Часть 1

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

Шифр: **21202211**

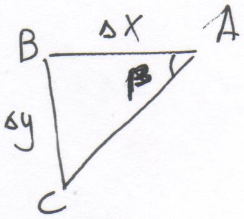
ID профиля: **294648**

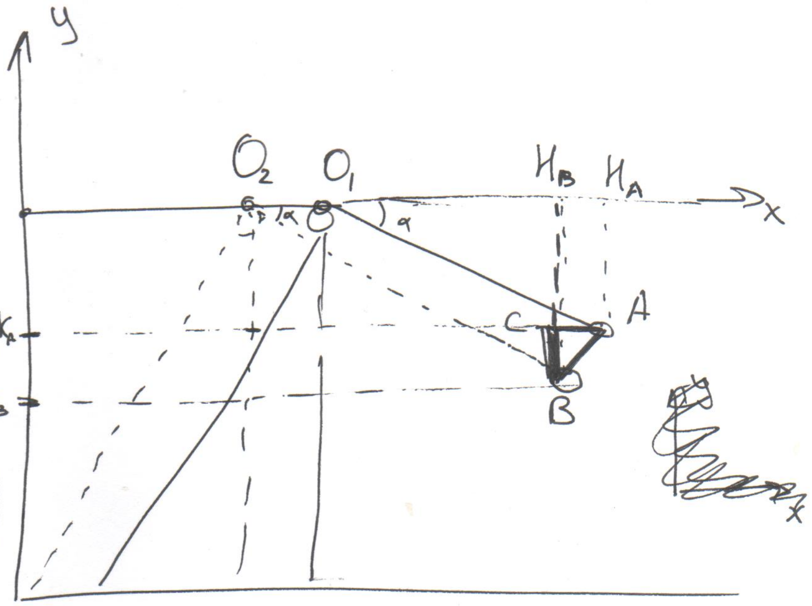
Вариант 3

Чистовик

1

1)





Пусть $O_2O_1 = \Delta a$ (смещение клина), $O_1A = L$. Нить нерастяжима $\Rightarrow O_2B = L + \Delta a$

$O_1H_A = L\cos\alpha$, $O_2H_A = \Delta a + L\cos\alpha$

$OK_A = L\sin\alpha$, $OK_B = (L+\Delta a)\sin\alpha$

$O_2H_B = (L+\Delta a)\cos\alpha \Rightarrow \Delta x = |O_2H_A - O_2H_B| = \Delta a(1-\cos\alpha)$

$\Delta y = |OK_A - OK_B| = \Delta a \sin\alpha$

$tg\beta = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{\Delta a\sin\alpha}{\Delta a(1-\cos\alpha)} = \dfrac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} \Rightarrow \beta$ не зависит от положения шарика $\Rightarrow$ вектор смещения всегда имеет одно и то же направление $\Rightarrow$ вектор скорости ~~сонаправлен~~ коллинеарен смещению и имеет постоянное направление $\Rightarrow$ вектор ускорения ~~сонаправлен~~ коллинеарен скорости и имеет пост. напр-ие $\Rightarrow$ угол м/у горизонтом и $\vec{a}$ — β

$tg\beta = \dfrac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha}$; $\cos\alpha = \dfrac{5}{13} \Rightarrow \sin\alpha = \dfrac{12}{13} \Rightarrow tg\beta = \dfrac{\frac{12}{13}}{\frac{13-5}{13}} = \dfrac{12}{8} = 1{,}5$

Ответ: $tg\beta = 1{,}5$

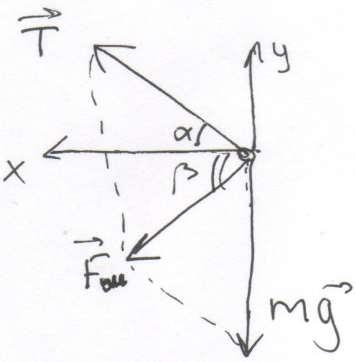
$AC = \sqrt{(\Delta a(\sin\alpha))^2 + (\Delta a(1-\cos\alpha))^2} = \Delta a\sqrt{2-2\cos\alpha}$

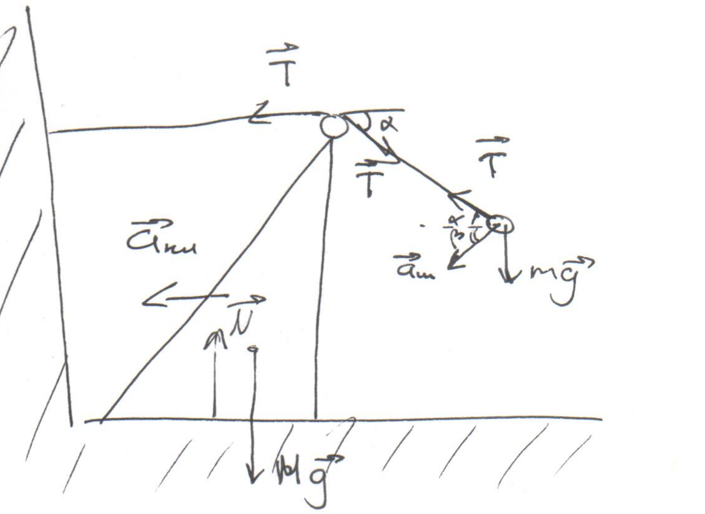
$tg^2\beta = \dfrac{1-\cos^2\beta}{\cos^2\beta} = \dfrac{9}{4} \Rightarrow \dfrac{1}{\cos^2\beta} = \dfrac{13}{4} \Rightarrow \cos\beta = \dfrac{2}{\sqrt{13}}$; $\sin\beta = \dfrac{3}{\sqrt{13}}$

Чистовик

1

2) $\vec{F}_{м} \parallel \vec{a}_{м}$





$$O_x:\ T\cos\alpha = F_м\cos\beta$$
$$O_y:\ -F_м\sin\beta = T\sin\alpha - mg$$

$$T = F_м\frac{\cos\beta}{\cos\alpha}$$

$$F_м\frac{\cos\beta\sin\alpha}{\cos\alpha} + F_м\sin\beta = mg \Rightarrow F_м = \frac{mg\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha} \Rightarrow$$

$$T = \frac{mg\cos\beta}{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}$$

Если $\Delta S_{км} = \Delta a$, то $\Delta S_м = \Delta a\sqrt{2-2\cos\alpha} \Rightarrow \Delta S_м = \Delta S_{км}\sqrt{2-2\cos\alpha}$

смещение

$$\Rightarrow S'_{м(t)} = S'_{км(t)}\sqrt{2-2\cos\alpha} \Rightarrow S''_{м(t)} = S''_{км(t)}\sqrt{2-2\cos\alpha} \Rightarrow$$

$$a_м = a_{км}\sqrt{2-2\cos\alpha} \Rightarrow a_{км} = \frac{a_м}{\sqrt{2-2\cos\alpha}}$$

$$a_м = \frac{F_м}{m\cancel{g}} = \frac{\frac{mg\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}}{m} = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}g$$

$$a_{км} = \frac{\cos\alpha\,(2-2\cos\alpha)^{-\frac{1}{2}}}{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}g$$

$$a_{км} = \frac{\frac{5}{13}\cdot\left(2-2\cdot\frac{5}{13}\right)^{-\frac{1}{2}}}{\frac{12}{13}\cdot\frac{2}{\sqrt{13}}+\frac{3}{\sqrt{13}}\cdot\frac{5}{13}}g = \frac{5\cdot\left(\frac{16}{13}\right)^{-\frac{1}{2}}}{\frac{24+15}{\sqrt{13}}}g = \frac{5\cdot\frac{\sqrt{13}}{4}\cdot\sqrt{13}}{39}g = \frac{5}{12}g$$

Ответ: $a_{км} \approx \frac{5}{12}g$ или $\approx 0{,}417g$

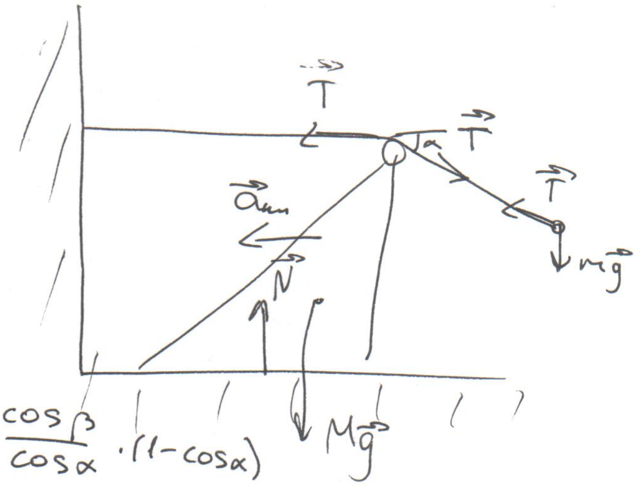
21202211 (U294648 M1270308)

Чистовик

1

3) $Ma_{км} = T(1-\cos\alpha)$

$ma_м = F_м$



$$\frac{M}{m} = \frac{a_м}{a_{км}} \cdot \frac{T(1-\cos\alpha)}{F_м} =$$

$$= \sqrt{2-2\cos\alpha} \cdot \frac{T(1-\cos\alpha)}{T\frac{\cos\alpha}{\cos\beta}} = \sqrt{2-2\cos\alpha} \cdot \frac{\cos\beta}{\cos\alpha} \cdot (1-\cos\alpha)$$

$$\frac{M}{m} = \cancel{\sqrt{2-2\frac{3}{\sqrt{13}}}} \sqrt{2-2\cdot\frac{5}{13}} \cdot \frac{\frac{2}{\sqrt{13}}}{\frac{5}{13}} \cdot \left(1-\frac{5}{13}\right) = \frac{4}{\sqrt{13}} \cdot \frac{2}{5} \cdot \sqrt{13} \cdot \frac{8}{13} = \frac{64}{65} \quad \frac{m}{M} = \frac{65}{64}$$

Ответ: $\cancel{\frac{M}{m} = \frac{64}{65} \approx 0,985}$ $\frac{m}{M} = \frac{65}{64} \approx 1,016$

4) $a_{мy} = a_м \sin\beta$

$$H = \frac{a_{мy} t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_{мy}}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H(\sin\alpha\cos\beta + \sin\beta\cos\alpha)}{\cos\alpha\sin\beta g}} =$$

$$t = \sqrt{\frac{2H\left(\frac{12}{13}\cdot\frac{2}{\sqrt{13}} + \frac{3}{\sqrt{13}}\cdot\frac{5}{13}\right)}{\frac{5}{13}\cdot\frac{3}{\sqrt{13}}g}} = \sqrt{\frac{2H(24+15)}{15g}} = \sqrt{\frac{26}{5}\cdot\frac{H}{g}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{26}{5}\cdot\frac{H}{g}}$ $\cancel{\approx 2,}$

21202211 (U294648 M1270308)

Чистовик

2. 1) $C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$

$dQ = \nu C(T)dT = \nu \cdot 3R\frac{T}{T_0}dT$

$Q_1 = \left|\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} 3\nu R\frac{T}{T_0}dT\right| = \frac{3\nu R}{T_0}\left|\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} TdT\right| = \frac{3\nu R}{T_0}\left|\frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0}\right| =$

$= \frac{3\nu R}{T_0}\left|\frac{9}{50}T_0^2 - \frac{T_0^2}{2}\right| = \frac{3\nu R}{T_0}\cdot T_0^2\left(\frac{25}{50} - \frac{9}{50}\right) = \frac{24}{25}\nu RT_0$

Ответ: $Q_1 = \frac{24}{25}\nu RT_0$

2) $Q = \Delta U + A$ $\quad \Delta U = \frac{i}{2}\nu R\Delta T$, He – одноат $\Rightarrow i = 3$

$A = \frac{3\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{T_1} TdT - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) = \frac{3\nu R}{T_0}\left(\frac{T_1^2}{2} - \frac{T_0^2}{2}\right) - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)$

$A = \frac{3\nu R}{2}\left(\frac{T_1^2 - T_0^2}{T_0} - T_1 + T_0\right) = \frac{3\nu R}{2}\left(\frac{T_1^2}{T_0} - T_1\right)$ – парабола ветвями вверх

A_{min} при $T_1 = -\frac{-1}{2\frac{1}{T_0}} = \frac{T_0}{2}$

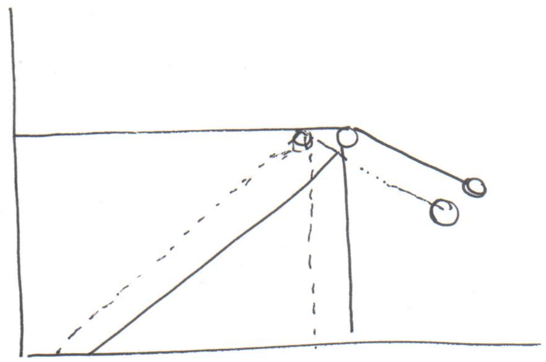
Ответ: $\frac{T_0}{2}$

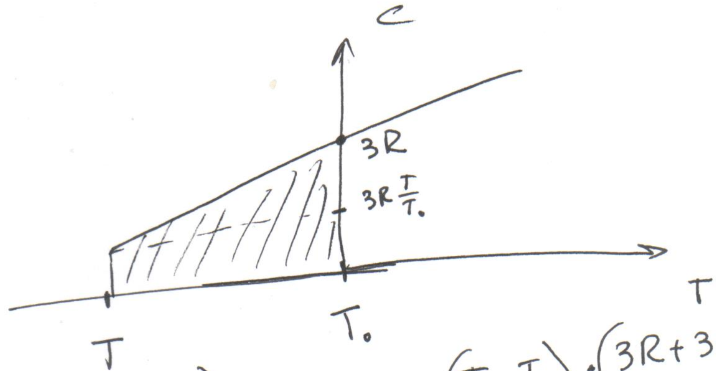
3) $A_{min} = \frac{3\nu R}{2}\left(\frac{T_0^2}{4T_0} - \frac{T_0}{2}\right) = -\frac{3\nu RT_0}{8}$

Ответ: $-\frac{3}{8}\nu RT_0$

~~Черновик~~ Черновик

1. 1)





$\frac{2H}{g}\cdot\left(\frac{tg\alpha}{tg\beta}-1\right)$

$\left(\frac{12}{5}\cdot\frac{2}{3}+1\right)$

$\frac{8}{5}+1=\frac{13}{5}$ $\quad \frac{26}{5}$

$\frac{(T-T_0)\cdot\left(3R+3R\frac{T}{T_0}\right)}{2}=$

$=\frac{3R\nu}{2}(T-T_0)\left(1+\frac{T}{T_0}\right)$

$=\frac{3}{2}\frac{R\nu}{T_0}\left(T^2-T_0^2\right)$

$\frac{26-10}{13}=$

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

$2-2\cos\alpha$

$\frac{9}{25}-1=\frac{16}{25}$

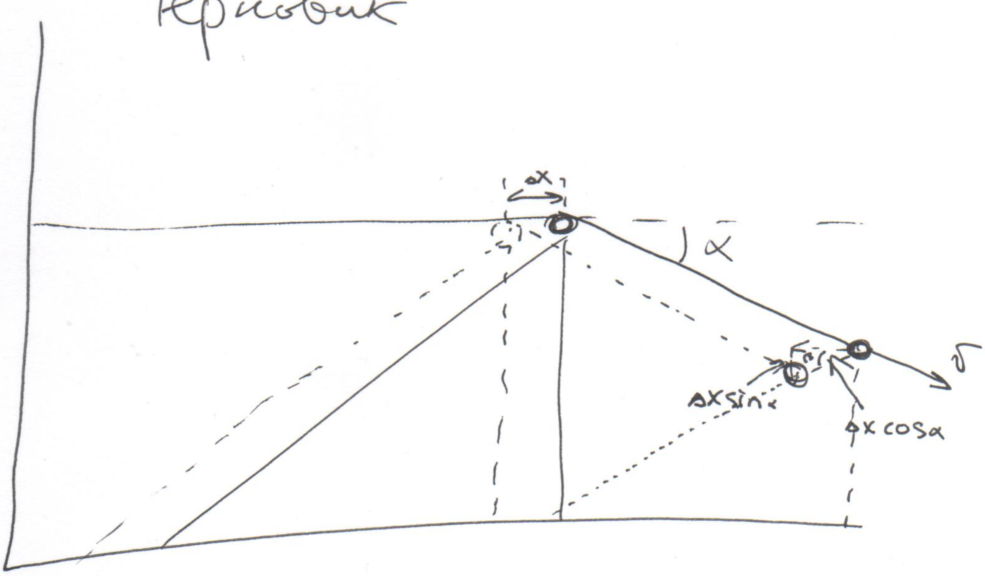
$\frac{24}{25}\nu RT_0$

$\frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T_0^2}{4}-T_0^2\right)=$

$=-\frac{9}{8}\nu RT_0+\frac{6}{8}\nu RT_0=-\frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T_0}{2}-T_0\right)=$

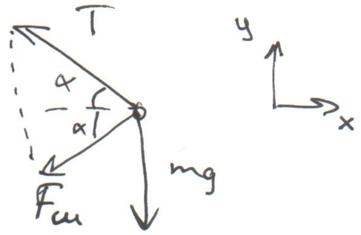
$-\frac{3}{8}\nu RT_0$

Черновик



~~Направление v не меняется => a ∥ v~~

$$tg\beta = \frac{\Delta x \sin\alpha}{\Delta x \cos\alpha} = tg\alpha \Rightarrow \cos\beta = \frac{5}{13}$$



~~$F_{ш} = T$~~

$$F_{ш}\cos\alpha = T\cos\alpha$$
$$F_{ш}\sin\alpha = mg - T\sin\alpha \Rightarrow \quad F_{ш} = T \Rightarrow mg = 2T\sin\alpha \Rightarrow$$
$$F_{ш} = T = \frac{mg}{2\sin\alpha}$$

$$\Delta S_{ш} = \Delta x, \ \Delta S_{м} = \Delta x \Rightarrow \Delta S_{ш} = \Delta S_{м} \Rightarrow a_{ш} = a_{м} \Rightarrow$$

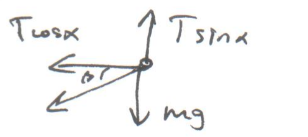
$$\frac{T(1-\cos\alpha)}{M} = \frac{2T\sin\alpha}{m} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{2\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = 2\cdot\frac{\frac{12}{13}}{\frac{13-5}{13}} = 3$$

$$a_{м} = a_{ш} = \frac{F_{ш}}{m} = \frac{mg}{2\sin\alpha\, m} = \frac{g}{2\sin\alpha} = \frac{g\cdot 13}{24} = \frac{13}{24}g$$

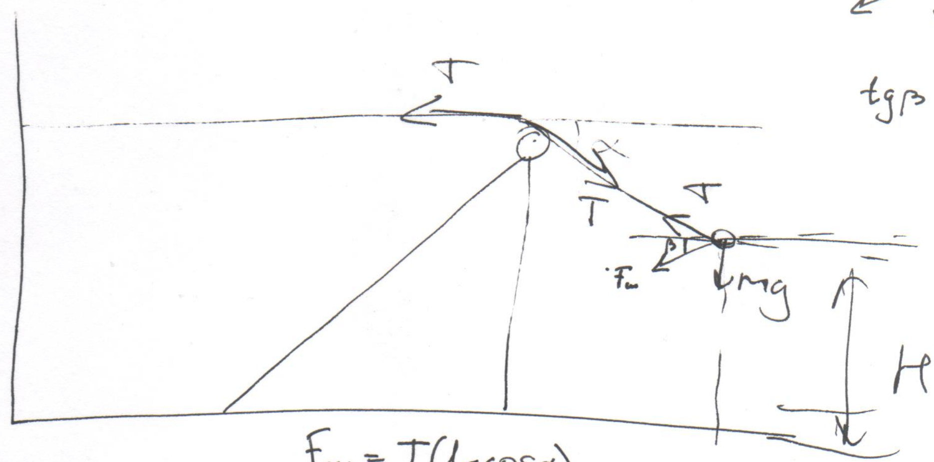
$$a_y = -a_{ш}\sin\alpha = -\frac{g}{2}$$

$$H = \frac{a_y t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{\frac{g}{2}}} = 2\sqrt{\frac{H}{g}}$$

Черновик

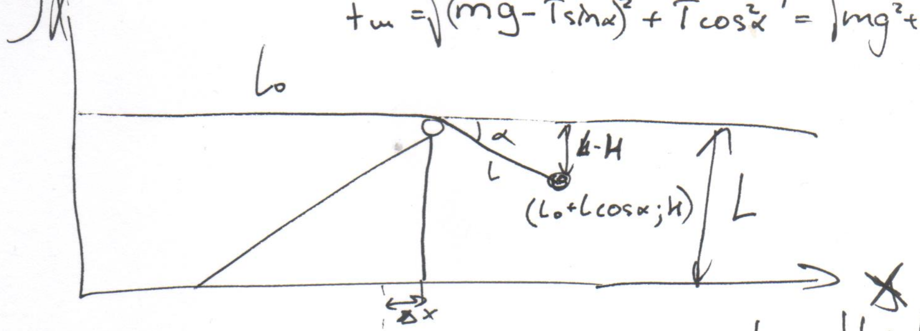


$$tg\beta = \frac{mg - T\sin\alpha}{T\cos\alpha}$$

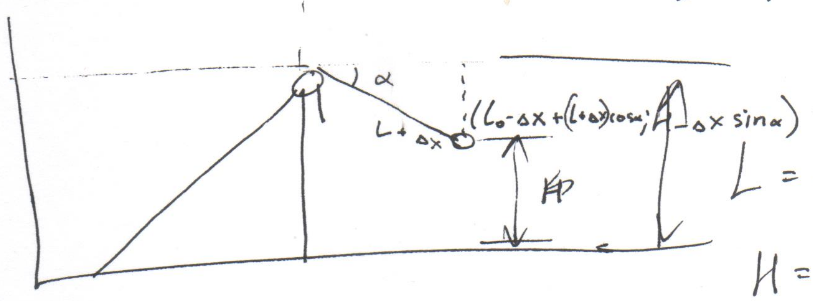


$$F_{кл} = T(1-\cos\alpha)$$

$$F_ш = \sqrt{(mg - T\sin\alpha)^2 + T\cos^2\alpha} = \sqrt{mg^2 + T^2 - 2mgT\sin\alpha}$$



$$L = H + l\sin\alpha$$

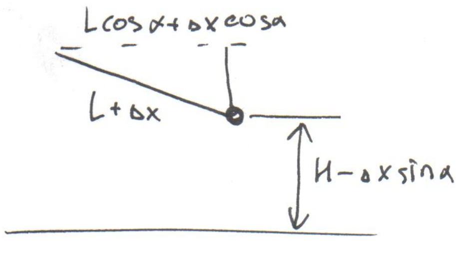


$$L = H_1 + (l+\Delta x)\sin\alpha$$

$$H = H_1 + \Delta x\sin\alpha$$

$$x' = \frac{\Delta x(\cos\alpha - 1)}{\Delta t} = \upsilon_x$$

$$y' = \frac{-\Delta x\sin\alpha}{\Delta t} = \upsilon_y$$



$$\frac{L-H}{l} = \sin\alpha$$

$$\frac{L-H+\Delta x\sin\alpha}{l+\Delta x} = \sin\alpha$$

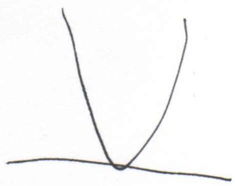
21202211 (U294648 M1270308)

$C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$ Черновик

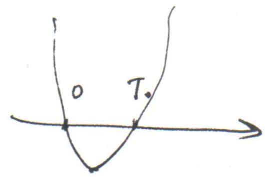
$dQ = \nu C(T)\,dT = \nu 3R\frac{T}{T_0}\,dt = \frac{3\nu R}{T_0}\,T\,dT$

$Q_1 = \left|\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} \nu 3R\frac{T}{T_0}\,dt\right| = \frac{3\nu R}{T_0}\left|\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} T\,dT\right| = \frac{3\nu R}{T_0}\left|\frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0}\right| =$

$= \frac{3\nu R}{T_0}\left|\frac{9}{50}T_0^2 - \frac{T_0^2}{2}\right| = \cancel{3\nu R}\ 3\nu R\cdot\frac{16}{50}T_0 = \frac{24}{25}\nu R T_0$



$D = 0$



$-\frac{b}{2a}$

$T_1(T_1 - T_0)$

$\frac{\frac{T_0}{2}\cdot\left(-\frac{T_0}{2}\right)}{T_0} = -\frac{T_0}{4}$

Часть 2

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

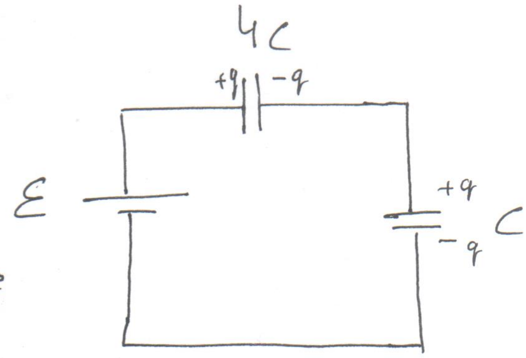
Шифр: **21202211**

ID профиля: **294648**

Вариант 3

Чистовик

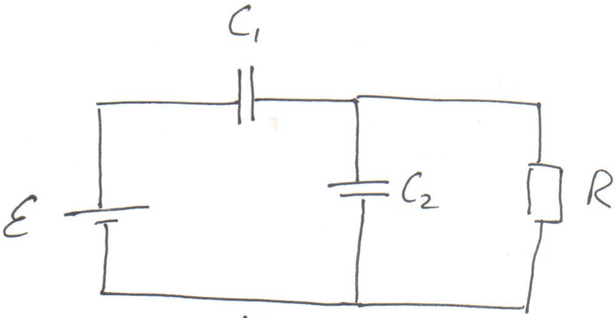
③ 1) Из закона сохр. заряда $q_1 = q_2 = q_0$



По II пр. Кирхгофа:

$$\mathcal{E} = U_{C_1} + U_{C_2} = \frac{q_0}{4C} + \frac{q_0}{C} = \frac{5}{4}\frac{q_0}{C}$$

$$q_0 = \frac{4}{5}\mathcal{E}C$$



C_2 и R параллельны $\Rightarrow$ $U_{C_2} = U_R$. В конденсаторе не может быть скачка заряда $\Rightarrow$ сразу после замыкания ключа $U_R = U_{C_2} = \frac{q}{C} = \frac{4}{5}\mathcal{E}$; $U_R = IR \Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{4}{5}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}$

Ответ: $\frac{4}{5}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R} = 0{,}8\,\frac{\mathcal{E}}{R}$

2) Через резистор будет течь ток до тех пор, пока $I \neq 0$,

Если $I = 0 \Rightarrow U_R = 0 \Rightarrow U_{C_2} = 0 \Rightarrow q_2 = 0 \Rightarrow$ по пр. Кирхгофа

$$\mathcal{E} = U_1 = \frac{q_1}{4C} \Rightarrow q_1 = 4C\mathcal{E}$$

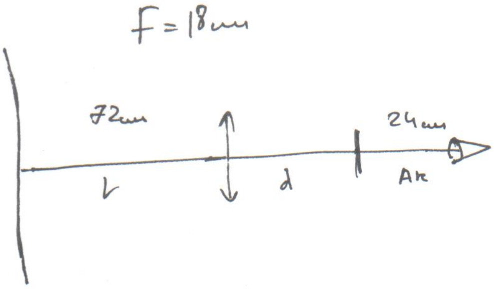
$$W_0 = W_1 + Q \Rightarrow Q = W_0 - W_1 = \frac{q_0^2}{8C} + \frac{q_0^2}{2C} - \frac{q_1^2}{8C} =$$

$$= \frac{2}{25}\mathcal{E}^2C + \frac{8}{25}\mathcal{E}^2C - 2\mathcal{E}^2C = ,\quad Q = Q_{\text{выд}} - A_{\text{ист.}},\quad A_{\text{ист}} = \mathcal{E}(q_1 - q_0) = \frac{16}{5}\mathcal{E}^2C$$

$$Q_{\text{выд}} = \frac{16}{5}\mathcal{E}^2C - \frac{8}{5}\mathcal{E}^2C = \frac{8}{5}\mathcal{E}^2C$$

Ответ: $\frac{8}{5}\mathcal{E}^2C$

Чистовик

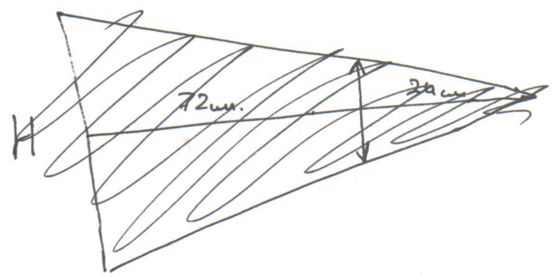


⑤. 1) Акком. глаза – 24 см ⇒
расстояние от изобр. до глаза 24 см.

$\frac{1}{L} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = \frac{FL}{L-F}$; $d = \frac{18см \cdot 72см}{72см - 18см} = 24см$

⇒ расстояние от глаза до линзы $24см + 24см = 48см$

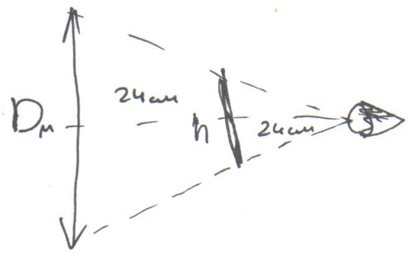
Ответ: 48 см.



2) Если линза меньше, чем на рисунке, то будет видна не вся картина

$Г = \frac{L}{d} = \frac{72см}{24см} = 3 \Rightarrow h = \frac{1}{3}H$

$D_м = h \cdot \frac{48см}{24см} = 2h = \frac{2}{3}H$

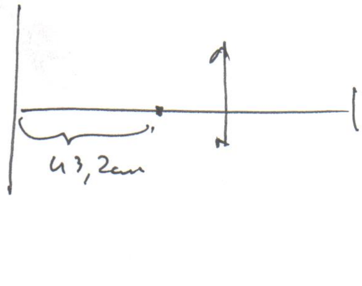


Ответ: $D_м = \frac{2}{3}H$

3) Небольшой непрозрачный экран необходимо поместить на гл. опт. оси м/у карт и линзой так, чтобы изобр. этой точки было 48 см

$\frac{1}{L} + \frac{1}{48см} = \frac{1}{18см}$

$L = \frac{48см \cdot 18см}{20см} = 43,2 см$

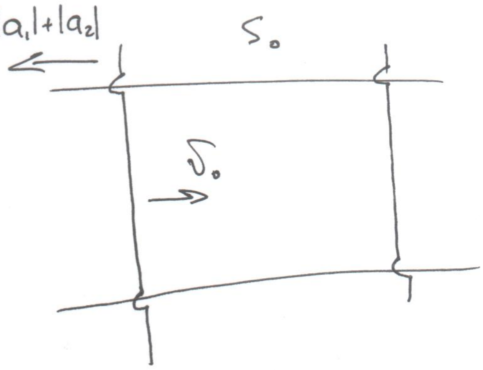


Ответ: 43,2 см

21202211 (U294648 M1270309)

Чистовик

4. 3) Перейдем в ~~нейсо~~ НеИСО



I перемычки. Тогда в начальный момент времени $a_{2н} = |a_1| + |a_2| = 3|a_1| = \frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR}|v_1 - v_2|$. Т.к. I перемычка неподвижна $|v_1 - v_2| = v_{2н}$

Тогда $-\frac{dv_{2н}}{dt} = \frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR}v_{2н} \Rightarrow -dv_{2н} = \frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR}v_{2н}dt$

$v_{2н}dt = dS$. Скорость второй перемычки относительно первой изменялась от $-v_0$ до 0.

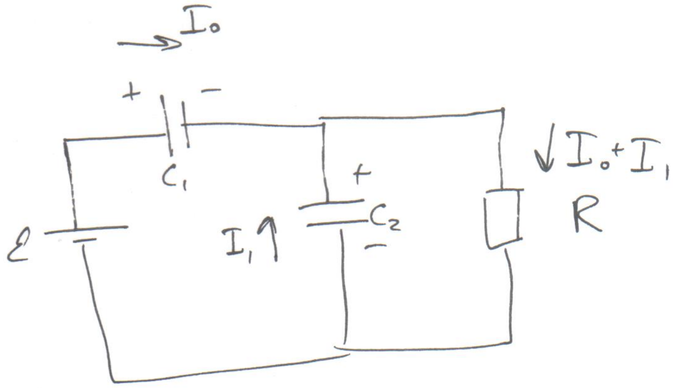
$$-\int_{-v_0}^{0} dv_{2н} = \int_{S_0}^{S_1}\frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR}dS \Rightarrow -v_0 = \frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR}(S_1 - S_0) \Rightarrow$$

$$S_1 = S_0 - \frac{8}{3}\frac{mv_0R}{B^2L^2}$$

Ответ: $S_1 = S_0 - \frac{8}{3}\frac{mv_0R}{B^2L^2}$

③ Чистовик.

3) $\frac{dq_1}{dt} = I_0$



$\mathcal{E} = \frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C} \Rightarrow q_2 = \mathcal{E}C - \frac{q_1}{4}$

$q_1 = 4\mathcal{E}C - 4q_2$

$U_R = U_{C2} = \frac{q_2}{C}$

~~Работа~~

$\cancel{\mathcal{E} = \frac{q_1}{C} + U_R = q_1}$

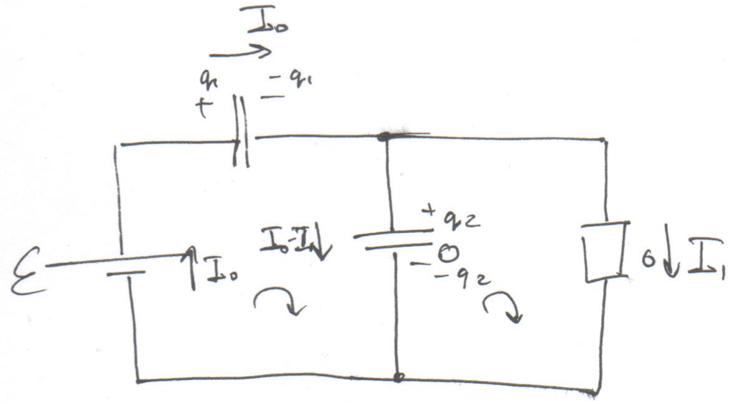
Работа

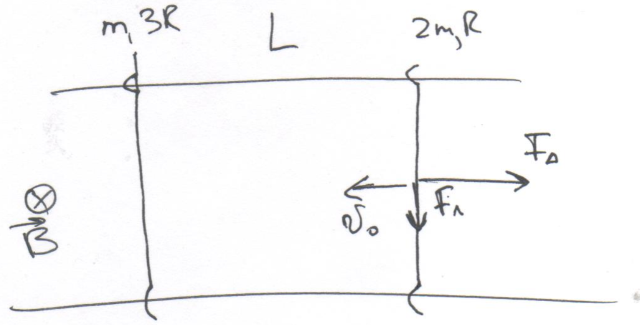
$\cancel{\mathcal{E}dq_1 = \frac{(q_1+dq_1)^2 - q_1^2}{8C} + \frac{(q_2-dq_2) - q_2^2}{2C} + U_R dq_2}$

$\cancel{\frac{q_2 dq_2}{C}}$

$\cancel{\mathcal{E}dq_1 = \frac{2q_1 dq_1}{8C} - \frac{2q_2 dq_2}{2C} + \frac{q_2 dq_2}{C} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{q_1}{4C} \Rightarrow q_2 = 0 \Rightarrow U}$

21202211 (U294648 M1270309)



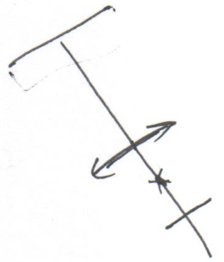


$$W = \frac{\mathcal{E}^2 C}{}$$

$$\Phi = BS$$

$$\mathcal{E}_{инд} = -\Phi' = vBL$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{4C}$$



$$\frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C} = \mathcal{E} \qquad I = \frac{v_0 BL}{R}$$

$$\frac{q_2}{C} = I_1 R$$

$$F_A = IBL \;, \; a = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{2Rm}$$

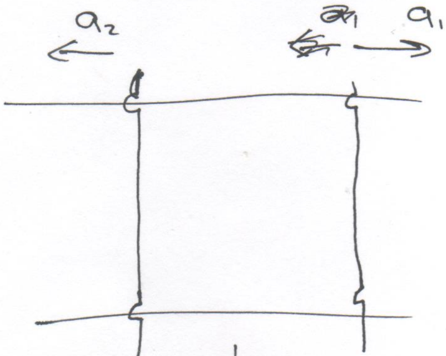
$$v_0 BL = \mathcal{E}$$

$$W = \frac{\mathcal{D}m}{c}$$

$$IBL = \frac{I^2R}{v_0\, m/c} = \frac{\mathcal{D}m}{m} = \mu$$

$$v_1 = \int_{\tau_1}^{\tau_2} a_1\, dt$$

$$v_2 = \int_{\tau_1}^{\tau_2} a_2\, dt$$



$$\frac{B^2L^2}{8mR} = \alpha$$

$$\frac{dv_1}{dt} = -\alpha(v_1 - v_2)$$

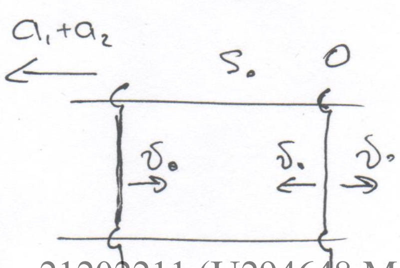
$$\frac{dv_2}{dt} = 2\alpha(v_1 - v_2)$$

$$-2\, dv_1 = dv_2$$

$$-2\int_{v_0}^{v_к} dv_1 = \int_0^{v_к} dv_2$$

$$-2v_к + 2v_0 = v_к$$

$$v_к = \frac{2}{3} v_0$$

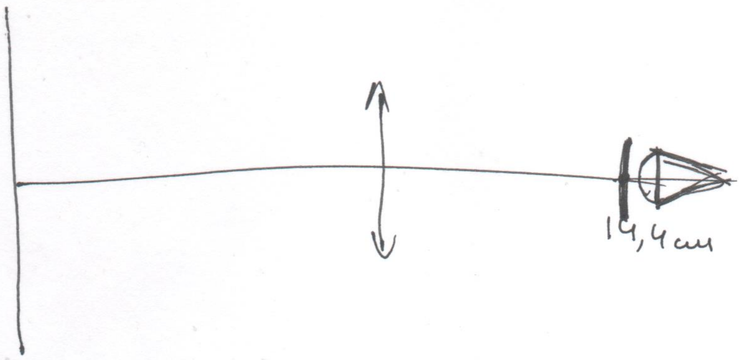


$$dv_2 = 2\alpha$$

$$|a_1| + |a_2| = 3|a_1|$$

$$|v_0 - v_2| = |-v_2|$$

$$|a_{2н}| = \frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR} v_2 \qquad \frac{dv_2}{dt} = \frac{3}{8}\frac{B^2L^2}{mR} v_2$$



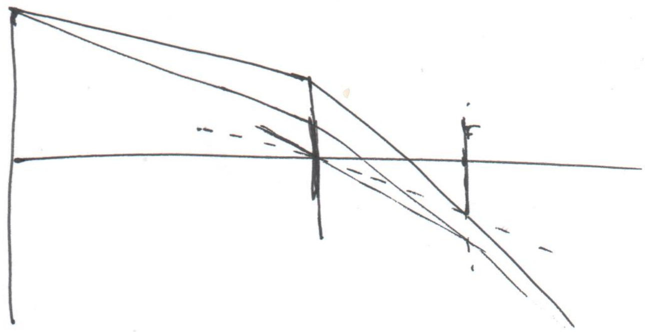
Изобр $\frac{1}{18см} = \frac{1}{72см} + \frac{1}{d}$

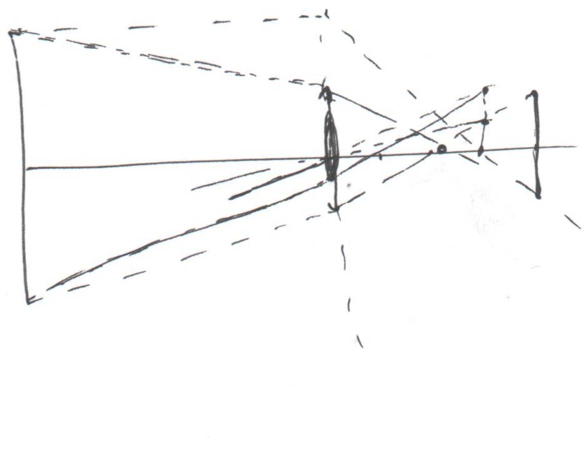
$\frac{3}{72} = \frac{1}{24}$ $\cancel{\frac{5}{72}} = \frac{1}{d} \Rightarrow d = \cancel{14,4см}$

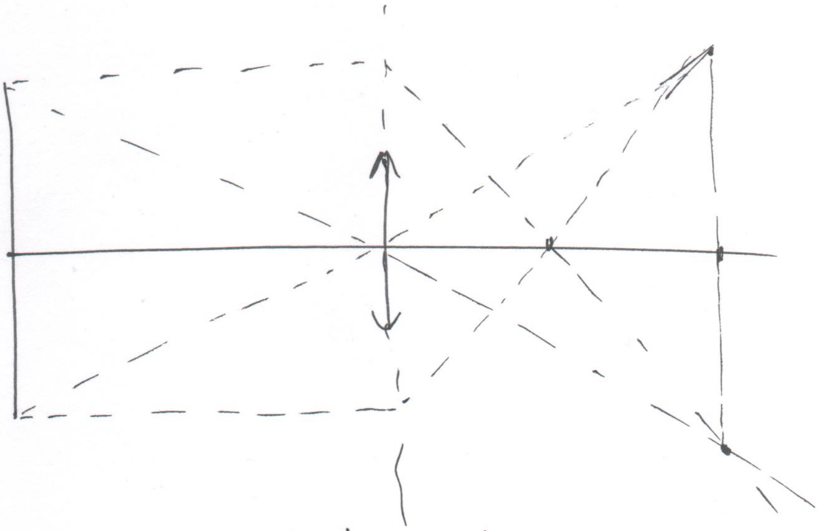
Аккомод = 24 см ⇒ расстояние от глаза до изобр = 24см

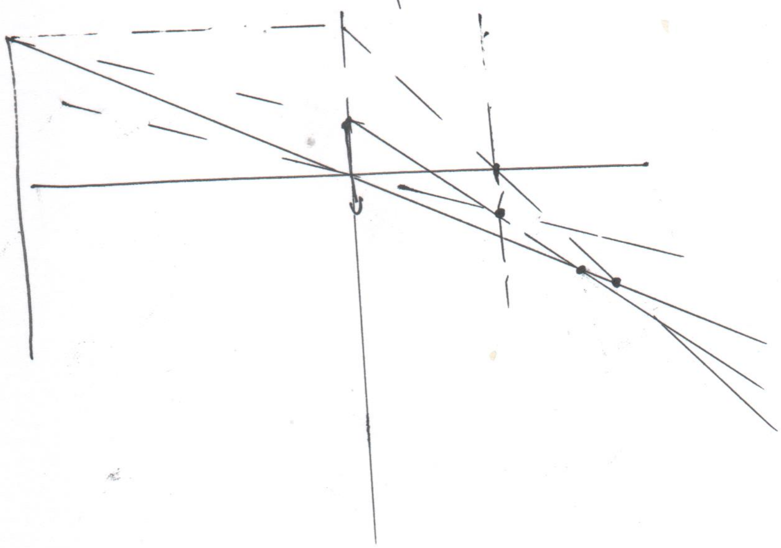
P

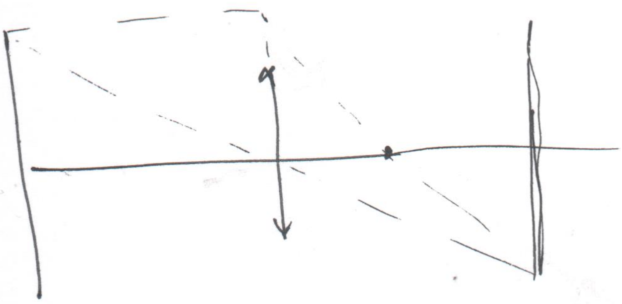
$\Gamma = \frac{\cancel{d}}{d} = 3$

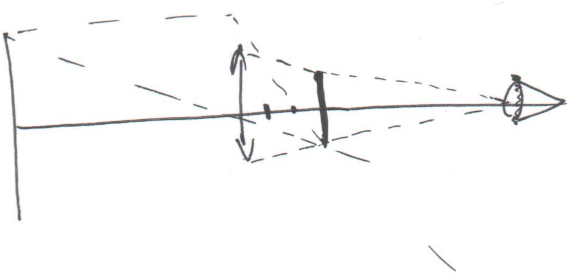




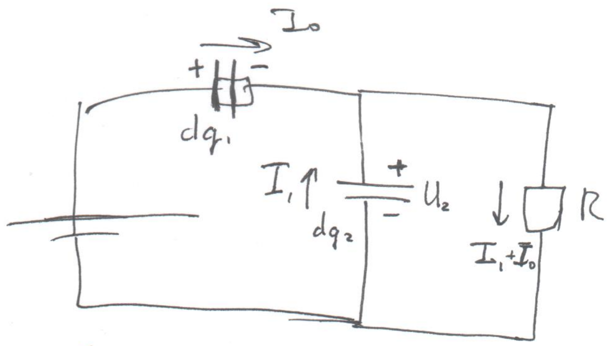








$u_2 = IR$



$q_1' = I_0$

$$\mathcal{E} = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C} \Rightarrow \mathcal{E}\cdot 4C - q_1 = 4q_2$$

$$\frac{dq_1}{dt} = I_0 \qquad U_R = \frac{dq_1+dq_2}{dt}R \qquad q_2 = \mathcal{E}C - \frac{q_1}{4}$$

$$A_{ист} = \mathcal{E}(q_* - q_0)$$

$$\mathcal{E} = \cancel{q_1 \cdot 4C + q_2} \quad \frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C}$$

$$\mathcal{E}\,dq_1 = -\frac{q_1^2-(q_1+dq_1)^2}{8C} + \frac{q_2^2-(q_2-dq_2)^2}{2C} + \overset{\frac{q_2}{C}}{U_R}\,dq_2$$

$$\mathcal{E}\,dq_1 = \frac{q_1dq_1}{8C} - \frac{q_2dq_2}{2C} + \frac{q_2dq_2}{C}$$

$$\left(\mathcal{E} - \frac{q_1}{8C}\right)dq_1 = \frac{q_2dq_2}{2C}$$

$\frac{q_2}{C} - R?$

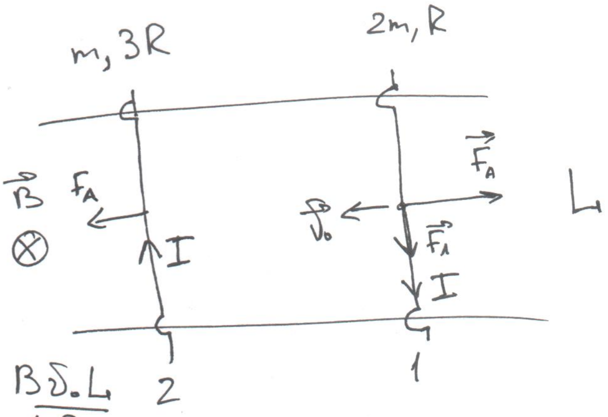
$$\left(\mathcal{E} - \frac{q_1}{8C}\right)\frac{dq_1}{dt} = \frac{\left(\mathcal{E}C - \frac{q_1}{4}\right)d\left(-\frac{q_1}{4}\right)}{2C\,dt}$$

$\frac{2}{5}$

$$\left(\mathcal{E} - \frac{q_1}{4C}\right)'$$

Чистовик

4. 1) По правилу буравчика ~~сила~~ ток в правой перемычке (как и ~~сила~~ F_A), направлен вниз.



~~F_A ...~~ $\Phi = BS$, $R_0 = R_1 + R_2 = 4R$

$$\mathcal{E}_{инд} = -\Phi' = B \cdot v_0 L \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_{инд}}{R_0} = \frac{B v_0 L}{4R}$$

$$F_A = IBL, \quad a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{8mR}$$

Ответ: $\frac{B^2 L^2 v_0}{8mR}$

2) Во второй перемычке сила ампера направлена влево, а в первой – вправо ⇒ I будет замедляться в ~~ИСО~~ ИСО, а II – увеличивать скорость.

~~$a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{2mR}$~~ если обе перемычки двигаются со скоростями v_1 и v_2, направленными влево,

~~$a_2 =$~~ то $I = \frac{\mathcal{E}_{инд}}{4R} = \frac{BL}{4R}(v_1 - v_2)$ (вначале $v_1 > v_2$), если ток станет равным 0, то $F_A = 0$ и $a_1 = a_2 = 0$ ⇒ перемычки станут двигаться ~~с одина~~ равномерно ⇒ $\Phi' = 0$ и больше никаких эл.м. сил на них действовать не будет ⇒ они продолжат так двигаться бесконечно.

$I = 0$ при $v_1 = v_2$

$$\begin{cases} a_1 = -\frac{F_A}{2m} = -\frac{IBL}{2m} = -\frac{B^2L^2}{8mR}(v_1 - v_2) \\ a_2 = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2L^2}{4mR}(v_1 - v_2) \end{cases}$$

$2a_1 = -a_2 \Rightarrow$ ~~a_1~~

$\Downarrow$

$$\frac{2dv_1}{dt} = -\frac{dv_2}{dt} \Rightarrow 2dv_1 = -dv_2$$

В нач. момент времени $v_1 = v_0$, $v_2 = 0$; в конце $v_1 = v_k$, $v_2 = v_k$

$$2\int_{v_0}^{v_k} dv_1 = -\int_0^{v_k} dv_2 \Rightarrow 2v_k - 2v_0 = -v_k \Rightarrow v_k = \frac{2}{3}v_0$$

Ответ: $\frac{2}{3}v_0$

3 из 5