Часть 1

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

Шифр: **21200934**

ID профиля: **245246**

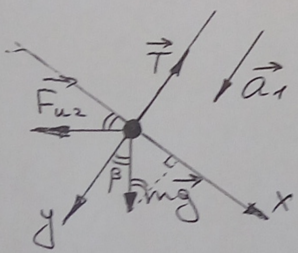
Вариант 8

Чистовик (лист 1)

№1.

Перейдем в НСО, связанную с клином. В ней на брусок и на шарик будут действовать $\vec{F}_{и1}$ и $\vec{F}_{и2}$ соответственно – силы инерции, причем $F_{и1} = 5ma$, $F_{и2} = ma$, где a – ускорение клина. Эти силы направлены против ускорения клина, т.е. горизонтально влево.

Рассмотрим шарик. В НСО клина он движется вдоль прямой, составляющей угол β с вертикалью.



T – сила натяжения нити

a_1 – ускорение шарика в НСО клина

$$\vec{T} + m\vec{g} + \vec{F}_{и2} = m\vec{a}_1$$

$Ox:\ mg\sin\beta - F_{и2}\cos\beta = 0$

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

$$a = g\,\mathrm{tg}\,\beta$$

$\cos\beta = \frac{5}{13} \Rightarrow \sin\beta = \frac{12}{13}$; $\mathrm{tg}\,\beta = \frac{12}{5}$

$$a = 10\,\frac{м}{с^2} \cdot \frac{12}{5} = 24\,\frac{м}{с^2}$$

$Oy:$

$$mg\cos\beta + F_{и2}\sin\beta - T = ma_1$$

$$mg\cdot\frac{5}{13} + ma\cdot\frac{12}{13} - T = ma_1$$

$$m\left(\frac{5}{13}g + g\,\mathrm{tg}\,\beta\cdot\frac{12}{13}\right) - T = ma_1$$

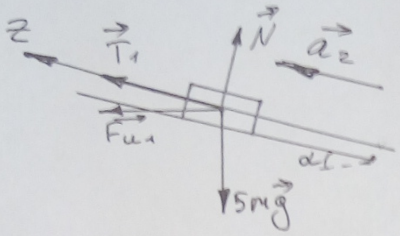
$$mg\left(\frac{5}{13} + \frac{12}{5}\cdot\frac{12}{13}\right) - T = ma_1$$

$$mg\cdot\frac{169}{65} - T = ma_1 \quad (1)$$

Рассмотрим брусок. В НСО клина он движется вдоль поверхности клина, т.к. нить нерастяжимая и легкая, то на брусок действует сила натяжения $|\vec{T}_1| = |\vec{T}|$ и его ускорение $|\vec{a}_2| = |\vec{a}_1|$ в НСО клина.

Чистовик (лист 2)

$\vec{N} + 5m\vec{g} + \vec{F}_{u1} + \vec{T}_1 = 5m\vec{a}_2$



Oz: $-5mg\sin\alpha + F_{u1}\cos\alpha + T_1 = 5ma_2$

$-5mg\cdot\frac{4}{5} + 5ma\cdot\frac{3}{5} + T = 5ma_1$

$5m(g\,tg\beta\cdot\frac{3}{5} - g\cdot\frac{4}{5}) + T = 5ma_1$

$\cos\alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{4}{5}$

$mg(\frac{12}{5}\cdot 3 - 4) + T = 5ma_1$

$mg\cdot\frac{16}{5} + T = 5ma_1$ (2)

(1) + (2) $mg\left(\frac{169}{65} + \frac{16}{5}\right) = 6ma_1$

$g\cdot\frac{377}{65} = 6a_1$

$5{,}8g = 6a_1$

$a_1 = \frac{5{,}8g}{6} = \frac{5{,}8\cdot 10\,\frac{м}{с^2}}{6} \approx 9{,}67\,\frac{м}{с^2}$

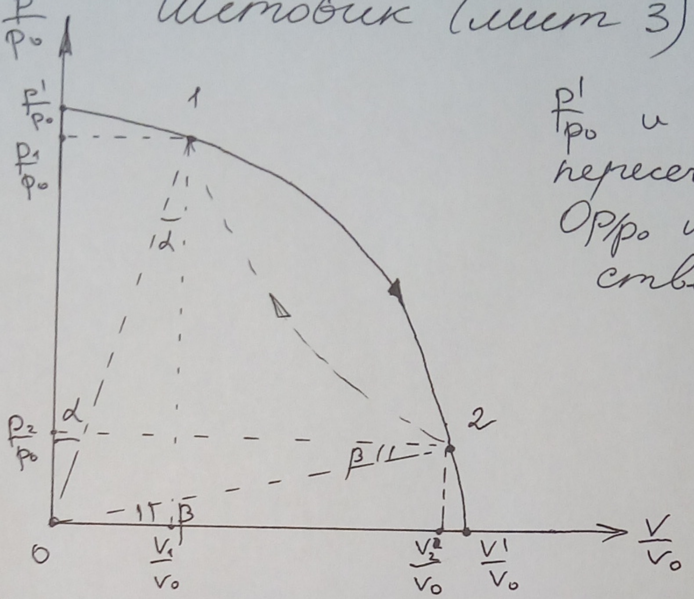
$a_1 = const \Rightarrow$ движение шарика равноускоренное.

За время t до удара о стол он пройдет в НСО клина расстояние $L = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{13H}{5}$. Т.к. его начальная скорость 0, то $L = \frac{a_1 t^2}{2}$; $t = \sqrt{\frac{2L}{a_1}} = \sqrt{\frac{26H\cdot 6}{5\cdot 5{,}8g}} \approx 2{,}32\sqrt{\frac{H}{g}}$

Ответ: $a = 24\,\frac{м}{с^2}$; $a_1 = 9{,}67\,\frac{м}{с^2}$; $t = 2{,}32\sqrt{\frac{H}{g}}$

Чистовик (лист 3)

№2



$\frac{p'}{p_0}$ и $\frac{V'}{V_0}$ – точки пересечения осей Op/p_0 и $O\,V/V_0$ соответственно.

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{p'}{p_0}\cos\alpha\ ;\quad \frac{V_1}{V_0} = \frac{V'}{V_0}\sin\alpha\ ;\quad \frac{p_2}{p_0} = \frac{p'}{p_0}\sin\beta$$

$$\frac{V_2}{V_0} = \frac{V'}{V_0}\cos\beta \Rightarrow p_1 = p'\cos\alpha\ ;\ V_1 = V'\sin\alpha\ ;$$

$$p_2 = p'\sin\beta\ ;\ V_2 = V'\cos\beta$$

Т.к. справедливо, что $\frac{pV}{T} = const$, то

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1\cdot\frac{p_2V_2}{p_1V_1} = T_1\cdot\frac{p'V'\sin\beta\cos\beta}{p'V'\sin\alpha\cos\alpha} =$$

$$= T_1\ \frac{2\sin2\beta}{2\sin2\alpha} = T_1\ \frac{\sin2\beta}{\sin2\alpha}$$

Искомая величина $\frac{T_1-T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{\sin2\alpha}{\sin2\beta} - 1 =$

$$= \frac{\sin45^\circ}{\sin30^\circ} - 1 = \frac{\sqrt2\cdot2}{2\cdot1} - 1 = \sqrt2 - 1 \approx \underline{0{,}41}$$

Малое $\delta Q = dU + \delta A = \frac52\nu R dT + pdV$

$pV = \nu RT \Rightarrow dpV + pdV = \nu RdT$

$$\delta Q = \frac52(dpV + pdV) + pdV = \frac52 dpV + \frac72 pdV$$

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

21200934 (U245246 M1268158)

Чистовик (лист 4)

где $n = \frac{p'}{p_0} = \frac{V'}{V_0}$

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

$$\frac{dp}{dV} = p_0 \cdot \frac{1}{2\sqrt{n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}} \cdot \left(-2\frac{V}{V_0^2}\right)$$

$$dp = -p_0 \, dV \cdot \frac{V}{V_0^2 \sqrt{n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}}$$

$$\delta Q = -\frac{5}{2} dV p_0 \frac{V^2}{V_0^2 \sqrt{n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}} + \frac{7}{2} p_0 \sqrt{n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2} \cdot dV =$$

$$= \frac{p_0 \, dV}{2\sqrt{n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}} \left(7\left(n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right) - 5\left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)$$

Пусть $\frac{p_0 dV}{2\sqrt{\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}} = k$, т.к. в $1 \to 2$ $dV > 0$,

$V' > V$, то $k > 0$

$$\delta Q = k\left(7\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 - 12\left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right) = c\,dT$$

Т.к. $c = 0$, $k \neq 0$, то $7\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 = 12\left(\frac{V}{V_0}\right)^2$

$$\sqrt{\frac{7}{12}} \frac{V'}{V_0} = \frac{V}{V_0} \Rightarrow V = V'\sqrt{\frac{7}{12}}$$

~~$\sin\varphi$~~ $\frac{V V_0}{V_0 \cdot V'} = \frac{V}{V'} = \underline{\sqrt{\frac{7}{12}}} = \cos\varphi$

$$\sin\varphi = \sqrt{\frac{5}{12}}$$

Чистовик (лист 5)

Заметим, что при объемах $> V$ $\delta Q < 0$, а при объемах $< V$ $\delta Q > 0$
$\left(V = V' \sqrt[8]{\frac{7}{12}}\right)$

$\eta = \frac{Q_H + Q_x}{Q_H} = 1 + \frac{Q_x}{Q_H}$, где Q_H - кол-во теплоты, полученной от нагревателя, Q_x - кол-во теплоты, полученной от холодильника.

Т.к. при сжатии $Q_{21} \approx 0$, то газ получает теплоту от нагревателя, ~~от~~ расширяясь ~~от~~ до V, от холодильника после V.

$$Q_H = \Delta U_H + A_H$$

$$\cancel{A_H = \int dA_H = \int_{V'}^{V} p\,dV = \int_{V'}^{V} p_0 \left(k^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} dV} = \cancel{p_0 \int_{V'}^{V} (k -}$$

Давление в точке c $c = 0$

$$\frac{p^*}{p_0} = \frac{p'}{p_0} \sin\varphi \Rightarrow p = p' \sqrt{\frac{5}{12}}$$

Температура в этой точке:

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{pV}{T} \Rightarrow T = T_2 \cdot \frac{pV}{p_2 V_2} = T_2 \cdot \frac{p'V' \frac{\sqrt{35}}{12}}{p'V' \sin\beta \cos\beta} =$$

$$= T_2 \frac{\sqrt{35} \cdot 2}{12 \cdot \sin 2\beta} = \frac{T_2 \sqrt{35} \cdot 2}{6 \cdot 1} = \frac{\sqrt{35}}{3} T_2$$

$$\Delta U_H = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} \nu R \left(\frac{\sqrt{35}}{3} \cdot \frac{\sin 2\beta}{\sin 2\alpha} T_1 - T_1\right) =$$

$$= \frac{5}{2} \nu R T_1 \left(\frac{\sqrt{35}}{3\sqrt{2}} - 1\right)$$

Чистовик (лист 6)

$$Q_x = \Delta U_x + A_x$$

$$\Delta U_x = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{5}{2}\nu R\left(T_2 - \frac{\sqrt{35}}{3}T_2\right) = \frac{5}{2}\nu R T_2\left(1 - \frac{\sqrt{35}}{3}\right) =$$

$$= \frac{5}{2}\nu R T_1 \cdot \frac{\sin 2\beta}{\sin 2\alpha}\left(1 - \frac{\sqrt{35}}{3}\right) = \frac{5}{2\sqrt{2}}\nu R T_1\left(1 - \frac{\sqrt{35}}{3}\right)$$

Работу $A_н$ и $A_х$ будем находить как площадь под соответствующим графиком.

Ответ: $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = 0{,}41$; $\cancel{\sin\varphi = 7}$ $\cos\varphi = \sqrt{\frac{7}{12}}$

<u>Черновик</u>

$$\eta = \frac{Q_н - Q_х}{Q_н} = \qquad \varphi \simeq 50^\circ$$

$$\Delta\Theta = 52{,}5$$

$$Q_н = \Delta U + A$$

$$\delta Q = \frac{p_0}{}$$

$$Q_н = \Delta U + A$$

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

$$A = \int dA = \frac{?}{8}\,p_0 \int dV\sqrt{\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}$$

$$\cancel{\left(\frac{V}{V_0}\right)} \left(n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} = \int\left(n - 2n^2\left(\frac{V}{V_0}\right)^2 + \frac{V}{V_0}\right)dV$$

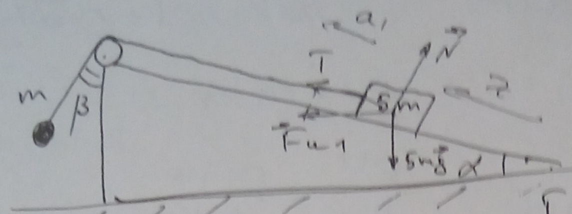
$$nV - \frac{2n^2}{V_0^2}\,\frac{V^3}{3} +$$

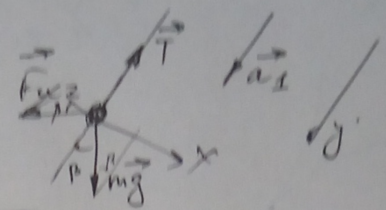
$$\left(\frac{2}{3}\left(n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}\right)' = \frac{3}{2}\left(n^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(-2\left(\frac{V}{V_0^2}\right)^2\right.$$

$$\frac{7}{12} \quad \sqrt{\frac{5}{12}}$$

21200934 (U245246 M1268158)

Черновик.





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

$\sin\beta = \frac{12}{13}$ $\quad tg\beta = \frac{12}{5}$

$F_{и1}\cos\beta = mg\sin\beta$

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

$a = g\,tg\beta = \frac{12}{5}g = \frac{12\cdot 10}{5} = 24\ \frac{м}{с^2}$

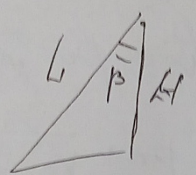
$y:\ mg\cos\beta + F_{и1}\sin\beta - T = ma_1$

$z:\ T + F_{и2}\cos\alpha - 5mg\sin\alpha = 5ma_1$

$mg\cos\beta + ma\sin\beta + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha = 6ma_1$

$L = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_1 t^2}{2}$

$a_1 = const$



$\frac{5}{13} + \frac{144}{5\cdot 13} =$

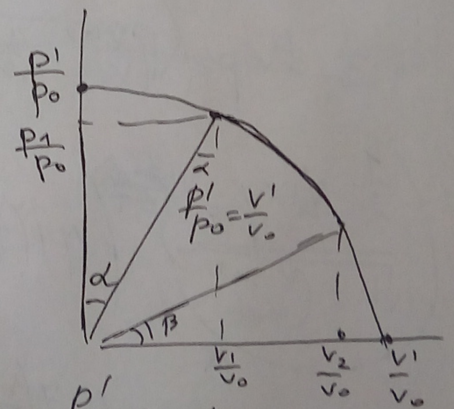
$= \frac{25+144}{5\cdot 13} = \frac{169}{5\cdot 13}$

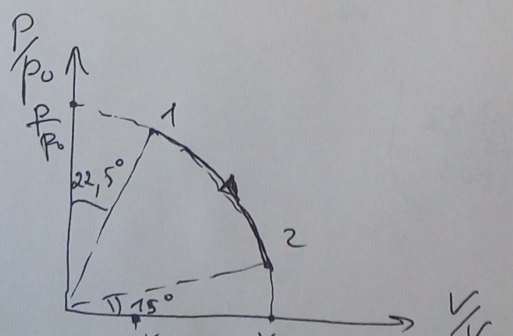
$\frac{36-20}{5} = \frac{16}{5}$

$\times\begin{array}{r}16\\13\end{array}$ $\quad \frac{169+208}{65} = \frac{377}{65}$

$\begin{array}{r|l} -377 & 65 \\ 345 & 5{,}8 \\ -620 & \\ 620 & \end{array}$

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





$\frac{p_1}{p_0} = \frac{p'}{p_0}\cos\alpha$

$p_1 = p'\cos\alpha$

$\frac{V_1}{V_0} = \frac{V'}{V_0}\sin\alpha$

$V_1 = V'\sin\alpha$

$\frac{\sin 2\beta}{\sin 2\alpha} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$V_2 = V'\cos\beta$

$p_2 = p'\sin\beta$

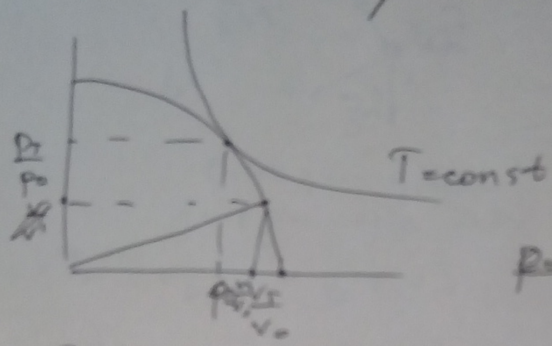
$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

$T_2 = T_1\cdot\frac{p_2V_2}{p_1V_1} = \frac{\sin\beta\cos\beta}{\sin\alpha\cos\alpha}$

Черновик.

$pdV =$

$pdV + dpV = \nu R dT$



$pV = p_T V_T$

$\frac{pV}{p_0 V_0} = \frac{p_T V_T}{p_0 V_0}$

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

$\delta Q = dU + \delta A = \frac{2}{2}\frac{5}{2}\nu R dT + pdV = \frac{5}{2} pdV + \frac{5}{2} dpV + pdV =$

$= \frac{7}{2} pdV + \frac{5}{2} dpV$

$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{p'}{p_0}\right)^2 = n \Rightarrow p = \sqrt{n - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}\, p_0$

$\frac{dp}{dV} = p_0 \cdot \frac{1}{2\sqrt{n - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}} \cdot \left(-2\frac{V}{V_0^2}\right)$

$\frac{1}{2}\left(7 dV p_0 \sqrt{n - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2} - 5 dV p_0 \cdot \frac{V^2}{V_0^2 \sqrt{n - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}}\right) =$

$\cancel{= \frac{1}{2} dV p_0 \left(\sqrt{\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}\right)^{-1} \left(7 - 5 \frac{V^2}{V_0}\sqrt{}\right.}$

$\frac{\frac{1}{2} dV p_0}{\sqrt{n - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}} \left(7\left(\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right) - 5\frac{V^2}{V_0^2}\right) =$

k

$= k\left(7\left(\frac{V'}{V_0}\right)^2 - 12\left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)$

21200934 (U245246 M1268158)

Часть 2

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

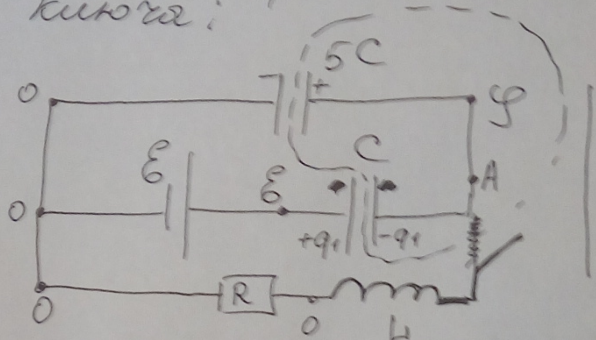
Шифр: **21200934**

ID профиля: **245246**

Вариант 8

Чистовик (лист 1)

№3 • Рассмотрим цепь до замыкания ключа:



| метод потенциалов

Запишем закон сохр. заряда для обведенной области:

$$-C(\mathcal{E}-\varphi)+5C\varphi=0$$

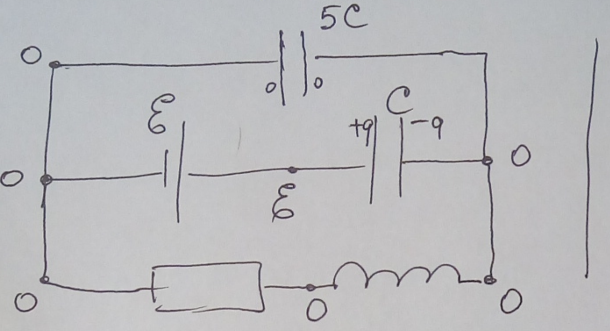
$$-\mathcal{E}+\varphi+5\varphi=0 \Rightarrow \varphi=\frac{\mathcal{E}}{6}$$

• Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа. Учтем, что ток в катушке резко не появится ⇒ нет тока через резистор ⇒ на резисторе напряжение 0. Напряжение на конденсаторах тоже резко измениться не может ⇒ т.к. $\mathcal{E}=const$, то потенциал ~~ток~~ точки A останется равным φ. Тогда напряжение на катушке равно $U_L=\varphi-0=$ $=\varphi$. Причем, т.к. $U_L=L\frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt}=\frac{U_L}{L}=\frac{\varphi}{L}=\frac{\mathcal{E}}{6L}$

• Рассмотрим установившийся режим цепи после замыкания ключа. В нем ток через конденсаторы равен 0, а напряжение на катушке отсутствует.

21200934 (U245246 M1268159)

Чистовик (лист 2)



метод потенциалов

Видно, что т.к. ток через конденсатор не течет, то его нету во всей цепи.

~~Заряд~~ Заряд +q на конденсаторе C равен

$$q = \varepsilon C$$

Заряд на конденсаторе C до замыкания ключа $q_1 = (\varepsilon - \varphi)C = \frac{5\varepsilon C}{6}$

Энергия конденсаторов до замыкание:

$$W_1 = \frac{C(\varepsilon - \varphi)^2}{2} + \frac{5C\varphi^2}{2} = \frac{C}{2}\left(\frac{25\varepsilon^2}{36} + \frac{5\varepsilon^2}{36}\right) = \frac{5C\varepsilon^2}{12}$$

Энергия конденсаторов в уст. режиме после замыкания:

$$W_2 = 0 + \frac{C\varepsilon^2}{2} = \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

Т.к. в установ. режимах ток через катушку равен 0, то её внутренняя энергия в начальном и конечном уст. режиме равна 0.

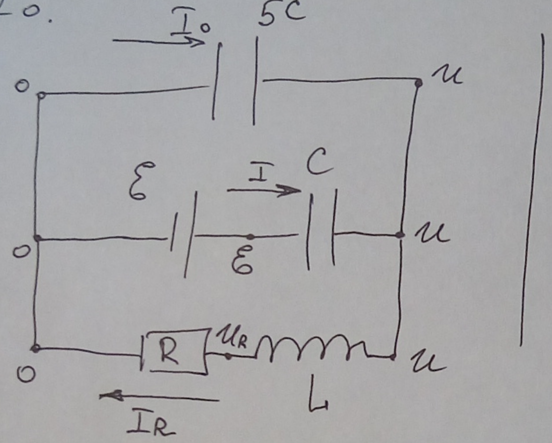
По закону сохр. энергии:

$$A_{ист} = \Delta W + Q \Rightarrow Q = A_{ист} - \Delta W = \varepsilon(q - q_1) - W_2 + W_1 =$$

$$= \frac{C\varepsilon^2}{6} - \frac{C\varepsilon^2}{2} + \frac{5\varepsilon^2}{12} = \cancel{\frac{C\varepsilon^2}{6} + \frac{12C\varepsilon^2}{6}} = \cancel{\frac{13C\varepsilon^2}{16}} = \frac{C\varepsilon^2}{12}$$

Чистовик (лист 3)

• Рассмотрим цепь, когда ток через C_2 равен I_0.



метод потенциалов

Т.к. заряд левой обкладки C_2 был <0, а стал равным 0, то ток через него течет вправо. Аналогично, т.к. заряд левой обкладки C_1 стал $q>q_1$, то ток I через C_1 течет вправо.

$$I_0 = 5CU'$$
$$I = C(\mathcal{E} - U)' = CU' \Rightarrow \frac{I_0}{I} = 5 \Rightarrow I = \frac{I_0}{5}$$

По закону сохранения заряда

$$I_R = I + I_0 = \frac{6I_0}{5}$$

Напряжение на резисторе $U_R = I_R \cdot R = \frac{6I_0R}{5}$

Ответ: 1) $\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$ 2) $Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{12}$ 3) $U_R = \frac{6I_0R}{5}$

Чистовик (лист 4)

~~№4 $R = \rho\frac{\left(\frac{2d}{3} + d + \frac{2d}{3} + d\right)}{S} = \frac{\rho d}{S}\cdot\frac{10}{3}$ (1), где ρ – удельное сопротивл. рамки, S – площадь попереч. сеч. проволоки.~~

~~Сопротивление стороны длиной d равно $r = \frac{\rho d}{S}$; из (1) $\frac{\rho d}{S} = \frac{3R}{10} \Rightarrow r = \frac{3R}{10}$~~

· Рассмотрим рамку в момент, когда она только зашла в поле: В её правом ребре возникает ЭДС равное $\mathcal{E} = B v_0 d$ и создает ток I_0 равный $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B v_0 d}{R}$, ~~[illegible]~~ текущий по часовой стрелке, а на это ребро действует сила Ампера $F_A = I_0 d B = \frac{B^2 v_0 d^2}{R}$ направленная влево.

По II зак. Ньютона: $m\vec{a_0} = \vec{F_A}$

$a_0 = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$ – сонаправлено с $\vec{F_A}$.

По мере движения в поле заходят верхнее и нижнее ребра, но они не создают вокруг себя ~~в~~ ЭДС. Пока в поле не ~~зайд~~ зайдет левое ребро скорость рамки упадет до v. ~~Т.к. пока $a_0 = const$, то~~

~~$s = \frac{v_0^2 - v^2}{2a_0} \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 - 2a_0 s} = \sqrt{v_0^2 - \frac{2B^2 v_0 \cdot 2d^3}{3mR}}$~~

~~· Сразу после захождения левого ребра рамки в поле в нем возникает ЭДС, равное ЭДС правого ребра по модулю, но действующее в противоположном направлении => в рамке нет напряжения и тока~~

Чистовик (лист 5)

$$-\frac{dv}{dt} = \frac{B^2 v d^2}{mR} \Rightarrow -dv = \frac{B^2 d^2}{mR} v\,dt \Rightarrow -dv = \frac{B^2 d^2}{mR} dL$$

$$-\int_{v_0}^{v} dv = \frac{B^2 d^2}{mR}\int_0^{\text{в}} dL \; ; \; (v_0 - v) = \frac{B^2 d^2}{mR}\cdot\frac{2d}{3}$$

$$v = v_0 - \frac{2B^2 d^3}{3mR}$$

Т.к. после того, как в поле оказалось левое ребро, в нем возникает ЭДС, равное по модулю ЭДС в правом ребре, но действующая в противоположном направлении $\Rightarrow$ в ~~р~~ рамке нет напряжения и тока $\Rightarrow$ рамка движется с постоянной скоростью $\Rightarrow v_1 = v = v_0 - \frac{2B^2d^3}{3mR}$.

Как только правое ребро покинет поле, в ней будет ЭДС, созданное левым ребром, равное $\mathcal{E}_1 = B v_1 d$, создающее ток I_1 против часовой стрелке. Теперь на рамку действует нескомпенсиров. сила Ампера $F_{A2} = I_1 dB = \frac{\mathcal{E}_1 dB}{R} = \frac{B^2 v_1 d^2}{R}$ направленная влево.

Ускорение рамки $a_2 = \frac{F_{A2}}{m} = \frac{B^2 v_1 d^2}{mR}$. Аналогично: $-dv_2 = \frac{B^2d^2}{mR} dL_2$; $-\int_{v_1}^{v_2} dv_2 = \frac{B^2 d^2}{mR}\int_0^{\text{в}} dL_2$

$$(v_1 - v_2) = \frac{B^2 d^2}{mR}\cdot\frac{2d}{3}$$

$$v_2 = v_1 - \frac{2B^2 d^3}{3mR} = v_0 - \frac{4B^2 d^3}{3mR}$$

Ответ: 1) $a_0 = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$ 2) $v_1 = v_0 - \frac{2B^2d^3}{3mR}$ 3) $v_2 = v_0 - \frac{4B^2d^3}{3mR}$

Чистовик (лист 6)

№5

$x = ?;\ D_2 = ?;\ D_3 = ?$

$d_1 = 25\ см$

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

$d_2 = 50\ см$

Решение:
Пусть сетчатка находится на расстоянии f от линзы, $D_г$ - оптическая сила глаза, тогда

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_г + D_1 \quad (1)$$

При рассмотрении ~~удав~~ удаленных предметов с расстояния $d \gg f$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} \approx \frac{1}{f} = D_г + D_2 \quad (2) \quad в\ (1)$$

$$\frac{1}{d_1} + D_г + D_2 = D_г + D_1. \quad Т.к.\ D_1 = \frac{1}{5}D_2$$

$$\frac{1}{d_1} = +\frac{1}{5}D_2 - D_2 = \frac{4}{5}D_2 \Rightarrow D_2 = \frac{-5 \cdot 1}{4d_1} = \frac{-5\cdot 1}{4 \cdot 0{,}25м} = \underline{-5\ дптр}$$

Без очков: $\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_г$, учитывая (2)

$$\frac{1}{x} + D_г + D_2 = D_г$$

$$\frac{1}{x} = -D_2 \Rightarrow x = \frac{1}{-D_2} = \frac{1}{5\ дптр} = \underline{0{,}2\ м}$$

При работе не компьютере:

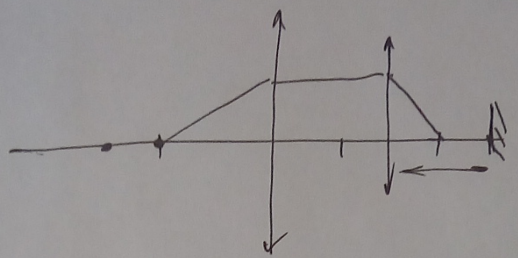
$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_г + D_3, \text{ используя (2)}$$

$$\frac{1}{d_2} + D_г + D_2 = D_г + D_3 \Rightarrow D_3 = D_2 + \frac{1}{d_2}$$

$$D_3 = -5\ дптр + \frac{1}{0{,}5м} = -3\ дптр$$

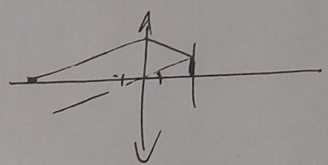
Ответ: 1) $x = 0{,}2\ м$; $D_2 = -5\ дптр$ 2) $D_3 = -3\ дптр$

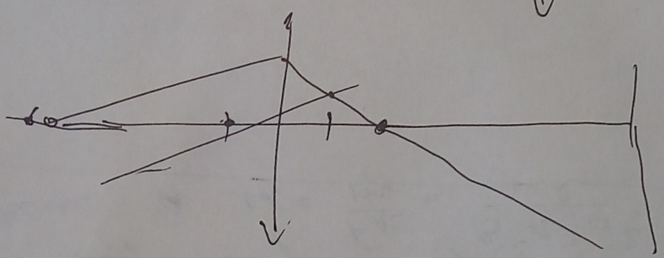
Черновик.

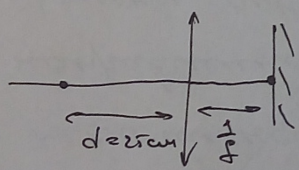


$\frac{1}{6} - \frac{1}{2} + \frac{5}{12} =$

$= \frac{2-6+5}{12} =$







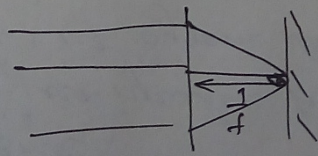
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D_г + D_1$$

$$0 + \frac{1}{f} = D_г + D_2 = D_г + 5D_1.$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D_г + D_1$$

$$\frac{1}{d} + \cancel{D_г} + 5D_1 = D_г + D_1$$

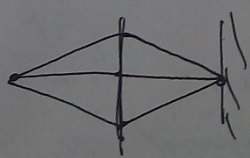
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_г$$



$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_г - D_1$$

$$\frac{1}{f} = D_г - D_2$$

$$\frac{1}{d_1} = -D_1 + D_2 = -D_1 +$$



Чистовик (лист 5)

~~Т.к. нет тока, то на рамку не действует магнитное поле и рамка двигается с постоянной скоростью, тогда~~

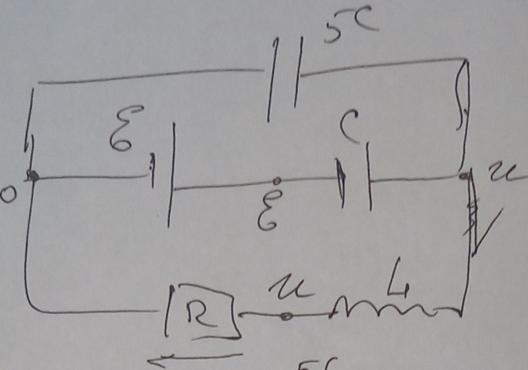
$$\cancel{v_1 = v = \sqrt{v_0^2 - \frac{B^2 v_0 d^2}{3mR}}}$$

~~• Так только ~~рамка~~ правое ребро рамки выйдет из поля, в ней не будет возникать ЭДС. Будет лишь ЭДС в левом ребре, равное $\mathcal{E} = Bv_1 d$, ток в рамке $I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{Bv_1 d}{R}$ — направлен против часовой стрелке. Теперь на рамку действует лишь нескомпенсированная сила $F_{A2} = I_1 dB = \frac{B^2 v_1 d^2}{R}$ направленная влево.~~

~~Ускорение рамки, пока левое ребро не покинет поле $a_x = \frac{F_{A2}}{m} = \frac{B^2 v_1 d^2}{mR} = const$.~~

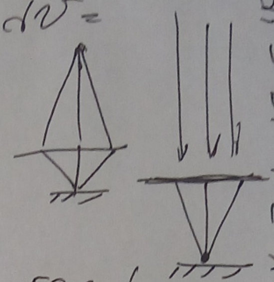
21200934 (U245246 M1268159)

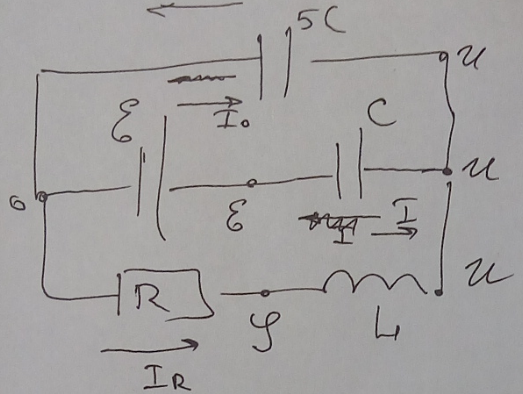
Черновик



$\frac{dv}{dt} = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$

$dv =$





$I_0 = 5Cu'$

$I_R = \frac{\varphi}{R}$

$I = C(\mathcal{E} - u') = Cu'$

$\frac{I_0}{I} = 5 \quad I = \frac{I_0}{5}$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_1 - D_1 \quad \frac{1}{x} = 1$

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

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

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

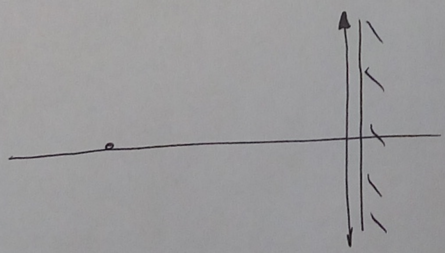
$\frac{1}{d} = D_1 - D_2 \quad \frac{1}{x}$

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

$\frac{1}{d} =$

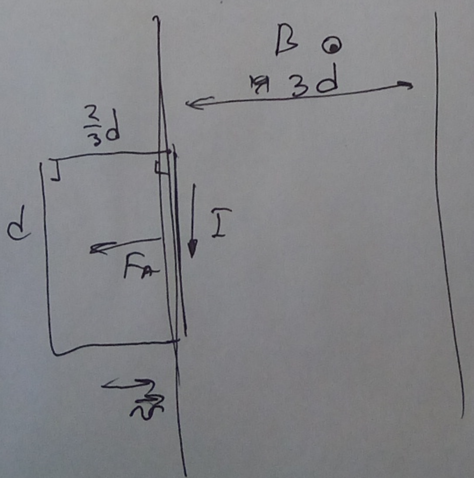
$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_1$

$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} + \frac{1}{f} = D_1 + D_2$



$R = \varphi \cdot 2(d + \frac{2}{3}d) = \frac{10d}{3}\varphi$

$r = d\varphi \quad r = \frac{3\cancel{d}R}{10\cancel{d}} = \frac{3R}{10}$



$\mathcal{E} = BVd$

$I = \frac{10BVd}{3R}$

$F_A = \cancel{Id} \, IdB$

$a = \frac{F_A}{m} = \frac{10B^2 d^2 v}{3Rm}$

$H = \frac{v_0^2}{2a} =$