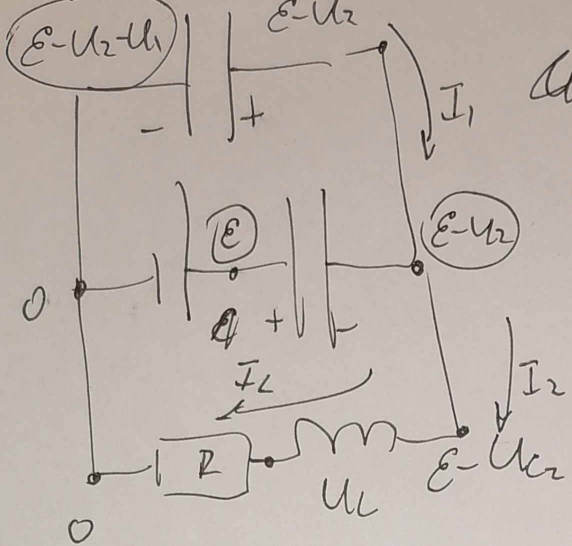
$D_0 + D_2 = \frac{1}{l_0}$

$\cancel{\frac{1}{f} = D_y + D_1}$



$I = q'$

$I = C U_C'$



$\mathcal{E} - U_{C2} - U_L$

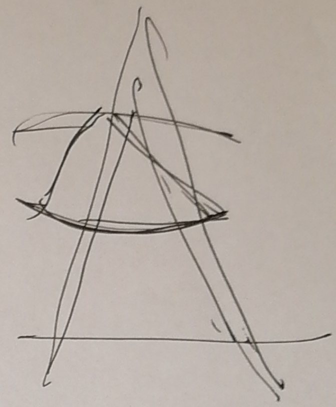
$\mathcal{E} - U_{C2} - U_L = I_L R$

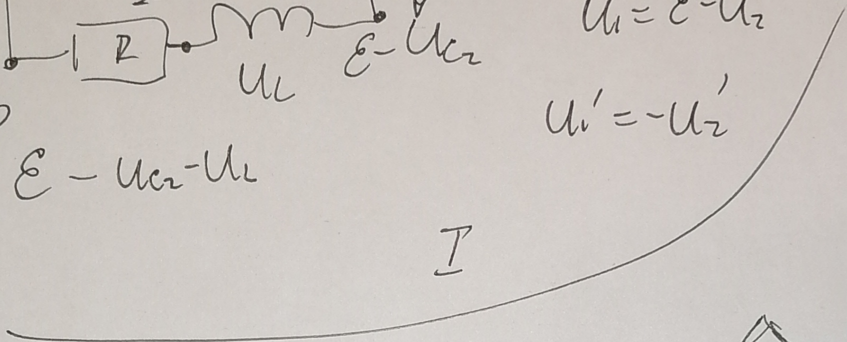
$I_0 = C_2 U_{C2}'$

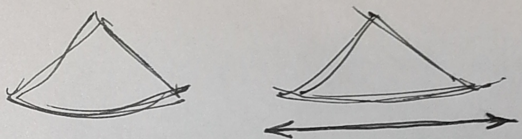
$U_1 = \mathcal{E} - U_2$

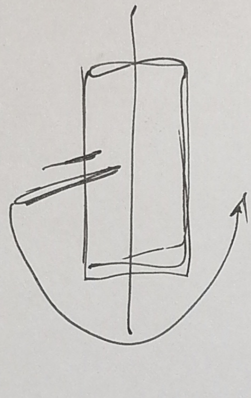
$U_1' = -U_2'$

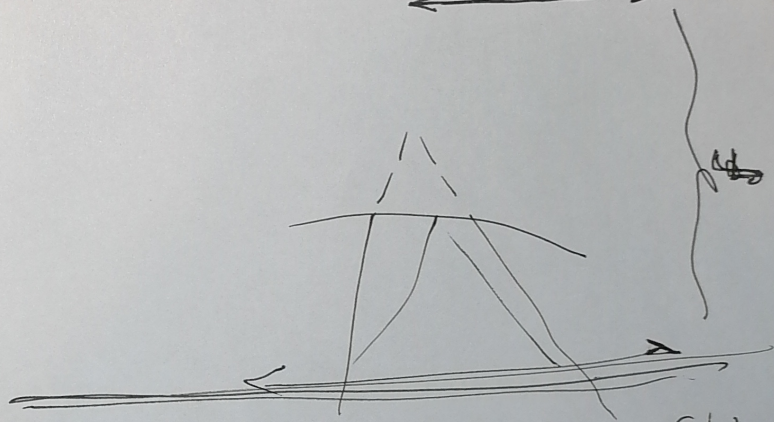
$D_0 = \frac{1}{x} + D_0 - D_2$



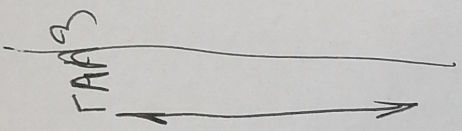








мм ×10



$$\begin{cases} \frac{1}{D_0 + D_1} = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{f} \\ D_0 + D_2 = \frac{1}{l_0} \\ \frac{D_1}{5} = D_2 \end{cases}$$

$\frac{1}{50} - \frac{1}{16}$