Часть 1

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

Шифр: **21200303**

ID профиля: **279983**

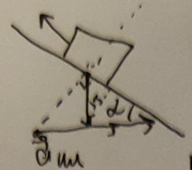
Вариант 6

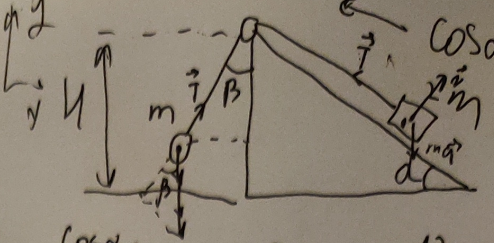
Черновик №1

$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{T}$

$C=0 \Rightarrow Q=0$ $\quad A=\Delta U$

$p\Delta V = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$





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

$\vec{a} = const$

$$\begin{cases} T\cdot\sin\beta = m\cdot a_x \\ mg - T\cdot\cos\beta = m\cdot a_y \end{cases}$$

$a_{ш}\cdot\sin\alpha =$

$\frac{p}{V}$

$\boxed{pV = \frac{5}{2}\nu RT}$

$\cos\alpha,$ $m, 2m,$ $h, \cos\beta$

$\nu RT = pV$

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

$F_{тр} = 0$

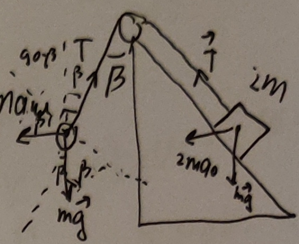
$a_{ш} = ?$

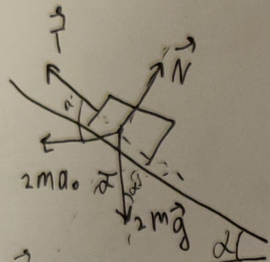
$pV = \frac{5}{2}pV$

$$\begin{cases} T - 2mg\sin\alpha = 2ma_б \\ \cancel{T - mg}\ mg\cos\beta - T = m\cdot a_б \end{cases}$$

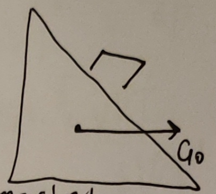
$3ma_{об} = mg\cos\beta - 2mg\sin\alpha$

$\boxed{a_{б} = \frac{1}{3}g\cos\beta - \frac{2}{3}g\sin\alpha}$





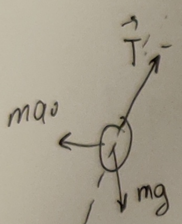
$\cancel{N = 2mg\cos\alpha}$



$m\cdot a_{ш}\cdot\cos\beta = mg\sin\beta$

$\cos\alpha = \frac{4}{5}$ $\quad \cancel{\sin\alpha = 1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

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



$2ma_{отн} = T + 2m\cdot a_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha$

$ma_{отн} =$

$a_{отн} = \frac{1}{3}\left(a_0\left(\frac{8}{5} + \frac{5}{13}\right) + \frac{1}{3}g\left(\frac{12}{13} - \frac{6}{5}\right)\right)$

$\cos\beta = \frac{12}{13}$ $\quad \sqrt{1 - \frac{144}{169}}$

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

$\frac{1}{3}g\left(\frac{5}{12}\left(\frac{8}{5} + \frac{5}{13}\right) + \frac{12}{13} - \frac{6}{5}\right) =$

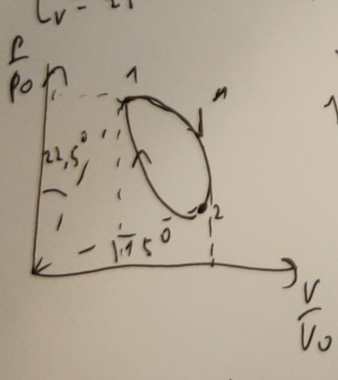
$\frac{8}{12} + \frac{25}{156} + \frac{12}{}$

$\frac{8}{12} + \frac{25}{12\cdot 13} + \frac{12}{13} - \frac{6}{5} = \frac{8\cdot 13 + 25 + 12\cdot 12}{12\cdot 13}$

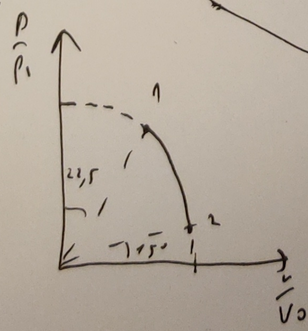
$\frac{429}{12\cdot 13\cdot 15} = \frac{273}{12\cdot 13} - \frac{6}{5} = \frac{273\cdot 5 - 6\cdot 12\cdot 13}{12\cdot 13\cdot 5}$ $\quad 104$

$\cancel{\frac{143}{4\cdot 13\cdot 5}}$

$C_V = \frac{5}{2}R$ $\quad$ 2-ухат



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



936

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$\frac{p_1\cdot V_0}{p_0 V_1} = \frac{p_1}{V_1} = tg\ 67{,}5^\circ = 2{,}41$

$p_2V_2 = \nu RT_2$

$\frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{2{,}41V_1^2}{0{,}27V_2^2}$ $\quad \frac{p_2}{V_2} = tg\,15^\circ = 0{,}27$

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

$\frac{p}{V}$ $\quad \cancel{pV^n = const}$ $\quad C=0 \Rightarrow$

$\cancel{A}\ Q = \cancel{C\nu\Delta T\ \ Q=0}$

$p = const$

$A = \Delta U$

$p\cdot\Delta V = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$

Черновик

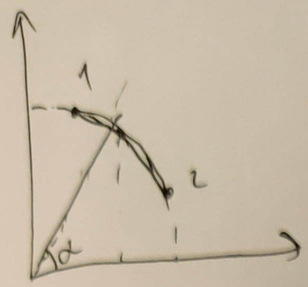
$\Delta Q = 0$

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

$c = 0$

$c \nu \Delta T = p \Delta V + \frac{5}{2} \nu R \Delta T$ $\qquad \frac{c - c_p}{c - c_p}$

$p \Delta V = \frac{5}{2} \nu R \Delta T \,|:$



$tg\alpha = \frac{p}{V}$

$\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$

$pV^n = const$

$n = \frac{c - c_p}{c - c_V} = \frac{-c_p}{-c_V} = \frac{c_p}{c_V} = \frac{5 \cdot 2}{2 \cdot 3} = \frac{5}{3}$

$\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T} \Rightarrow$

$\Delta T = \left(\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V}\right) \cdot T$ $\quad pV$

$pV^{\frac{5}{3}} = const$

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

$p \Delta V = \frac{5}{2} \nu R T \left(\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V}\right)$

$\Delta V = \frac{5}{2} V \left(\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V}\right) = \frac{5}{2} \cdot \frac{\Delta p V}{p} + \frac{5}{2} \Delta V$

$\frac{3}{2} \Delta V = -\frac{5}{2} \frac{\Delta p}{p} \cdot V$

$c = \frac{Q}{\nu \Delta T}$

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

$\frac{3}{2} p \Delta V = -\frac{5}{2} \Delta p \cdot V$

$0 = \left(\frac{Q}{\nu \Delta T}\right)$ $\quad 0$

$pV^{\frac{5}{3}} = (p + \Delta p)(V + \Delta V)^{\frac{5}{3}} =$

$pV = \nu RT$

$pV = \frac{5}{2} \nu RT$

$\frac{\Delta p}{p_0}$

$p \Delta V = \frac{5}{2} \nu R \Delta T +$

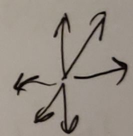
$\frac{2p}{p_0^2} = \frac{2V \cdot V'}{V_0^2} \Rightarrow \frac{p}{p_0^2} = \frac{2 V'}{V_0^2}$

ΔT

pV

$pV = \nu RT$

$pV = \nu RT \Rightarrow V = \frac{\nu RT}{}$



$p \Delta V = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$

$pV^n = c$

pV

$\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$

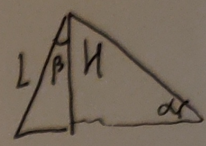
21200303 (U279983 M1263677)

Чистовик 2

$$a_{отн} = \frac{1}{3}\left(\frac{5}{12}g(2\cos\alpha + \sin\beta) + g(\cos\beta - 2\sin\alpha)\right)$$

$$\boxed{a_{отн} = \frac{143}{780}g} \Rightarrow \boxed{a_{отн} = \frac{11}{60}g}$$

3) В СО клина шарику надо пройти путь $L = \frac{H}{\cos\beta}$



с ускорением $a_{отн}$.

Тогда $L = \frac{a_{отн}t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{a_{отн}}} = \sqrt{\frac{2L\cdot 780}{143g}}$

$t = \sqrt{\frac{1560L}{143g}} \Rightarrow$ $\boxed{t = \sqrt{\frac{1560H\cdot 13}{143\cdot g\cdot 12}} = \sqrt{\frac{130H}{11g}}}$

~~Ответ: $\frac{5}{12}g$; $\frac{143}{780}g$;~~

Ответ: $\frac{5}{12}g$; $\frac{11}{60}g$; $\sqrt{\frac{130H}{11g}}$

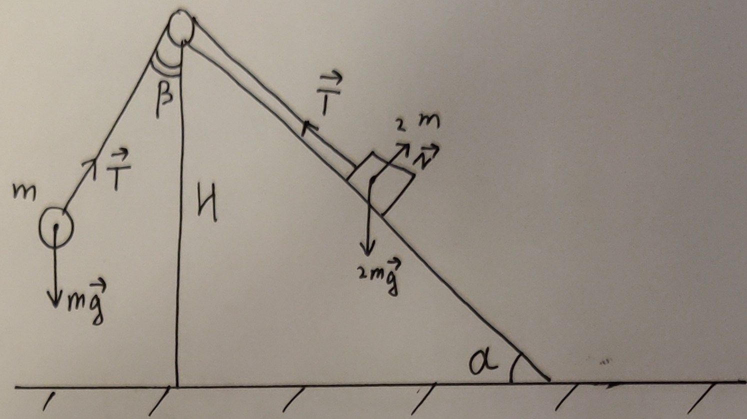
21200303 (U279983 M1263677)

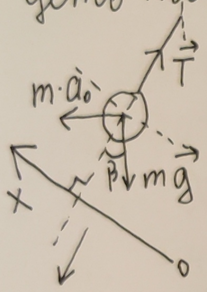
Чистовик 1
№1

1) ~~Пусть клин~~

a_0 – ускорение клина

Перейдём в неинерциальную СО клина. Тогда силы действующие на шарик будут выглядеть так:





При этом шарик будет двигаться только по прямой, содержащей $\vec T$.

Тогда запишем II з-н Ньютона для шарика в проекции на OX:

$m\cdot a_0\cdot\cos\beta - mg\cdot\sin\beta = 0$

$a_0\cos\beta = g\cdot\sin\beta \Rightarrow a_0 = g\cdot tg\beta$; ~~tgβ~~ $1 + tg^2\beta = \frac{1}{\cos^2\beta} \Rightarrow$

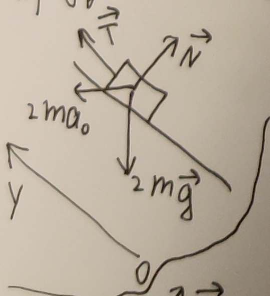
$a_0 = g\cdot\sqrt{\frac{1}{\cos^2\beta}-1}$

$tg\beta = \sqrt{\frac{1}{\cos^2\beta}-1}$

$\boxed{a_0 = \frac{5}{12}g}$; ~~отв~~

$tg\beta = \sqrt{\frac{169}{144}-1} = \frac{5}{12}$

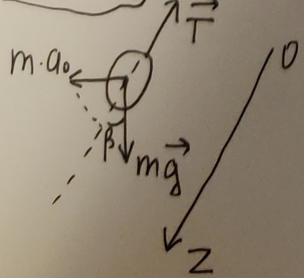
2) Также в СО клина на брусок действуют силы:



Запишем II з-н Ньютона для бруска на ось OY($\parallel\vec T$):

(*) $T + 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2m\cdot a_{отн}$; $a_{отн}$ – ускорение бруска отн. клина.

$\vec a_{отн} \uparrow\uparrow \vec T$



Запишем II з-н Ньют. для шарика на OZ:

$m\cdot a_{отн} = mg\cdot\cos\beta + m\cdot a_0\cdot\sin\beta - T$ (**)

Сложим ур-ия (*) и (**):

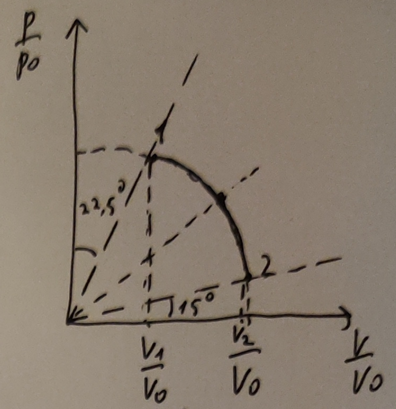
$3m\cdot a_{отн} = 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha + mg\cos\beta + ma_0\sin\beta \Rightarrow$

$3a_{отн} = a_0(2\cos\alpha + \sin\beta) + g(\cos\beta - 2\sin\alpha) \Rightarrow$

$a_{отн} = \frac{1}{3}a_0 \cdot$

Чистовик 3

№2



1) $tg15^\circ = \dfrac{\frac{p_2}{p_0}}{\frac{V_2}{V_0}} = \dfrac{p_2}{V_2}$; $tg15^\circ \approx 0,27 \Rightarrow$

$p_2 = 0,27V_2$

$tg(90^\circ-22,5^\circ) = \dfrac{p_1}{V_1}$; $tg(90^\circ-22,5^\circ) = 2,41 \Rightarrow$

$p_1 = 2,41V_1$

$\cancel{y = \frac{p}{p_0}}$ $x = \frac{V}{V_0}$

R – радиус окружности

$$\left.\begin{aligned}\cos15^\circ &= \frac{\frac{V_2}{V_0}}{R} = \frac{V_2}{V_0R}\\ \cos(90^\circ-22,5^\circ) &= \frac{\frac{V_1}{V_0}}{R} = \frac{V_1}{V_0\cdot R}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\cos(90^\circ-22,5^\circ)}{\cos15^\circ} = \frac{0,38}{0,97} = 0,4$$

$$\left.\begin{aligned}p_1V_1 &= \nu RT_1 \text{ - для 1}\\ p_2V_2 &= \nu RT_2 \text{ - для 2}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2}$$; т.к. $p_1 = 2,41V_1$, $p_2 = 0,27V_2 \Rightarrow$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2,41V_1^2}{0,27V_2^2} = \frac{2,41}{0,27}\cdot(0,4)^2 = \boxed{1,43}$$

2) В тот момент, когда $C=0$, и газу не будет подведено тепло $\Rightarrow$

$A_2 = \Delta U$

$p\Delta V = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$

Т.к. график — дуга окружности $\Rightarrow \left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = R^2$

$pV^{\frac{5}{3}} = const$

Ответ: 1,43; 3. не существует

21200303 (U279983 M1263677)

Часть 2

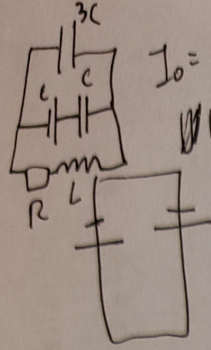
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200303**

ID профиля: **279983**

Вариант 6

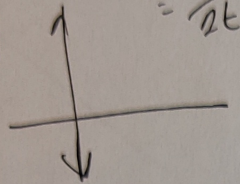
Черновик

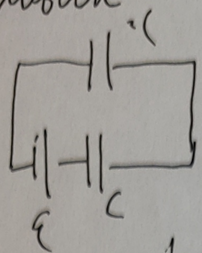


$I_0 = CU'$

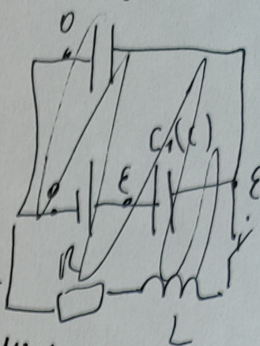
$U' =$

$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{\Delta(CU)}{\Delta t} = \frac{C\Delta U}{\Delta t}$





$4 + \frac{1}{f} = D_{ш} + D_{гл}$



$\varepsilon = BVd$

$F_A = \frac{B^2 V d^2}{R}$

$a = \frac{B^2 V d^2}{R} \Big| \cdot \Delta t$

$\Delta V = \frac{B^2 \Delta S d^2}{R}$

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

D_1 D_2 25 см

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

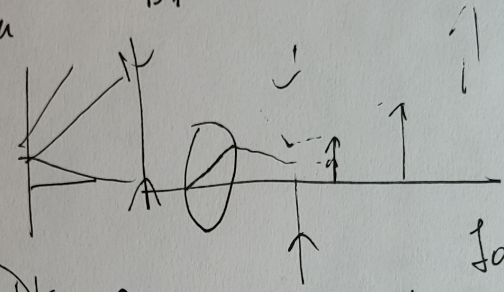
$\frac{D_1}{D_2} = \frac{7}{3}$

25 см

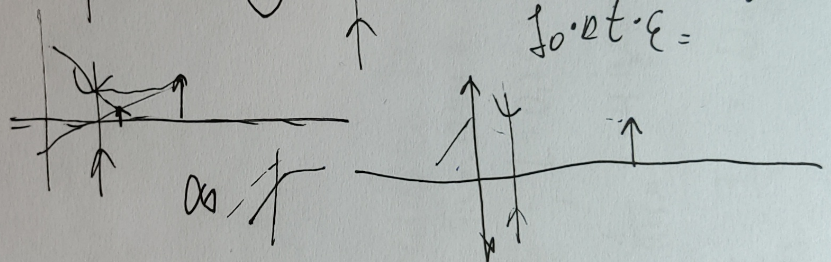
$D_1 + D_2 = D_{общ}$

$D_{ш} + D_{гл} = 4$

$D = \frac{1}{F}$



$I_0 \cdot \Delta t \cdot \varepsilon =$



$D =$

$RI + LI'$

$I_c = CU' = I_0 + I_R$

$LI' + U_R = \varepsilon - U_{c1}$

$LI' + IR = U_{3c}$

$LI'' + I'R = U'_{3c}$

$LCI'' + CI'R = I_0$

$I_0 + I_R = \frac{\Delta q_c}{\Delta t}$

$\boxed{I_0 + \frac{q}{R} = \frac{\Delta q_c}{\Delta t}}$

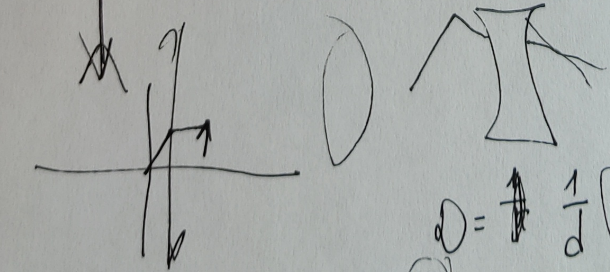
$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} =$

$I_0 + I_R$

$I_0 = \frac{\Delta q_c}{\Delta t}$

$I_0 = C \cdot U' \Rightarrow U' = \frac{I_0}{C}$

$\Delta V = \frac{\Delta q}{C}$



$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = D_{экв}$

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

$D_{экв} = D_{л} - D_{ош}$

∞ ∞

$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$

$LI' + IR = U_c$

$\alpha, \mid \partial R$

$(LI'' + I'R) = I_0$

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

$f \to 0$

$D \to \infty$

$+\frac{\varepsilon}{4}$

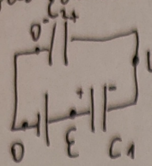
D $\frac{\varepsilon}{4}$

было $\frac{3\varepsilon}{4}$ ε

было $\frac{\varepsilon}{4}$

Чистовик ①

1) До замыкания ключа:



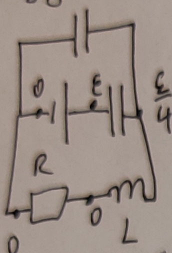
↙ расставим потенциалы.

Из ЗСЗ:

$-C_1(\varepsilon-\varphi)+C_2(\varphi-0)=0;\quad C_1=C,\ C_2=3C$

$-C\varepsilon+C\varphi+3C\varphi=0 \Rightarrow \varepsilon=4\varphi \Rightarrow \varphi=\frac{\varepsilon}{4}\Rightarrow U_{C_1}=\frac{3}{4}\varepsilon$

Сразу после замыкания:

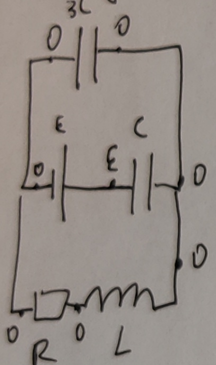


Т.к. напряжение на конден-ре скачком не меняется => напряжения на них не изменились.

Т.к. I на катушке скачком не меняется => тока через неё сразу после замыкания нет.

$$\left.\begin{aligned}&\Rightarrow U_L=\frac{\varepsilon}{4};\\ &U_L=LI'\end{aligned}\right\}\Rightarrow LI'=\frac{\varepsilon}{4}\Rightarrow \boxed{I'=\frac{\varepsilon}{4L}}$$

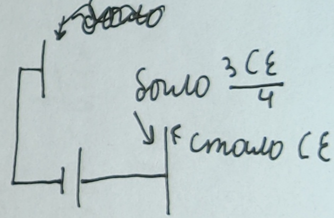
2) В установившемся состоянии: расставим потенциалы



Тока в цепи нет.

ЗСЭ: $W_0=\frac{C_{общ}\varepsilon^2}{2}$; $C_{общ}=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}=\frac{3C^2}{4C}=\frac{3}{4}C \Rightarrow$

$W_0=\frac{3C\varepsilon^2}{8}$



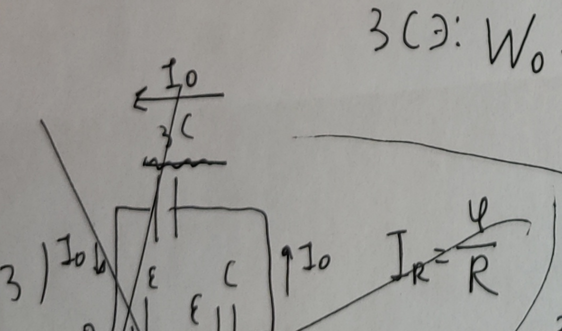
$W_1=\frac{C\varepsilon^2}{2}$

$A_{ист}=\Delta q\cdot\varepsilon=\frac{C\varepsilon^2}{4}$

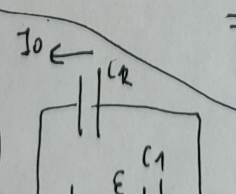
ЗСЭ: $W_0+A_{ист}=W_1+Q\Rightarrow Q=W_0+A_{ист}-W_1=$

$=\frac{3C\varepsilon^2}{8}+\frac{C\varepsilon^2}{4}-\frac{C\varepsilon^2}{2}=\frac{3C\varepsilon^2+2C\varepsilon^2-4C\varepsilon^2}{8}=$

$=\boxed{\frac{C\varepsilon^2}{8}}$



3)



$$\left.\begin{aligned}&I_R=\frac{\varphi}{R}\\ &I_{C_1}=CU_1'=I_0+I_R\\ &I_{C_2}=3CU_2'=I_0\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{U_1'}{3U_2'}=\frac{I_0+I_R}{I_0}$$

$\frac{U_1'}{U_2'}=-1\Rightarrow-\frac{1}{3}=\frac{I_0+I_R}{I_0}\Rightarrow$

Чистовик 2

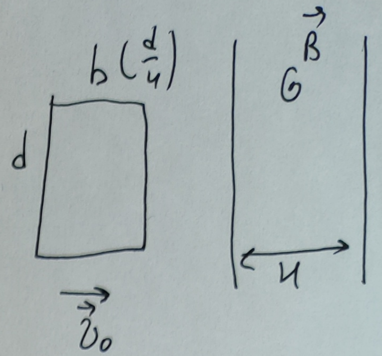
$I_R = -\frac{I_0}{3} - I_0 = -\frac{4I_0}{3} = \frac{\varphi}{R} \Rightarrow \varphi = -\frac{4I_0R}{3} = U_R$. т.к. $I_R < 0 \Rightarrow I_R = \frac{4I_0R}{3}$, но в другую стор.

Ответ: $\frac{\varepsilon}{4L}$; $\frac{C\varepsilon^2}{8}$; $\frac{4I_0R}{3}$

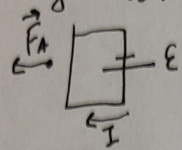
21200303 (U279983 M1263678)

Чистовик ③

№4



1) ~~Сп~~ Сразу после вхождения:



$\varepsilon = B v_0 d$

$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B v_0 d}{R}$

$F_A = B I d = \cancel{\boxed{\frac{B^2 v_0 d^2}{R}}} = \frac{B^2 v_0 d^2}{R}$

$a = \frac{F_A}{m} = \boxed{\frac{B^2 v_0 d^2}{m \cdot R}}$

Когда рамка полностью в поле, тока в ней нет => нет F_A

~~2) При полном вхождении рамки в поле её скорость станет v_1 и не будет изменятся до выхода правой стороны рамки из поля.~~

~~При входе рамки в поле движение равноускоренное =>~~

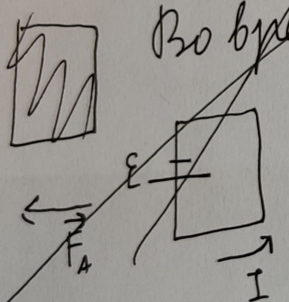
$b = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2a} \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2b \cdot a} = \boxed{\sqrt{v_0^2 - \frac{B^2 v_0 d^3}{2mR}}}$

~~3) После выхода рамки:~~

~~Во время выхода рамки:~~

~~Рамка будет двигаться равнозамедленно.~~

$\varepsilon = B$



2) При выходе правой стороны рамки из поля, её скорость v_1 будет такая же, как и ~~тогда~~ сразу после того, как рамка полностью вошла в поле.

Во время входа рамки в поле:

$\varepsilon = B v d$

$I = \frac{B v d}{R} \Rightarrow F_A = \frac{B^2 v d^2}{R} \Rightarrow a = \frac{B^2 v d^2}{mR} \Big| \cdot \Delta t$

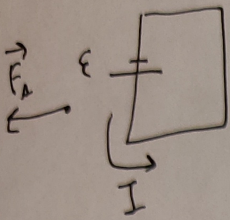
$\Delta v = \frac{B^2 v \cdot \Delta t \cdot d^2}{mR}$; $v \cdot \Delta t = \Delta S \Rightarrow$

$\Delta v = \frac{B^2 \cdot \Delta S d^2}{mR}$ – просуммируем за время вхождения рамки

Чистовик (4)

$$v_0 - v_1 = \frac{B^2 d^2 b}{mR} \Rightarrow \boxed{\cancel{v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{mR}}} \qquad \boxed{v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{4mR}}$$

3) При выходе рамки из поля, поле всё также замедляет рамку. Аналогично пункту (2) получаем, что:



$\Delta v = \frac{B^2 \cdot \Delta S \cdot d^2}{mR}$ — суммируем за время выхода рамки из поля

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

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

Ответ: $\frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$; $v_0 - \frac{B^2 d^3}{4mR}$; $v_0 - \frac{B^2 d^3}{2mR}$

№5

1) Т.к. у человека практически нулевой предел аккомодации, то расстояние x, на котором человек может прочитать текст равно. $\boxed{x=0}$

~~а) Оптическая~~ Пусть $25 см = 0{,}25 м = L$

Чтобы прочитать текст в очках, надо, чтобы он находился в двойном фокусе ~~линзы~~ очков $\Rightarrow 2F = 25 см = 0{,}25 м \Rightarrow$ $F = 0{,}125 м$

$2F = L$

$D_б = \frac{1}{F}$; т.к.

$D_б = \frac{2}{L}$

$D_б = \boxed{8 \text{ диоптрий}}$ 8 диоптрий

а) $\frac{D_g}{D_б} = \frac{7}{3} \Rightarrow D_g = \frac{7}{3} D_б = \frac{14}{3L}$

$D_g = \frac{56}{3}$ диопт.

Т.к. у человека близорукость, то он использует рассеивающие линзы. Т.к. очки вплотную к глазу, то $D_{экв} = D_{гл} + D_{оч}$.

$D_б = -\frac{1}{L}$; $L = 0{,}25 м$; $D_б$ – сила очков для 25 см

$D_б = -\frac{1}{0{,}25 м} = -4$ диопт.

$\frac{D_g}{D_б} = \frac{7}{3} \Rightarrow D_g = \frac{7}{3} D_б = -\frac{7}{3L}$

$D_g = \boxed{-\frac{28}{3} \text{ диопт}}$

2) $D = -\frac{1}{S}$; $S = 0{,}5 м$

$D = \boxed{-2 \text{ диопт}}$

Ответ: 0; $-\frac{28}{3}$ диопт; -2 диопт