Часть 1

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

Шифр: **21201695**

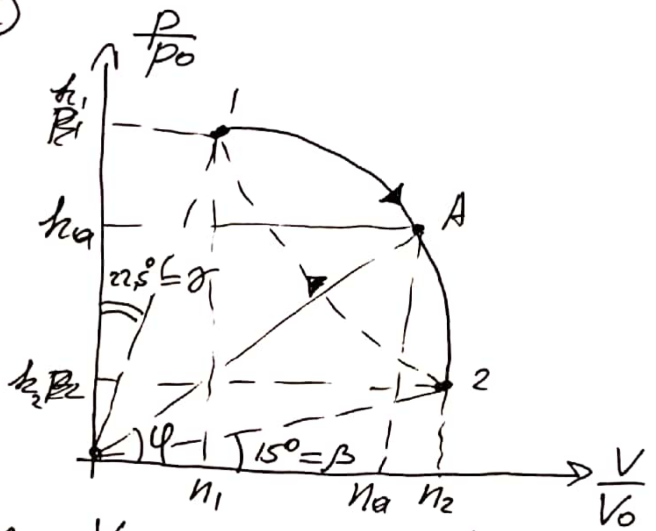
ID профиля: **313356**

Вариант 8

Чистовик

Лист 2

②



$n_1 = \frac{V_1}{V_0} \Rightarrow V_1 = n_1 V_0$; $V_2 = n_2 V_0$

$k_1 = \frac{p_1}{p_0}$; $k_2 = \frac{p_2}{p_0}$

$p_1 = p_0 k_1$; $p_2 = p_0 k_2$

$n_1^2 + k_1^2 = n_2^2 + k_2^2$

$n_1^2 tg^2\gamma + k_1^2 = \frac{k_2^2}{tg^2\beta} + k_2^2$

$\cancel{\frac{k_1^2}{k_2^2} = (tg^2\gamma+1) tg^2\beta}$

$\frac{k_1^2}{k_2^2} = \frac{tg^2\beta + 1}{(tg^2\gamma+1) tg^2\beta}$

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

1) $pV = \nu RT$

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

Пусть $\alpha = \frac{T_1 - T_2}{T_2}$, $\gamma = 22{,}5^0$, $\beta = 15^0$

т.к. изотерма T_1 выше изотермы $T_2 \Rightarrow T_2 < T_1$

$tg\beta = \cancel{\frac{n_2}{k_2}} = \cancel{\frac{V_2 p_0}{V_0 p_2}} = \frac{k_2}{n_2} = \frac{p_2 V_0}{p_0 V_2}$

$tg\gamma = \frac{n_1}{k_1} = \frac{V_1 p_0}{V_0 p_1}$

$\alpha = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} - 1 = \frac{p_0 V_0 n_1 k_1}{p_0 V_0 n_2 k_2} - 1 =$

$= \frac{tg\gamma\, k_1^2}{k_2^2 \frac{1}{tg\beta}} - 1 = \frac{tg\gamma\, \cancel{tg\beta}(tg^2\beta+1)}{(tg^2\gamma+1) tg^{\cancel{2}}\beta} - 1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{tg\, 22{,}5^0 (tg^2 15^0 + 1)}{(tg^2 22{,}5^0 + 1) tg\, 15^0} - 1}$$

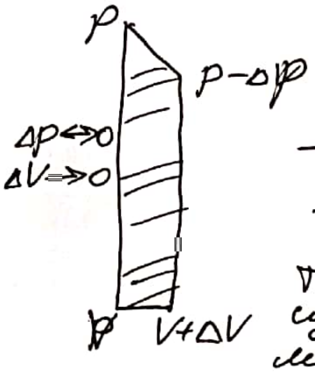
2) Пусть $\exists$ т. A, где $C_A = 0$

Δ малый процесс:

$C_A = \frac{\delta Q}{\cancel{\delta}dT} = 0 \Rightarrow \delta Q = 0$

$\delta Q = dU + \delta A$

$U = \frac{i}{2}\nu RT$



$dU = \frac{5}{2}((p-\Delta p)(V+\Delta V) - pV) = \frac{5}{2}(pV + p\Delta V - \Delta pV - \cancel{\Delta p\Delta V}^{\,0} - pV)$

т.к. $\Delta p \Delta V$ – произведение двух малых величин то им можно пренебречь

$dU = \frac{5}{2}(p\Delta V - \Delta pV)$

$\delta A = S_{\text{под трапецией}} = \frac{p + p - \Delta p}{2} \cdot \Delta V =$

$= p\Delta V - \cancel{\frac{\Delta p \Delta V}{2}} \to 0$

$\delta Q = \frac{5}{2}p\Delta V - \frac{5}{2}\Delta pV + p\Delta V = \frac{3}{2}p\Delta V - \frac{5}{2}\Delta pV = 0$

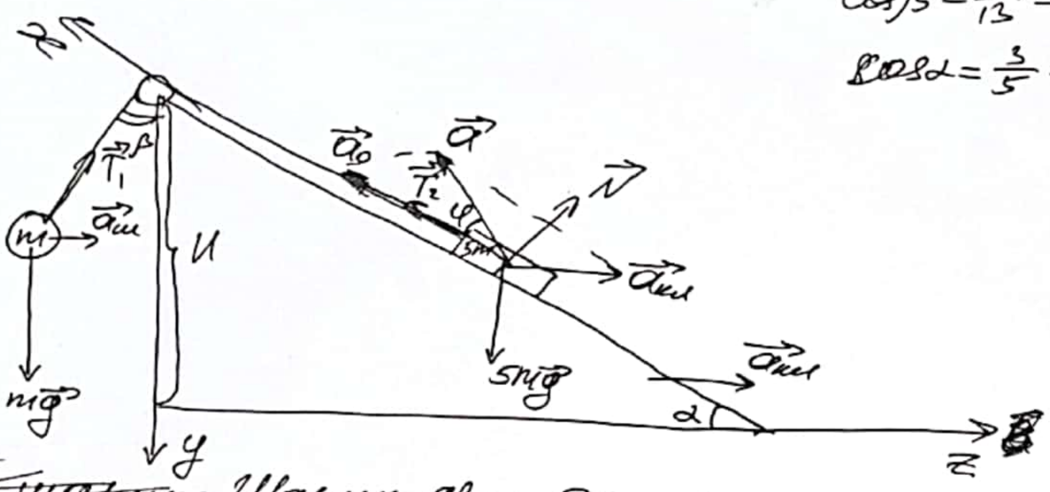
$3p\Delta V = 5\Delta pV \Rightarrow \frac{\Delta p}{\Delta V} = \frac{3p}{5V}$ (*)

продолжение

Чистовик

Лист 1

1



$\cos\beta = \frac{5}{13} \Rightarrow tg\beta = \frac{12}{5}$

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

1) ~~На шарик~~ Шарик движется с ускорением $a_ш$ на ось Bz

2ЗН для шарика: $\vec{T_1} + m\vec{g} = m\vec{a_ш}$

$tg\beta = \frac{m a_ш}{mg} \Rightarrow a_ш = g\, tg\beta = \frac{12}{5} g$

$\boxed{a_ш = \frac{12}{5} g}$

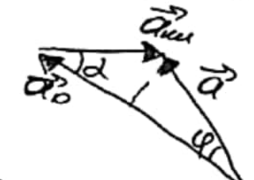
$\Rightarrow T_1 = (\cos\beta)^{-1} mg = \cancel{\frac{5}{13} mg}\ \frac{13}{5} mg$

2) Т.к. по условию сказано, что шарик достиг пола раньше, чем брусок, то ~~предполагаю, что~~ a_0 направлено вверх вдоль ~~шн~~ поверхности клина

2ЗН для бруска: $5m\vec{g} + \vec{N} + \vec{T_2} = m\vec{a}$

Т.к. нить нерастяжима $T_1 = T_2 = T$

$\vec{a} = \vec{a_0} + \vec{a_ш}$



$a_0 = \cos\alpha\, a_ш + \cos\varphi\, a$

Ox: $T - 5mg\sin\alpha = 5m a \cos\varphi$

$a\cos\varphi = \frac{T}{5m} - g\sin\alpha$

$a_0 = \frac{12}{5} g \cdot \frac{3}{5} + \frac{13\, mg}{5 \cdot 5m} - g \cdot \frac{4}{5} =$

$= \frac{36}{25} g + \frac{13}{25} g - \frac{20}{25} g = \frac{29}{25} g$

$\boxed{a_0 = \frac{29}{25} g}$

3) $y = v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2}$

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

Ответ: 1) $\frac{12}{5} g = a_ш$

2) $\frac{29}{25} g = a_0$

3) $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

② продолжение

т.к. 1–2 дуга окр-сти:

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

$$\cancel{\frac{p^2}{p_0^2}}+\cancel{\frac{V^2}{V_0^2}}=\cancel{\frac{p^2}{p_0^2}}-\frac{2\Delta p\, p}{p_0^2}+\cancel{\frac{\Delta p^2}{p_0^2}}^{\to 0}+\cancel{\frac{V^2}{V_0^2}}+\frac{2V\Delta V}{V_0^2}+\cancel{\frac{\Delta V^2}{V_0}}^{\to 0}$$

$$\frac{p\Delta p}{p_0^2}=\frac{V\Delta V}{V_0^2}\Rightarrow\frac{\Delta p}{\Delta V}=\frac{V p_0^2}{p V_0^2}\quad (**)$$

Подставим (**) в (*): $\frac{3p}{5V}=\frac{Vp_0^2}{pV_0^2}\Rightarrow\frac{p}{V}=\frac{p_0}{V_0}\sqrt{\frac{5}{3}}$

$$tg\varphi=\frac{Ka}{Na}=\frac{p_a V_0}{p_0 V_a}=\frac{p_0}{V_0}\sqrt{\frac{5}{3}}\cdot\frac{V_0}{p_0}=\sqrt{\frac{5}{3}}$$

$$\boxed{tg\varphi=\sqrt{\frac{5}{3}}}$$

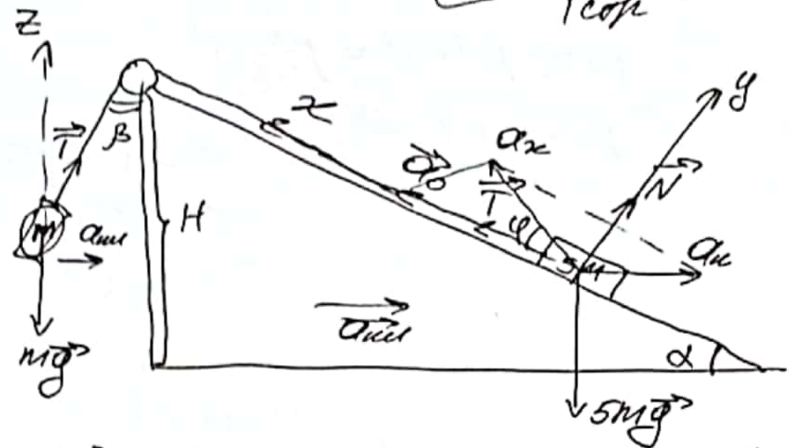
3) $\eta=\frac{Q_{12}+Q_{21}}{Q_{12}}$

Ответ: $\frac{T_1-T_2}{T_2}=\frac{tg\,22{,}5^\circ(tg^2 15^\circ+1)}{(tg^2 22{,}5^\circ+1)\,tg\,15^\circ}-1$

$tg\varphi=\sqrt{\frac{5}{3}}$

(1) $\boxed{\text{Черновик}}$ 1сор

1) $a_к$ – ?
2) a_0 – ?
3) t – ?



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

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

$\sin\alpha = \frac{4}{5}$

1) $\vec T + m\vec g = m\vec a_к$;

$tg\beta = \frac{a_к}{g} \Rightarrow \boxed{a_к = tg\beta\, g = \frac{12}{5}g}$

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

$tg^2\alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

$tg\beta = \sqrt{\frac{1}{\cos^2\beta} - 1} = \sqrt{\frac{13^2 - 25}{25}} = \frac{12}{5}$

Oz: $T\cos\beta = mg$

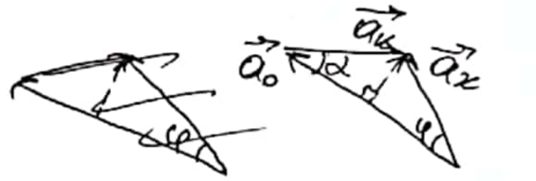
$T = \frac{mg}{\cos\beta} = \frac{13}{5}mg$

2) $\vec T + \vec N + 5m\vec g = 5m\vec a$

Ox: $T - 5mg\sin\alpha = 5m a_x \cos\varphi$

Oy: $N - 5mg\cos\alpha = 5m a_x \sin\varphi$

$a_x\cos\varphi = \frac{T}{5m} - g\sin\alpha$



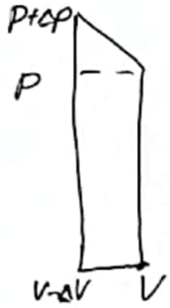
$a_0 = \cos\alpha\, a_к + \cos\varphi\, a_x$

$\boxed{a_0 = \frac{3}{5}\cdot\frac{12}{5}g + \frac{T}{5m} - g\cdot\frac{4}{5} = \cancel{\frac{36g}{25}} - \cancel{\frac{20g}{25}} + \frac{13mg}{25m} = \frac{29}{25}g}$ $\left(\frac{16}{25}g\right)$

3) Oz: $H = g\frac{t^2}{2} \Rightarrow \boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{g}}}$

$C_A = \frac{\delta Q}{\nu dT} = 0 \Rightarrow \delta Q = 0$ | Черновик зеор |

$\delta Q = dU + \delta A$



$\delta A = \frac{2p+\Delta p}{2}\Delta V = p\Delta V + \cancel{\frac{\Delta p \Delta V}{2}}^{\to 0} \Rightarrow \delta A = p\Delta V$

$dU = \frac{5}{2}((p+\Delta p)(V-\Delta V) - pV) =$

$= \frac{5}{2}(\cancel{pV} - p\Delta V + \Delta p V - \cancel{\Delta p \Delta V} - \cancel{pV}) =$

$= \frac{5}{2}(\Delta p V - p\Delta V)$

$\delta Q = \frac{5}{2}\Delta p V - \frac{3}{2} p\Delta V = 0$

$5\Delta p V = 3p\Delta V \Rightarrow \cancel{\frac{p}{\Delta p}} = \frac{\Delta p}{p} = \frac{3}{5}\frac{\Delta V}{V}$

$\frac{p_a}{V_a} = \frac{5}{3}\frac{\Delta p}{\Delta V}$

$p = k_a = \frac{p_a}{p_0} \Rightarrow p_a = k_a p_0$

$n_a = \frac{V_a}{V_0} \Rightarrow V_a = n_a V_0$ $\quad tg\varphi = \frac{k_a}{n_a} = \frac{p_a V_0}{p_a p_0}$

$tg\varphi = \frac{5\Delta p}{3\Delta V}\cdot\frac{V_0}{p_0}$

$T = const$

$\cancel{\frac{\Delta p}{\Delta V} + \frac{p}{\cdot}}$ $\quad \frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V} = 0$

$(p_a + \Delta p)(V - \Delta V) = pV$ $\quad \cancel{\frac{\Delta p}{p} = 2\frac{\Delta V}{V}}$

$\cancel{pV} + \Delta p V - p\Delta V - \cancel{\Delta p \Delta V} = \cancel{pV}$

$\frac{\Delta p}{\Delta V} = \frac{p_0}{V_0}$ $\quad tg\varphi = \frac{5}{3}\frac{p_0}{V_0}\cdot\frac{V_0}{p_0} = \frac{5}{3}$

$\cancel{\boxed{tg\varphi = \frac{5}{3}}}$

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

$r = n_a^2 + k_a^2$

$\delta Q = dU + \delta A = 0$

$dU = \frac{5}{2}((p-\Delta p)(V+\Delta V) - pV) = \frac{5}{2}(\cancel{pV} + p\Delta V - \Delta p V -$

$- \cancel{\Delta p \Delta V}^{\to 0} - \cancel{pV}) = \frac{5}{2}(p\Delta V - \Delta p V)$

$\delta A = \frac{\cancel{p+p-\Delta p}}{2}(\cancel{V}+\Delta V) = -\Delta p V - \cancel{\frac{\Delta p \Delta V}{2}} = -\Delta p V$

$\frac{5}{2}p\Delta V - \frac{5}{2}\Delta p V - \Delta p V = 0$

$5p\Delta V = 7\Delta p V \Rightarrow \frac{\Delta p}{p} = \frac{\Delta V}{V}\cdot\frac{5}{7}$

$\frac{p_a}{V_a} = \frac{\Delta p}{\Delta V}\cdot\frac{7}{5}$

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

$\cancel{\frac{V^2}{V_0^2}} + \cancel{\frac{p^2}{p_0^2}} = \cancel{\frac{V^2}{V_0^2}} + \frac{2V\Delta V}{V_0^2} + \cancel{\frac{\Delta V^2}{V_0^2}}^{\to 0} + \cancel{\frac{p^2}{p_0^2}} - \frac{2p\Delta p}{p_0^2} + \cancel{\frac{\Delta p^2}{p_0^2}}^{\to 0}$

$\frac{V\Delta V}{V_0^2} = \frac{p\Delta p}{p_0^2} \Rightarrow \frac{\Delta p}{\Delta V} = \frac{V p_0^2}{V_0^2 p}$ $\quad \frac{p_a}{V_a} = \frac{V_a p_0^2}{p_a V_0^2}\cdot\frac{7}{5}$

$\frac{p_a}{V_a} = \frac{p_0}{V_0}\sqrt{\frac{7}{5}}$

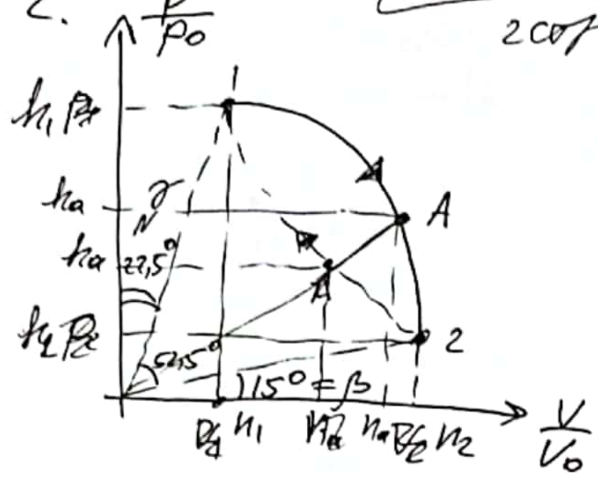
$tg\varphi = \frac{p_a}{V_a}\cdot\frac{V_0}{p_0} = \cancel{\frac{\Delta p}{\Delta V}\frac{7}{5}}$

$\cancel{tg\varphi} = \frac{V_0}{p_0}\frac{p_0}{V_0}\sqrt{\frac{7}{5}} \Rightarrow \boxed{tg\varphi = \sqrt{\frac{7}{5}}}$

|Черновик|

2 стр

2.



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

p_2V_2 $p_2^2+V_2^2 = p_1^2+V_1^2$

$pV = \nu RT$

$90-15-22{,}5=$
$=75-22{,}5=$
$=52{,}5$

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_2V_2 = \nu RT_2$

$T_1 - T_2 = \frac{1}{\nu R}(p_1V_1 - p_2V_2)$

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

2) φ_A - ?

3) η - ?

$\cancel{k_1 = \frac{V_1}{V_0}}$ $\cancel{k_2}$

$n_1 = \frac{V_1}{V_0} \Rightarrow V_1 = n_1V_0$

$n_2 = \frac{V_2}{V_0} \Rightarrow V_2 = n_2V_0$

$p_1 = k_1p_0$; $p_2 = k_2p_0$

$\cancel{\frac{1}{\nu R}}T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R}$

$\frac{p_1V_1 - p_2V_2}{p_2V_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} - 1 = \frac{k_1p_0n_1V_0}{k_2p_0n_2V_0} - 1$

$\alpha = \frac{k_1n_1}{k_2n_2} - 1 \ominus$

$tg\,22{,}5^\circ = \frac{n_1}{k_1}$

$tg\,15^\circ = \frac{k_2}{n_2}$

$n_1 = tg\gamma\, k_1$; $n_2 = \frac{k_2}{tg\beta}$

$\ominus \frac{k_1^2\, tg\gamma\, tg\beta}{k_2^2} - 1 \circleddash$

$k_1^2 + n_1^2 = k_2^2 + n_2^2$

$k_1^2 + tg^2\gamma\, k_1^2 = k_2^2 + \frac{k_2^2}{tg^2\beta}$

$k_1^2(1+tg^2\gamma) = k_2^2\left(\frac{1+tg^2\beta}{tg^2\beta}\right)$

$\frac{k_1^2}{k_2^2} = \frac{1+tg^2\beta}{(1+tg^2\gamma)\,tg^2\beta}$

$\circleddash \frac{(1+tg^2\beta)\, tg\gamma \cdot \cancel{tg\beta}}{(1+tg^2\gamma)\, tg\beta} - 1 =$

$= \frac{tg\gamma + tg^2\beta\, tg\gamma - tg\beta - tg^2\gamma\, tg\beta}{(1+tg^2\gamma)\, tg\beta} = \cancel{(tg\gamma - tg\beta) + tg\gamma\, tg\beta (tg}$

$$\boxed{\alpha = \frac{(1+tg^2\beta)\, tg\gamma}{(1+tg^2\gamma)\, tg\beta} - 1}$$

$V_1 = n_1V_0$
$p_1 = p_0k_1$

Часть 2

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

Шифр: **21201695**

ID профиля: **313356**

Вариант 8

Черновик 4

$I = CU'$

$\cancel{\mathcal{E}_1 = U_1^2}$ $\mathcal{E}_1 = U_1' + U_2'$ $U_2' = U_1' - \mathcal{E}_1$

$\cancel{I_0 = C\frac{U_1'}{dt}}$

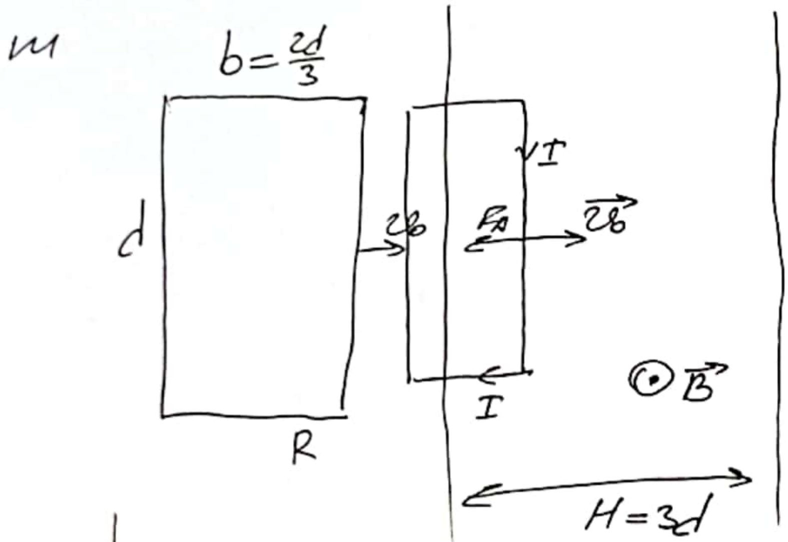
$\cancel{I_2 = 5C\frac{U_2'}{dt} = 5C\frac{U_1'}{dt} =}$

5.

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

$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_2 + D$

4.



$\frac{mv_0^2}{2} = A_F + \frac{mv_1^2}{2}$

$\mathcal{E}_i = Bdv_0$

$F_A = ma = BId$

$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{Bdv_0}{R}$

$ma = \frac{Bdv_0}{R} Bd \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{a = \frac{B^2d^2v_0}{mR}}$

вхождение в поле

$BId = m\frac{dv}{dt}$

$\mathcal{E}_i = Bd\frac{dx}{dt}$

$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{Bd}{R}\frac{dx}{dt}$

$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow \mathcal{E}_i = Bvd$

$\Phi_1 = SB$

$\Phi_2 = B(S + xd)$

$Bd \cdot \frac{Bd}{R} \cdot \frac{dx}{\cancel{dt}} = m\frac{dv}{\cancel{dt}}$

$\int_0^{2d} \frac{B^2d^2}{R} dx = \int_{v_0}^{v_1} m\,dv$

$\frac{B^2d^2}{R} \cdot \frac{2d}{3} = mv_1 - mv_0 \Rightarrow \boxed{v_1 = v_0 + \frac{2B^2d^3}{3mR}}$

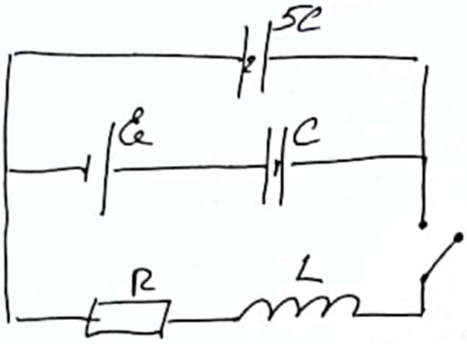
$A_F = \Delta E$

$A_F = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$

~~Черновик 4~~

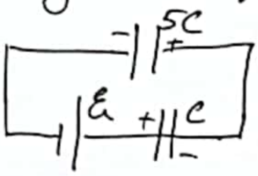
Чистовик

(3)



1) I' сразу после замыкания
2) Q после замык.
3) U_R, когда $I_2 = I_0$

Δ устан. режим:

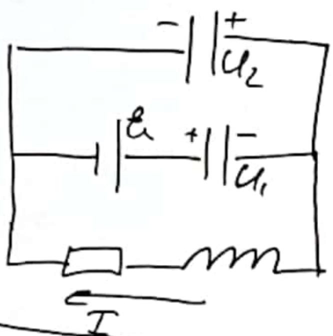


$C_0 = \frac{5C \cdot C}{6C} = \frac{5}{6}C$ $\qquad U_1 = \frac{q_0}{C_1} = \frac{5\mathcal{E}}{6}$

$q_0 = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$ $\qquad U_2 = \frac{q_0}{C_2} = \frac{\mathcal{E}}{6}$

$W_0 = \frac{C_1U_1^2}{2} + \frac{C_2U_2^2}{2}$

1) Δ сразу после замыкания



Напряжение на конденсаторах не изменится мгновенно

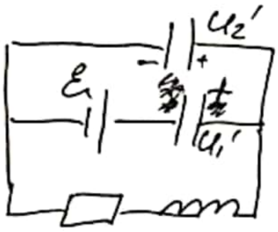
$\mathcal{E}_L + \mathcal{E} = U_1 + IR$

$\mathcal{E}_L = IR + U_2$

$I = 0$, т.к. ток на катушке не может измениться мгновенно: $\Rightarrow -L\frac{dI}{dt} = U_2$

$$\boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{U_2}{L} = \frac{\mathcal{E}}{6L}}$$

2) Δ устан. режим после замыкания



$A_{ист} = \Delta W + Q \Rightarrow Q = A_{ист} - \Delta W$

Конденсаторы станут подсоединены параллельно, так, что знак зарядов правой обкладки у них будут разные, также $U_L = 0$, $U_R = 0$

Предположу, что правая обкладка C_1 заряжена $q>0$

$\mathcal{E} = -U_1' + U_2' = -\frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{5C}$ из ЗСЗ: $q_1 + q_2 = 0 \Rightarrow -q_1 = q_2$

$\mathcal{E} = -\frac{5q_1}{5C} - \frac{q_1}{5C} = -\frac{6q_1}{5C} \Rightarrow q_1 = -\frac{5C}{6}\mathcal{E}$

$\Delta q_1 = -\frac{5C}{6}\mathcal{E} - \frac{5}{6}C\mathcal{E} = -\frac{5}{2}C\mathcal{E} \Rightarrow |\Delta q_1| = \frac{5}{2}C\mathcal{E}$

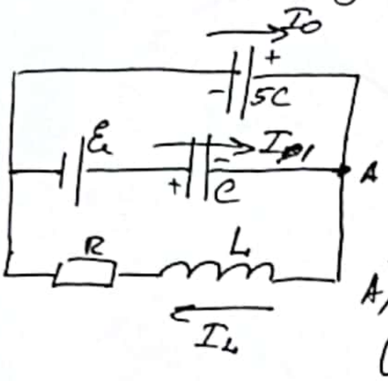
$\mathcal{E}\left(-\frac{5}{2}C\mathcal{E}\right) = \left(\frac{(5C\mathcal{E})^2}{2C} + \frac{\left(\frac{5C\mathcal{E}}{6}\right)^2}{5C} - \frac{\left(\frac{5C\mathcal{E}}{6}\right)^2}{2C} - \frac{\left(\frac{5C\mathcal{E}}{6}\right)^2}{5C}\right) = Q$

$$\boxed{Q = \frac{5}{2}C\mathcal{E}^2}$$

Чистовик

$\boxed{\text{Лист 5}}$

3) В момент, когда ток через $I_c = I_0$



$\mathcal{E} = U_1' + U_2'$ $\qquad I_c = C\frac{dU}{dt}$

$I_0 = 5C\frac{U_2'}{dt}$

$I_1 = \cancel{5}C\frac{U_1'}{dt} = C\frac{-U_2'+\mathcal{E}}{dt} = -C\frac{U_2'}{dt} = -\frac{I_0}{5}$

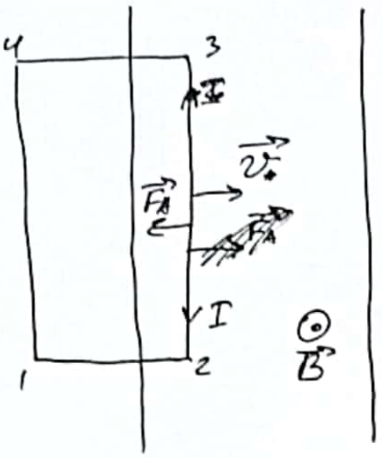
A) $I_L = I_0 + I_1 = \frac{4}{5}I_0$

$U_R = I_L R = \frac{4}{5}I_0 R$ $\qquad \boxed{U_R = \frac{4}{5}I_0 R}$

Ответ: $\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$ $\qquad Q = \frac{5}{2}C\mathcal{E}^2$

$U_R = \frac{4}{5}I_0 R$

4)



1) $\mathcal{E}_i = BVd\cancel{\sin\alpha}$

т.к. рамка только начнёт въезжать в поле, её скорость не успеет поменяться

$$\mathcal{E}_i = BV_0 d$$

т.к. $\Phi\uparrow\uparrow$ => по правилу Ленца $\vec B_{внутр} \downarrow\uparrow \vec B$ => направление тока

2ЗН: $F_A + \vec F_{A12} + \vec F_{A43} + \vec F_{A41} = m\vec a$

F_{A34} и F_{12} – внутрен. силы; $F_{41} = 0$

$F_A = ma$; $F_A = BId\cancel{\sin\varphi}$; $I = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$

$$Bd\,\frac{BV_0 d}{R} = ma \Rightarrow \boxed{a = \frac{B^2d^2V_0}{Rm}}$$

2) Δ промежуток времени, когда левая сторона ещё не въехала в поле

~~$V\uparrow\uparrow$ т.к. $\vec a\uparrow\uparrow\vec V$~~. $\Delta V<0$, т.к. $\vec a \downarrow\uparrow \vec V$

Когда рамка полностью окажется в поле $\Delta\Phi=0$ => V не будет меняться до тех пор, пока правая сторона рамки не начнёт ~~выезжать~~ выезжать из поля

$F_A = ma$; $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$; $\mathcal{E}_i = Bd\frac{\Delta x}{\Delta t}$

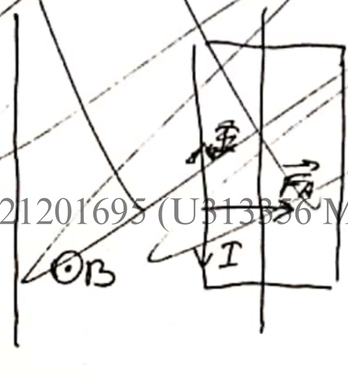
$Bd\,\frac{Bd}{R}\,\frac{\Delta x}{\Delta t} = m\frac{\Delta V}{\Delta t}$; $\frac{B^2d^2}{R}\Delta x = m\Delta V$

след. лист

~~Просуммируем обе части:~~

$\cancel{\frac{B^2d^2}{R}\cdot\frac{2d}{3} = m(V_1 - V_0) \Rightarrow V_1 = V_0 + \frac{2B^2d^3}{3mR}}$

~~3) ЗСЭ:~~ $\cancel{\frac{mV_0^2}{2}}$ $\cancel{A_{F_A} = \Delta E_k \Rightarrow \frac{mV_2^2}{2} = A_{F_A} + \frac{mV_0^2}{2}}$



~~т.к. $\Phi\downarrow\downarrow$ => $\vec B_{внутр}\uparrow\uparrow\vec B$ =>~~

~~=> направление тока~~

~~Аналогичные рассуждения, как в пункте 2)~~

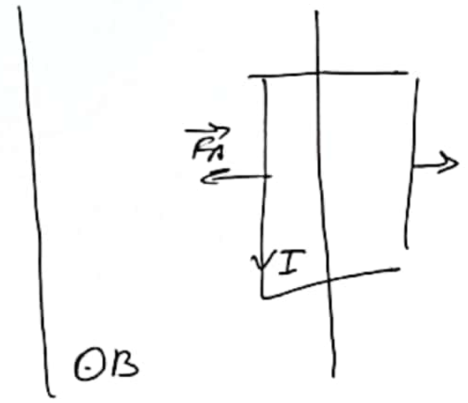
④ продолжение

$$\frac{B^2d^2}{R}\Delta x = m\Delta v\ ; \quad \int_0^{2d/3}\frac{B^2d^2}{R}dx = -\int_{v_0}^{v_1} m\,dv$$

т.к. v уменьшается „вынимает" знак минус, т.к. $v_1 < v_0$

$$\frac{B^2d^2}{R}\frac{2d}{3} = mv_0 - mv_1 \Rightarrow \boxed{v_1 = v_0 - \frac{2B^2d^3}{3mR}}$$

3)



т.к. $\Delta\Phi \downarrow\downarrow \Rightarrow \vec{B}_{инд} \uparrow\uparrow \vec{B} \Rightarrow$
$\Rightarrow$ направление тока

Аналогичные рассуждения как в пункте 2

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

Ответ: $a = \frac{B^2d^2v_0}{mR}$

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