Часть 1

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

Шифр: **21203141**

ID профиля: **261845**

Вариант 5

№1 чистовик

$\cos\alpha = \frac{12}{13}$

m

$\cos\beta = \frac{4}{5}$

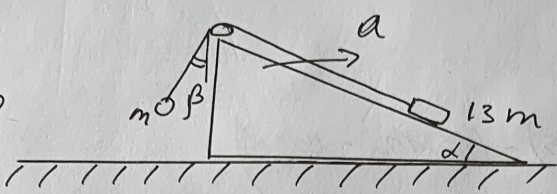
H

$a - ?$

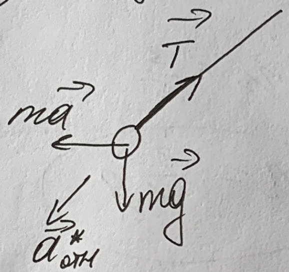
$a_{отн} - ?$

$T - ?$

$\downarrow g$

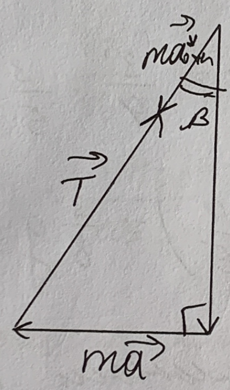


1) перейдем в НИСО клина и рассм. шарик



$a^*_{отн}$ - ускорение шарика в НИСО клина

2ЗН: $m\vec{a}_{отн} = \vec{T} + m\vec{g} + m\vec{a}$



$\Rightarrow ma = mg \cdot \operatorname{tg}\beta$

$\boxed{a = g \cdot \operatorname{tg}\beta}$

$ma^*_{отн} + T = \frac{mg}{\cos\beta}$

~~xxx~~

2) в НИСО клина.

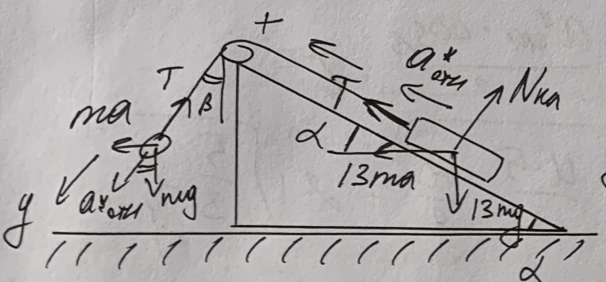
2ЗН для бруска:

Ox:

$13 \cdot ma^*_{отн} = T + 13ma \cdot \cos\alpha - 13mg \cdot \sin\alpha$

для шарика:

Oy: $ma^*_{отн} = -T + mg \cdot \cos\beta + ma \cdot \sin\beta$



$$+\begin{cases} 13ma^*_{отн} = T + 13 \cdot ma \cdot \cos\alpha - 13mg \cdot \sin\alpha \\ ma^*_{отн} = -T + mg \cdot \cos\beta + ma \cdot \sin\beta \end{cases}$$

чистовик

$14\, m a^*_{отн} = ma(13\cdot\cos\alpha + \sin\beta) - mg(13\cdot\sin\alpha - \cos\beta) \quad |:m$

$14\, a^*_{отн} = a(13\cdot\cos\alpha + \sin\beta) - g(13\cdot\sin\alpha - \cos\beta)$

$a = g\cdot tg\beta$

$14\, a^*_{отн} = g\left(tg\beta\cdot(13\cdot\cos\alpha + \sin\beta) - (13\cdot\sin\alpha - \cos\beta)\right)$

$a^*_{отн} = \frac{g}{14}\left(13\cdot\cos\alpha\cdot tg\beta + tg\beta\cdot\sin\beta - 13\cdot\sin\alpha + \cos\beta\right)$

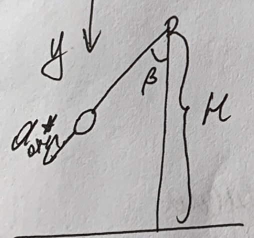
$\cos\alpha = \frac{12}{13} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{5}{13} \qquad \cos\beta = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin\beta = \frac{3}{5}$

$tg\alpha = \frac{5}{12} \qquad tg\beta = \frac{3}{4} \qquad \boxed{a = \frac{3}{4}g}$

$a^*_{отн} = \frac{g}{14}\left(\cancel{13}\cdot\frac{12}{\cancel{13}}\cdot\frac{3}{4} + \frac{3}{4}\cdot\frac{3}{5} - 13\cdot\frac{5}{13} + \frac{4}{5}\right)$

$a^*_{отн} = \frac{g}{14}\left(9 + \frac{9}{20} - 5 + \frac{4}{5}\right) = \frac{3}{8}g \qquad \boxed{a^*_{отн} = \frac{3}{8}g}$

3)



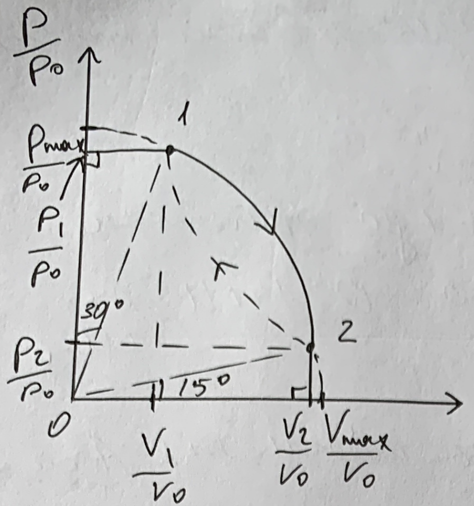
1) в начальный момент времени $v_{отн0} = 0$. в НИСО шайба точки движется с $\vec{a}^*_{отн} = const \Rightarrow$ РУД

в проекции на ось Oy: $H = \frac{a^*_{отн}\cdot\cos\beta}{2}\cdot\tau^2$

$\tau = \sqrt{\frac{2H}{a^*_{отн}\cdot\cos\beta}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{3}{8}g\cdot\frac{4}{5}}} = \sqrt{\frac{4\cdot5}{3}\cdot\frac{H}{g}} = 2\sqrt{\frac{5}{3}\frac{H}{g}}$

Ответ: а) $a = \frac{3}{4}g$ б) $a^*_{отн} = \frac{3}{8}g$ в) $\tau = 2\sqrt{\frac{5}{3}\frac{H}{g}}$

№2 Чистовик



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

2) η - ?

3) $\frac{A_\Sigma}{A_{12}}$ - ?

1) введем $\frac{P_{max}}{P_0}$ и $\frac{V_{max}}{V_0}$ — радиусы окружности, дугой которой является процесс 1-2.

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{P_{max}}{P_0} \cdot \cos 30^\circ \qquad \frac{V_1}{V_0} = \frac{V_{max}}{V_0} \cdot \sin 30^\circ$$

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{P_{max}}{P_0} \cdot \sin 15^\circ \qquad \frac{V_2}{V_0} = \frac{V_{max}}{V_0} \cdot \cos 15^\circ$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos 30^\circ}{\sin 15^\circ} \qquad \frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 15^\circ} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{\sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ}{\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ}$$

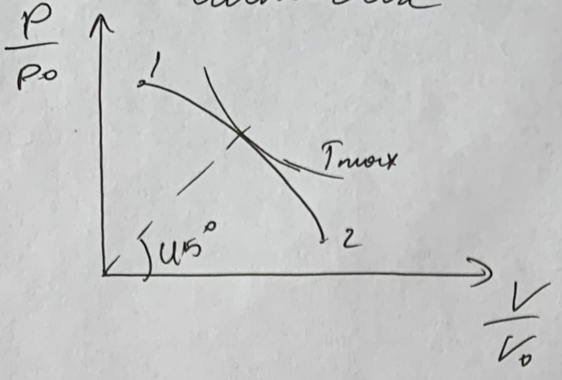
по з-ну Менделеева-Клапейрона:

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= \nu R T_1 \\ P_2 V_2 &= \nu R T_2 \end{aligned} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ}{\frac{1}{2} \cdot \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \qquad \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{3}$$

2) если для процесса 2-1 $Q_{внеш} \to 0 \Rightarrow$ 2-1 можно считать адиабатой

чистовик



если $\alpha < 45°$ => в этой точке T_{max}.

⇓

• от 1 до этой точке

$Q > 0$ $Q = A + \Delta U$ $A > 0$
$\Delta U > 0$

• после этой точке Q может быть любым т.к. $A > 0$, а $\Delta U < 0$.

Рассм. момент, когда $\Delta U = -A$ => эта точка в адиабате.

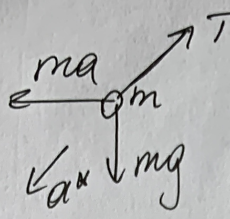
$$C = \frac{\delta Q}{d \cdot T} = 0 \Rightarrow \delta Q = 0 \Rightarrow Q = \Delta U + A = 0 \Rightarrow \Delta U = -A$$

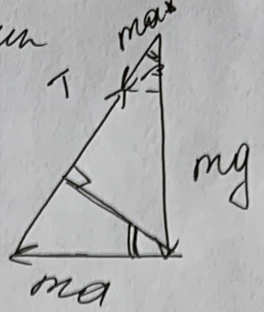
$$\varphi = \frac{15° + (90° - 30°)}{2} = \frac{75°}{2} = 37{,}5°$$

Ответ: 1) $\sqrt{3} = \frac{T_1}{T_2}$ 2) $\varphi = 37{,}5°$

4

Черновик





$$T + ma^* = \frac{mg}{\cos\beta}$$

$$\begin{cases} ma^* = mg\cdot\cos\beta + ma\cdot\sin\beta - T \\ 13ma^* = 13ma\cdot\cos\alpha - 13mg\cdot\sin\alpha + T \\ T + ma^* = \frac{mg}{\cos\beta} \qquad T = \frac{mg}{\cos\beta} - ma^* \end{cases}$$

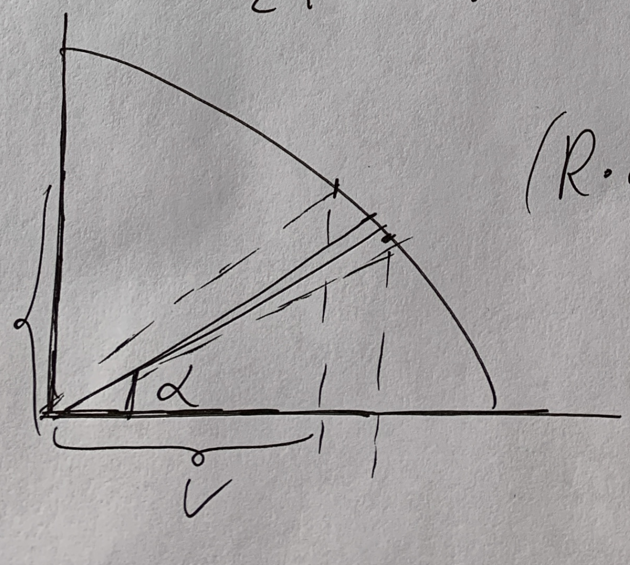
$$\cancel{ma^*} = mg\cdot\cos\beta + ma\cdot\sin\beta - \frac{mg}{\cos\beta} + \cancel{ma^*}$$

$$0 = \cancel{m}g\cdot\cos\beta + \cancel{m}a\cdot\sin\beta - \frac{\cancel{m}g}{\cos\beta}$$

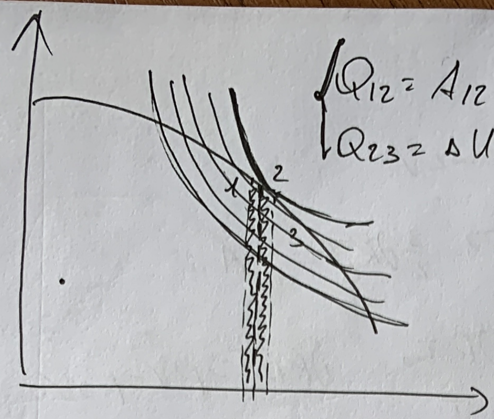
$$a\cdot\sin\beta = \frac{g}{\cos\beta} - g\cdot\cos\beta = g\left(\frac{1}{\cos\beta} - \cos\beta\right) = g\,\frac{1-\cos^2\beta}{\cos\beta}$$

$$a\cdot\sin\beta = g\cdot\frac{\sin^2\beta}{\cos\beta} = g\cdot\mathrm{tg}\beta \qquad a = g\cdot\mathrm{tg}\beta$$

$$\frac{3}{2}\left(p_\Delta + V_\Delta\right) =$$

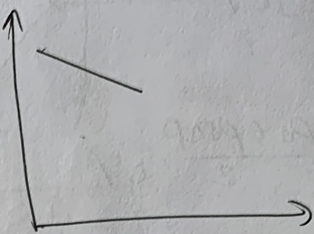


$$(R\cdot\cos\alpha)(R\cdot\sin\alpha)$$

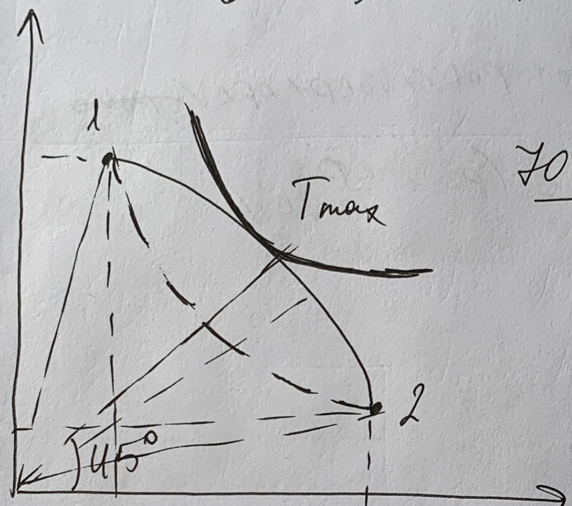


$$\begin{cases} Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} \\ Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} \end{cases}$$

$Q_{12} + Q_{23} = A_{12} + A_{23}$



$Q = 0$, если $A = -\Delta U$.



$\frac{70+15}{2} = \frac{85}{2} = 42{,}5^\circ$

до $\alpha = 45^\circ$ $Q > 0$ $(A > 0; \Delta U > 0)$

после $\alpha = 45^\circ$ $(A > 0; \Delta U < 0)$

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \nu R T_1 \\ p_2 V_2 = \nu R T_2 \end{cases}$$

в точке O: $A = p \cdot \Delta V$

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$

$p \Delta V = \frac{3}{2} p \Delta V$

$p \Delta V = \nu R \Delta T$

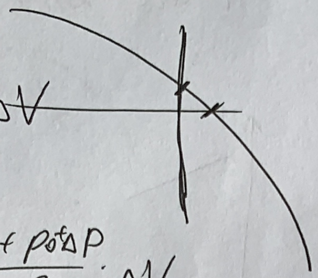
$C = \frac{Q}{\Delta T}$ $C = 0$, если $Q = 0$

$t = \sqrt{\frac{2H}{a^* \cdot \cos\beta}}$ $\frac{2}{\frac{3}{8} \cdot \frac{4}{5}} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 5}{3 \cdot 4} = 2\sqrt{\frac{54}{39}}$

$\frac{105}{20 \cdot 14} = \frac{\cancel{15}^{3}}{2 \cdot \cancel{20}_{4}} = \frac{3}{8}$ $H = \frac{a^* \cdot \cos\beta \cdot t^2}{2}$

$9{,}5 + \frac{9}{20} + \frac{4}{5} = 4 + \cancel{\frac{25}{20}} = 4 + \frac{25}{20} = \frac{105}{20} = 0{,}375g$

$(p_0 + \frac{\Delta p}{2})\Delta V$



$A = \frac{p_0 + p_0 + \Delta p}{2} \cdot \Delta V$

$\Delta p = -\Delta V$

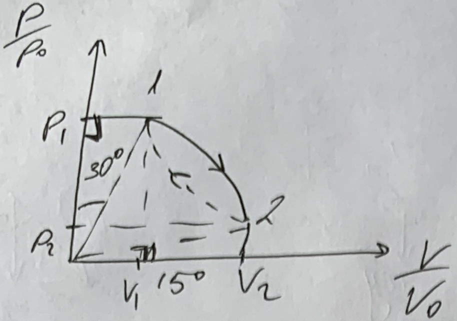
$Q = 0 \Rightarrow \frac{3}{2}\nu R \Delta T = -A$

$p_0 V_0 = \nu R T_0$ $\quad \nu R \Delta T = pV - p_0 V_0$

$pV = \nu R T$

$(p_0 + \Delta p)(V_0 + \Delta V) - p_0 V_0 = \cancel{p_0 V_0} + p_0 \Delta V + V_0 \Delta p + \Delta p \Delta V - \cancel{p_0 V_0}$

$\cancel{\Delta p \Delta}$ $\quad \frac{3}{2}(p_0 \Delta V + V_0 \Delta p +) = (p_0 + \frac{\Delta p}{2})\Delta V$



~~хар-~~

2-1: если $Q \to 0 \Rightarrow$ 2-1 - адиабата.

т.к. 1-2 - дуга окр

$$\Downarrow$$

$$\sqrt{P_1^2+V_1^2} = \sqrt{P_2^2+V_2^2}$$

$$P_1^2+V_1^2 = P_2^2+V_2^2$$

$$P_1V_1=\nu RT_1 \qquad P_2V_2=\nu RT_2$$

1) $P_1 = R\cdot\cos 30°$

$V_1 = R\cdot\sin 30°$

$P_2 = R\cdot\sin 15°$

$V_2 = R\cdot\cos 15°$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos 30°}{\sin 15°}$$

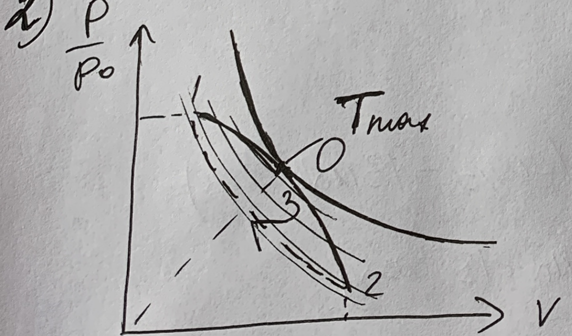
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 30°}{\cos 15°}$$

$$\frac{P_1V_1}{P_2V_2} = \frac{\cos 30°\cdot\sin 30°}{\sin 15°\cdot\cos 15°} = \frac{\cancel{\nu R}T_1}{\cancel{\nu R}T_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{1}{2}\cdot\sin 60°}{\frac{1}{2}\cdot\sin 30°} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

$$\frac{169-144}{169} = \frac{5}{13}$$

2)



$$C = \frac{\delta Q}{dT\cdot\nu}$$

$C=0$, если это адиабата

$\delta Q = 0$

$\delta Q = 0 \Rightarrow \Delta U + A = 0 \qquad A = -\Delta U$

$$\boxed{A_{21} = -\Delta U_{21} = -\nu R(T_1 - T_2)}$$

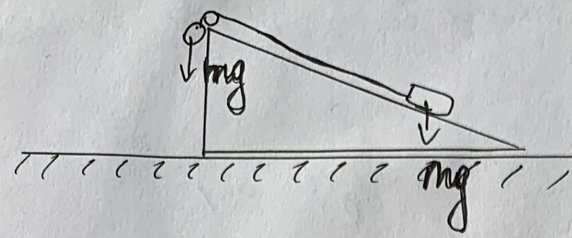
в точке 0 $T = T_{max}$

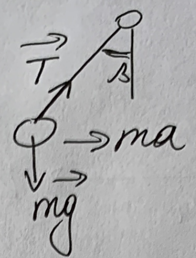
$Q = \Delta U + A$

$A \neq 0$

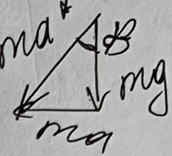
в окрестности этой точки Q-сообщили

вначале №1 черновик.

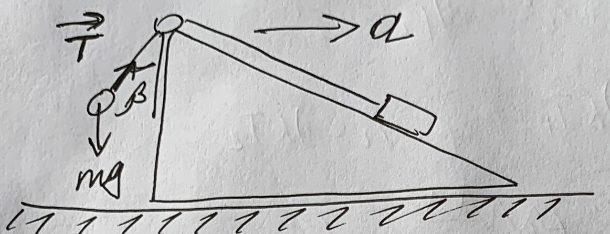




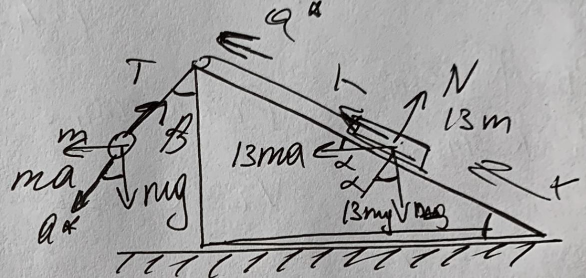
в НИСО клина

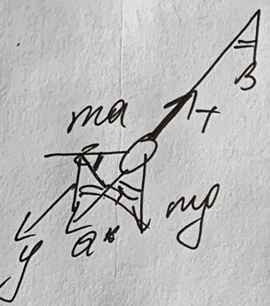


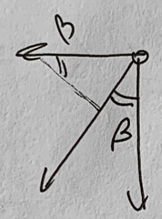
$a = g\cdot tg\,\beta$



в НИСО клина







2 ЗН для бруска:

~~13mg sin~~

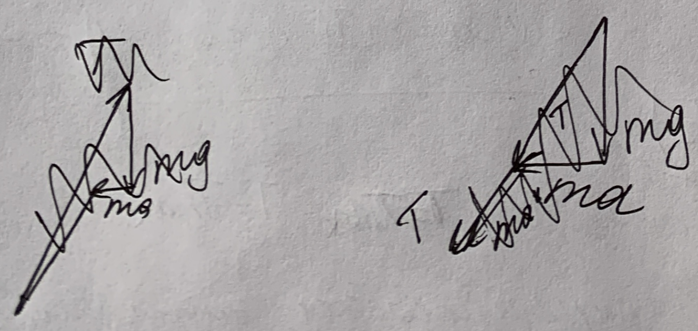
Ox: $13ma\cdot\cos\alpha + T - 13mg\cdot\sin\alpha = 13ma^*$

Oy: $ma^* = mg\cdot\cos\beta + ma\cdot\sin\beta - T$

$$\begin{cases} ma^* = mg\cdot\cos\beta + ma\cdot\sin\beta - T \\ 13ma^* = 13ma\cdot\cos\alpha - 13mg\cdot\sin\alpha + T \end{cases}$$

$14ma^* = mg(\cos\beta - 13\cdot\sin\alpha) + ma(\sin\beta - 13\cancel{ma}\cos\alpha)$

$14ma^* = mg(\cos\beta - 13\cdot\sin\alpha) + ma(\sin\alpha + 13\cdot\cos\alpha)$



$ma^* = T - m\sqrt{a^2+g^2}$

Часть 2

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

Шифр: **21203141**

ID профиля: **261845**

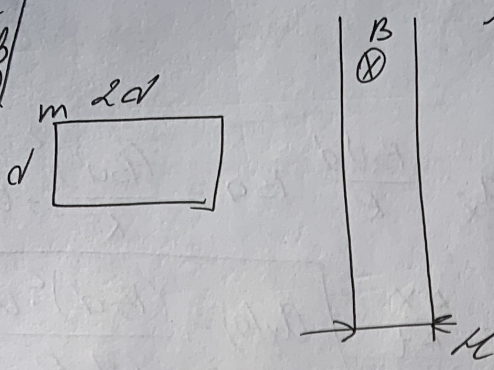
Вариант 5

m
v_0; B
d; R

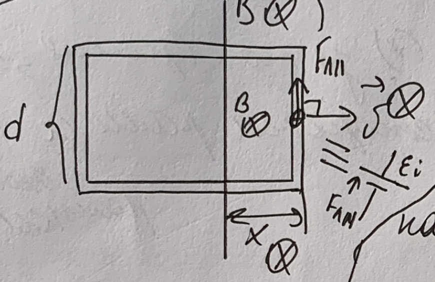
№ 4

чистовик

a – ?
v_1 – ?
v_2 – ?



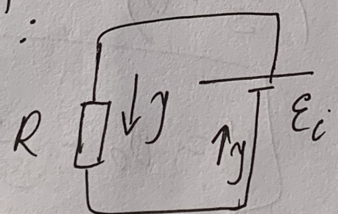
а) 1) рассм. момент, когда рамка правым концом въехала в область МП на x $\left(x \le \frac{d}{3}\right)$



При движении проводящей рамки в МП в ней будет возникать Э.Д.С индукции, определяемая формулой $\mathcal{E}_i = vBl \cdot \sin 90°$
$\mathcal{E}_i = Bvd$

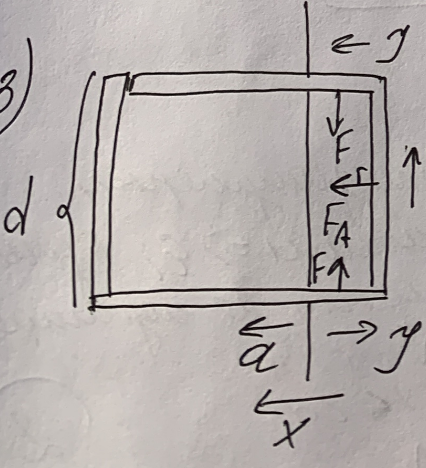
продольная составляющая силы Лоренца, обусловл. движением проводника в МП

2) в этот момент:



$$J = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{Bvd}{R}$$

3)



⊗B F – силы Ампера, действующие на верхнюю и нижнюю грани
⇓
их равнодействующая равна 0

$F_A = JBd \cdot \sin 90° = JBd$

2ЗН для рамки:

Ox: $ma_x = F_A$

$ma_x = IBd \qquad I = \frac{BVd}{R} \Rightarrow ma_x = \frac{BVd}{R} \cdot Bd = \frac{(Bd)^2}{R} \cdot v$

по определению $\quad a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \qquad v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \qquad \boxed{a_x(0) = \frac{(Bd)^2 \cdot v_0}{mR}}$

$m\frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{(Bd)^2}{R} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \;\Big|\cdot \Delta t$

начальное ускорение

$m\Delta v_x = \frac{(Bd)^2}{R} \cdot \Delta x \quad (*)$

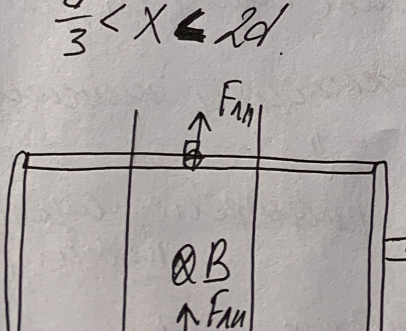
$x \le \frac{d}{3} \Rightarrow$ Просуммируем $(*)$ за то время, пока в МП находится только правая сторона рамки (от момента вхождения рамки в МП)

$$m\sum \Delta v_x = \frac{(Bd)^2}{R} \cdot \sum \Delta x$$

$$m(-v_1 - (-v_0)) = \frac{(Bd)^2}{R}\left(\frac{d}{3} - 0\right)$$

$$m(v_0 - v_1) = \frac{B^2 d^3}{3R} \qquad v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{3Rm}$$

б) если $\frac{d}{3} < x \le 2d$



$F_{Л}$ перпендикулярны проводникам $\Rightarrow \mathcal{E}_i$ в данный момент не возникает

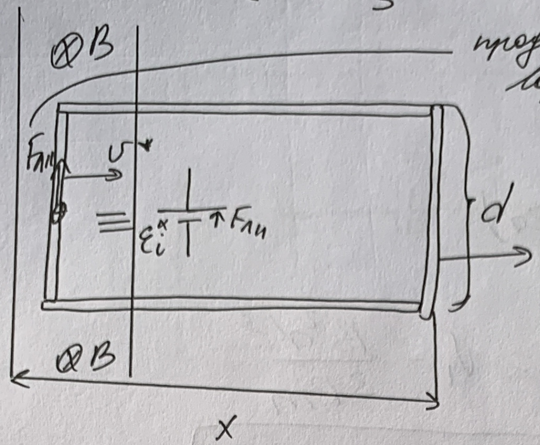
$\Downarrow$

при $\frac{d}{3} < x \le 2d$

Р Д

2

в) 1) если $2d \le x \le \frac{7}{3}d$: Чистовик



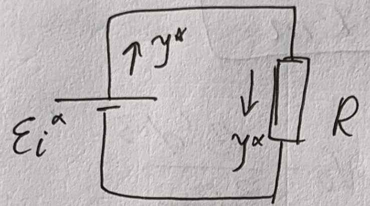
продольная составл. силы Лоренца, обуслов. движением проводника.

При движении проводника в МП в нем возникает ЭДС индукции

$$\mathcal{E}_i^* = Bv^*d\cdot\sin 90^\circ = Bv^*d$$

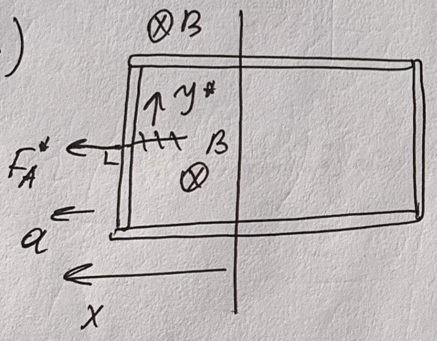
$$v^* = v_1$$

2)



$$I^* = \frac{\mathcal{E}_i^*}{R} = \frac{Bd}{R}\cdot v^*$$

3)



аналогично п.3. нескомпенсированной силой, действ. на рамку будет только F_A^*

$$F_A^* = I^* Bd = \frac{(Bd)^2}{R}\cdot v^*$$

2ЗН: Ox: $ma_x = F_A^*$

$$ma_x = \frac{(Bd)^2}{R}\cdot v^* \qquad a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \qquad v^* = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$m\frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{(Bd)^2}{R}\cdot\frac{\Delta x}{\Delta t} \;\Big|\cdot\Delta t$$

$$m\Delta v_x = \frac{(Bd)^2}{R}\cdot\Delta x \quad (*)$$

Просуммируем (*) за время движения левого края рамки в МП (от $x=2d$ до $x=\frac{7}{3}d$)

$$m(-v_2-(-v_1)) = (Bd)^2$$

$$m\sum \Delta v_x = \frac{(Bd)^2}{R}\cdot \sum \Delta x$$

$$m(-v_2-(-v_1)) = \frac{(Bd)^2}{R}\left(\frac{7}{3}d-2d\right)$$

$$m(v_1-v_2) = \frac{B^2d^3}{3R} \qquad v_2 = v_1 - \frac{B^2d^3}{3Rm}$$

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

Ответ: 1) $a = \dfrac{(Bd)^2\cdot v_0}{mR}$ 2) $V_1 = v_0 - \dfrac{B^2d^3}{3Rm}$

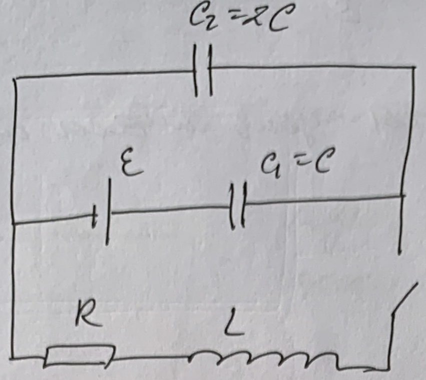
3) $v_2 = v_0 - \dfrac{2B^2d^3}{3Rm}$

Чистовик

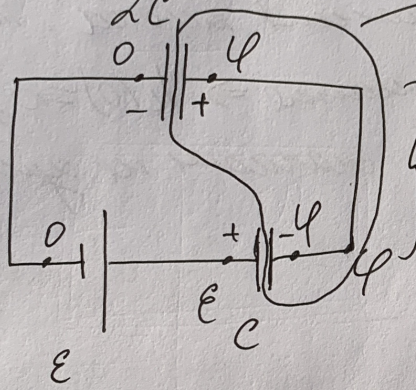
№3

ε;
C;
R;
L

$I'(0)$ — ?
Q — ?
I — ?



1) рассм. цепь до замыкания ключа. Режим установившийся => тока через конденсаторы нет => => $I_{об} = 0$



— изолированная область

⇓

в ней сохраняется заряд конденсаторов

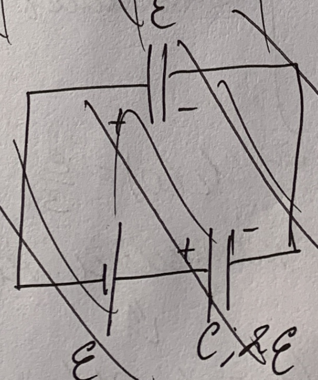
метод потенциалов

$ЗСЗ: 0 = +\varphi \cdot 2C + (\varepsilon - \varphi) \cdot C$

~~$2\varphi C + \varepsilon C - \varphi C = 0 \Rightarrow \varepsilon = -\varphi \quad \varphi = -\varepsilon$~~

~~⇓~~

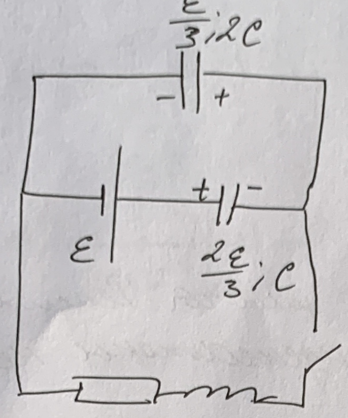
~~до замыкания ключа конденсаторы заряжены след. образом~~



$0 = 2C\varphi - \mathcal{E}C + C\varphi \Rightarrow \varphi = \frac{\mathcal{E}}{3}$

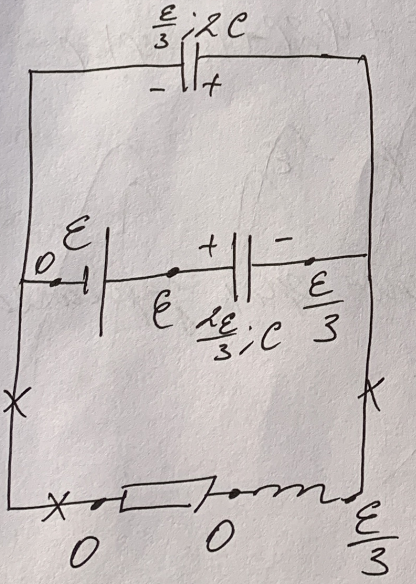
$\Downarrow$

до замыкания ключа цепь имела вид



I_L до замыкания равен 0

2) рассм. цепь сразу после замыкания ключа ($t=0$). Ток через катушку сначала не изменится $\Rightarrow I_L(0)=0$, напряжения на конденсаторах сначала не изменятся $\Rightarrow U_C(0) = \frac{2\mathcal{E}}{3}$; $U_{2C}(0) = \frac{\mathcal{E}}{3}$



метод потенциалов

$\Rightarrow U_L(0) = \frac{\mathcal{E}}{3}$ т.к. индуктивность катушки не изменяется

$\Downarrow$

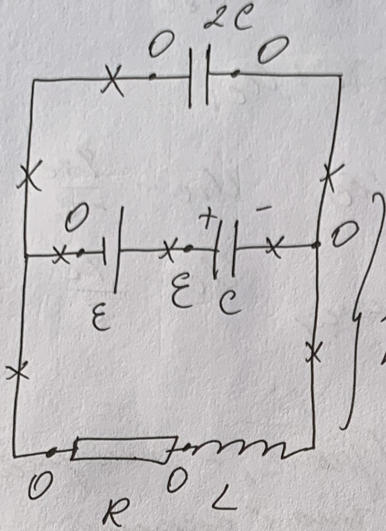
$U_L = L \cdot I_L'$

$U_L(0) = L \cdot I_L'(0)$ $\boxed{I_L'(0) = \frac{U_L(0)}{L} = \frac{\mathcal{E}}{3L}}$

$$W(0)=\frac{C}{2}\left(\frac{2\varepsilon}{3}\right)^2+\frac{2C}{2}\left(\frac{\varepsilon}{3}\right)^2$$

Чистовик

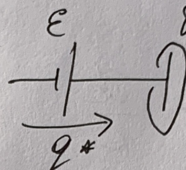
3) рассм. цепь в уст. режиме. $U_L(t_{уст})=0$; $I_C(t_{уст})=0$



видно, что в $t=t_{уст}$ ток в цепи не течет.

метод потенциалов

рассм. источник и левую обкладку C



был $\frac{2C\varepsilon}{3}$

стал $\frac{C\varepsilon}{}$

$$q^*=C\varepsilon-\frac{2C\varepsilon}{3}=\frac{C\varepsilon}{3}$$

заряд, который притек на левую обкладку

$$W(t_{уст})=\frac{C}{2}\cdot\varepsilon^2$$

4) рассм. процесс от $t=0$ до $t=t_{уст}$

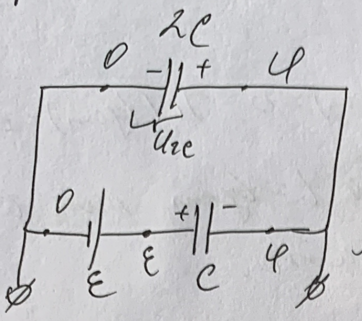
$$A_{ист}=\Delta W+Q$$

$$\varepsilon\cdot q^*=-\frac{C}{2}\left(\frac{2\varepsilon}{3}\right)^2-\frac{2C}{2}\cdot\left(\frac{\varepsilon}{3}\right)^2+\frac{C\varepsilon^2}{2}+Q$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{3}=\frac{C\varepsilon^2}{2}-\frac{2C\varepsilon^2}{9}-\frac{C\varepsilon^2}{9}+Q$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{3}=\frac{C\varepsilon^2}{2}-\frac{C\varepsilon^2}{3}+Q\Rightarrow\boxed{Q=\frac{C\varepsilon^2}{6}}$$

5) рассм. цепь в произвольный момент $t=\tau$



МУП

$\varphi - 0 = U_{2C}$

~~[illegible]~~

$\varphi - 0 = -(\mathcal{E} + U_C)$

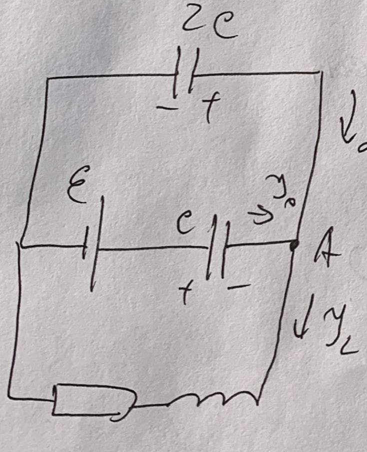
$U_{2C} = -(\mathcal{E} + U_C)$ $\qquad U_{2C} = \frac{q_{2C}}{2C}$

$U_C = \frac{q_C}{C}$

$\frac{q_{2C}}{2C} = -\mathcal{E} - \frac{q_C}{C}$ – продифф. по времени

$\frac{I_{2C}}{2C} = -\frac{I_C}{C}$ $\qquad I_{2C} = -2I_C$ (знак „–" показывает, что в время зарядки C, 2C разряжается)

$2|I_C| = |I_{2C}|$ $\qquad I_C = I_0 \Rightarrow I_{2C} = 2I_0$



по ЗСЗ для A:

$I_L = I_0 + 2I_0 = 3I_0$

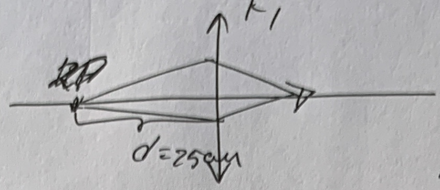
Ответ: 1) $\frac{\mathcal{E}}{3L} = I_L'(0)$ 2) $Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{6}$ 3) $I_L = 3I_0$

$d_1 = 25$ см
$\boxed{Г = 2}$

№5
фок. расст

чистовик.

1) F_1 – очков для чтения текста



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

$$2F_1 = d_1$$

$$F_1 = \frac{d_1}{2} = 12{,}5 \text{ см}$$

$\Downarrow$

F_2 – для дали $F_2 = 25$ см

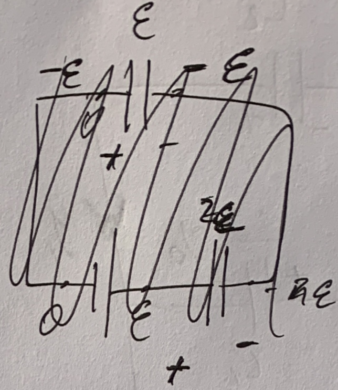
$$D_2 = \frac{1}{F_2} = \frac{100}{25} = 4 \text{ дптр}$$

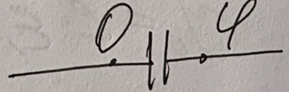
9

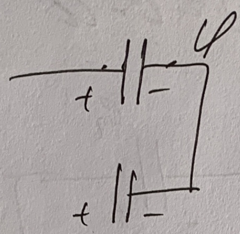
Ответ: а) 4 дптр

$$0 = \varphi \cdot 2C + (\varepsilon - \varphi)C$$

$$\varphi \cdot 2C + C\varepsilon - C\varphi = C\varepsilon + C\varphi$$







$$0 = (0-\varphi)2C + (\varepsilon - \varphi)\cdot C$$

$$C\varepsilon - 3\varphi C = 0 \qquad \varphi = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$(\varphi - 0)\cdot 2C +$$

$$\frac{C}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{4}^{2}\varepsilon^2}{9} + \frac{C\varepsilon^2}{9} = \frac{C\varepsilon^2}{3}$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{3} = \frac{C}{2}\varepsilon^2 - \frac{C\varepsilon^2}{3} + Q \qquad \frac{2C\varepsilon^2}{3} = \frac{C\varepsilon^2}{2} + Q$$

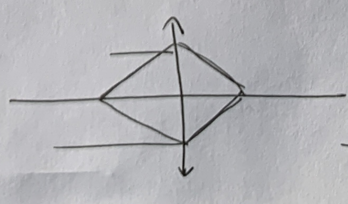
$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{6} \qquad \frac{C\varepsilon^2}{6} = Q$$

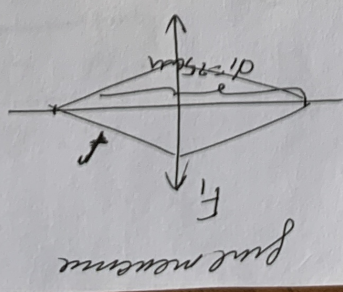
$$\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{6}$$

глаз

для мелких

для уд. объектов

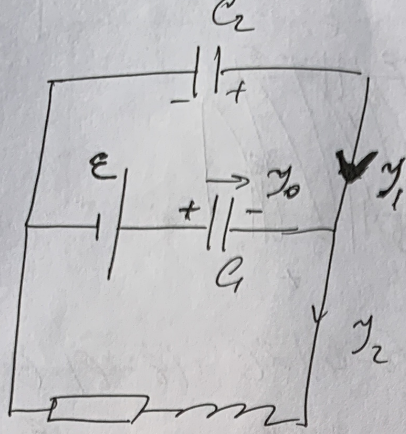




D - опт. сила глаза.

$$\frac{D_1}{D_2} = 2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 2$$

$$2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}.$$



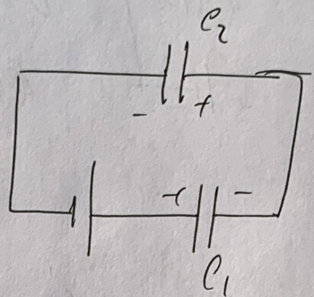
$I_{C_1} = I_0$

$q_2 = C\cdot\mathcal{E}_2$

$q = C\cdot U$

$I = C\cdot U'$

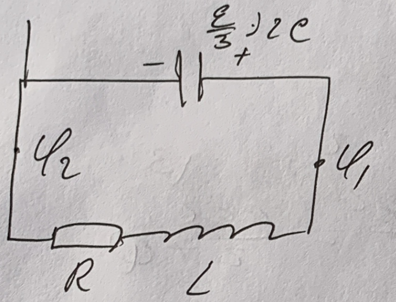
$I_0 = C\cdot\mathcal{E}_1'$



$I_0 = C_1\cdot U_{C_1}'$

$I_2 = C_2\cdot U_{C_2}'$

$\cancel{\ldots}\frac{\Delta I}{\Delta t}$



$\varphi_1-\varphi_2 = \mathcal{E}+C_1$

$\varphi_1-\varphi_2 = I_2\cdot R + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$(\mathcal{E}+\mathcal{E}_1) = I_2\cdot R + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$q_R = q^0 + \frac{2C\mathcal{E}}{3} = C\mathcal{E}$

$\Delta t(\mathcal{E}+\mathcal{E}_{C_1}) = \underbrace{I_2 R\Delta t}_{q_R} + L\Delta I$

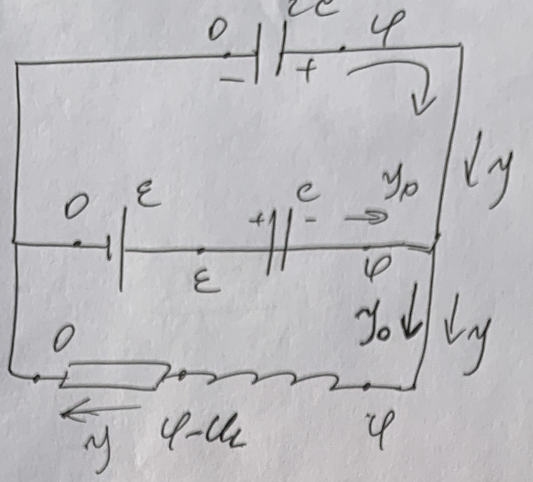
$\Delta t\cdot\mathcal{E}_{C_2} = R\cdot q_R + L\Delta I$

$\cancel{\Delta t(\mathcal{E}_{C_1}) = \ldots + L\Delta I}$

$\mathcal{E}_{C_2} = \frac{q_2}{C}$

$(\mathcal{E}+\mathcal{E}_1)\Delta t = R\cdot q_R + L\Delta I$

$\mathcal{E}_i =$



$I_0 = I_C$ $\quad U_C = \frac{q_C}{C}$

$q_C = C \cdot U_C$

$\boxed{I_0 = C \cdot U_C'}$ $\quad U_C' = \frac{I_0}{C}$

$U_{2C} = \varphi$ $\quad U_C = \varepsilon - \varphi$

$q_{2C} = 2C \cdot U_{C_2}$ $\quad I_{2C} = 2C \cdot U_{2C}'$

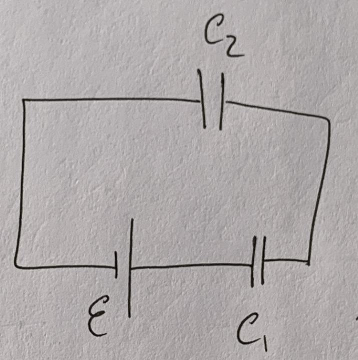
$I_{2C} = 2C \cdot U_{C_2}'$

$U_L = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$U_{2C} = I_L \cdot R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\Delta t \cdot U_{2C} = \Delta q_R \cdot R + L \cdot \Delta I$

$\varepsilon + U_C = I_L \cdot R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$



$U_{C_2} = \varepsilon - U_{C_1}$

$\frac{q_2}{2C} = \varepsilon - \frac{q_1}{C}$ '

$\frac{I_2}{2C} = -\frac{I_1}{C}$

$I_2 = -2I_1$

$\varphi - 0 = U_C$

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

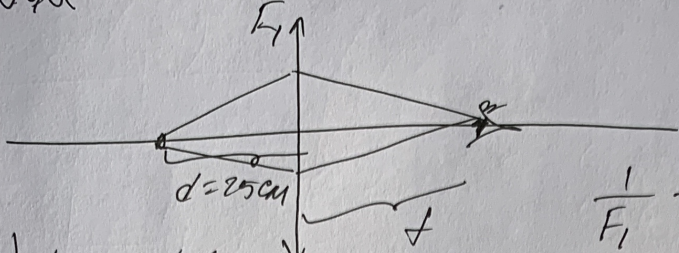
$= U_C \quad = \varepsilon$

$\varphi - 0 = U_{2C}$

$\varphi - 0$

$\frac{Q_1}{Q_2} = 2$

№5

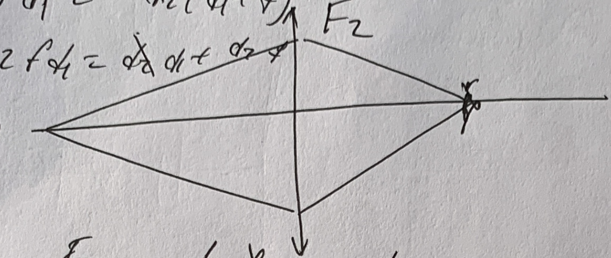


$\frac{F_1}{F_2}$ $f = 2$

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

$$(d_2 + f)\, d_1 \cdot 2 = d_2 (d_1 + f)$$

$$2 d_1 d_2 + 2 f d_1 = \cancel{d_2} d_1 + \cancel{d_2 f}$$



$$\begin{cases} F_1 = \dfrac{d_1 f}{d_1 + f} \\ F_2 = \dfrac{d_2 f}{d_2 + f} \end{cases}$$

$f \to 0$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_2 \cancel{f}}{d_2 + f} \cdot \frac{d_1 + f}{d_1 \cancel{f}} = \frac{d_2 (d_1 + f)}{(d_2 + f)\, d_1} = 2$$

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

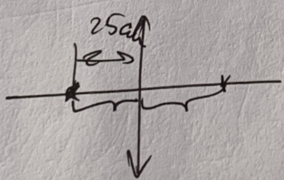
$\Downarrow$ $\Downarrow$ const

F_2 – даль $\quad F_2 > F_1$

F_1 – при 25см. $\quad \frac{F_2}{F_1} = 2$

$$\frac{d_2 \cdot d_1}{d_2 \cdot d_1} =$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} \qquad f \to 0$$



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

$$f = \frac{F_1 \cdot d_1}{d_1 - F}$$

$d_1 = 25см$