Часть 1

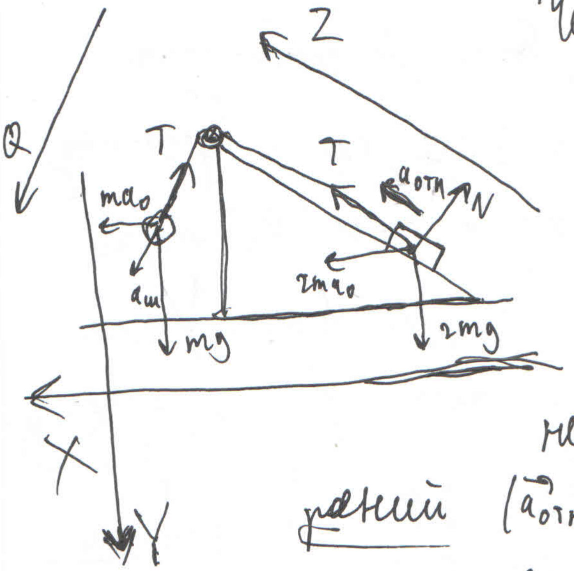
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201782**

ID профиля: **154417**

Вариант 6

Чистовик №1 (Вариант 11-06)



Перейдём в СО клина, движ. с ускор. $\vec{a_0}$, напр. вправо.

В этой СО ускор. бруска равно $\vec{a}_{отн}$ и направ. парал. поверх. клина (вдоль оси Z), а ускорение шарика $\vec{a_ш}$ направл. вдоль нити (вниз). Из условия нерастяж. нити, проекции смещений, скор. и ускорений ($\vec{a}_{отн}$ и $\vec{a_ш}$) на напр. нити (т.е. на оси Z и Q) равны.

Т.е. $a_ш = a_{отн}$. Запишем II з-Ньют: 1) (для бруска, в пр. на ось Z):

$$T + 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma_{отн}$$

2) (для шарика, в пр. на ось Q):

$$-T + mg\cos\beta + ma_0\sin\beta = ma_{отн}$$

3) (для шарика, в проек. на ось X):

$$ma_0 - T\sin\beta = ma_ш\sin\beta = ma_{отн}\sin\beta$$

$$\Downarrow$$

$$T = m\left(\frac{a_0}{\sin\beta} - a_{отн}\right),$$ подст. в 1):

$$\frac{a_0}{\sin\beta} - a_{отн} + 2a_0\cos\alpha - 2g\sin\alpha = 2a_{отн}$$

$$3a_{отн} = a_0\left(2\cos\alpha + \frac{1}{\sin\beta}\right) - 2g\sin\alpha$$

Сложим 1) и 2)

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

Получ.: $$a_0\sin\beta + 2a_0\cos\alpha + g\cos\beta - 2g\sin\alpha = 2a_0\cos\alpha + \frac{a_0}{\sin\beta} - 2g\sin\alpha$$

$$g\cos\beta = a_0\left(\frac{1}{\sin\beta} - \sin\beta\right) = a_0\frac{1-\sin^2\beta}{\sin\beta} = a_0\frac{\cos^2\beta}{\sin\beta} \Rightarrow \boxed{a_0 = g\,tg\beta} \simeq 4{,}17\ \frac{м}{с^2}$$

Из 3) найдём $$\boxed{a_{отн}} = \frac{1}{3}\left(g\,tg\beta\left(2\cos\alpha + \frac{1}{\sin\beta}\right) - 2g\sin\alpha\right) = \frac{g}{3}\left(\frac{1}{\cos\beta} + 2tg\beta\cos\alpha - 2\sin\alpha\right) = \boxed{\frac{11g}{60} \simeq 1{,}83\ \frac{м}{с^2}}.$$

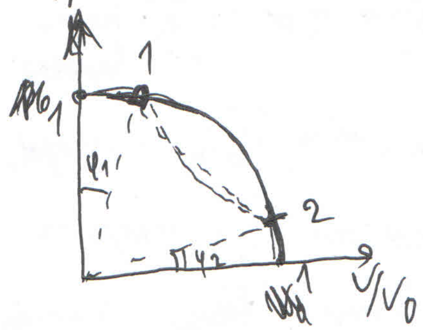
Наконец, найдём ускор. шарика вдоль верт. оси и запишем ур-ие движ. для неё:

$$a_{шy} = a_ш\cdot\cos\beta = a_{отн}\cos\beta = \frac{g}{3}\left(1 + 2\sin\beta\cos\alpha - 2\sin\alpha\cos\beta\right) = \frac{11}{65}g$$

$$H = \frac{a_{шy}t^2}{2} \Rightarrow \boxed{t} = \sqrt{\frac{2H}{a_{шy}}} = \boxed{\sqrt{\frac{130H}{11g}}}$$

Ответ: 1) $a_0 = g\,tg\beta = 4{,}17\ \frac{м}{с^2}$ 2) $a_{отн} = \frac{11g}{60} = 1{,}83\ \frac{м}{с^2}$ 3) $t = \sqrt{\frac{130H}{11g}}$

Чистовик №2 (вар. 11-06)



Пусть для удобства $R_{окр} = 1$. Тогда для любой точки процесса: $p = p_0 \sin\alpha$; $V = V_0\cos\alpha$, где α — угол м/ду радиус., провед. в эту точку и осью (V/V_0) абсцисс.

Тогда $p_1 = p_0\sin\alpha_1 = p_0\cos\varphi_1$; $V_1 = V_0\cos\alpha_1 = V_0\sin\varphi_1$ (т.к. $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}-\varphi_1$). $p_2 = p_0\sin\alpha_2 = p_0\sin\varphi_2$; $V_2 = V_0\cos\varphi_2$ (т.к. $\alpha_2=\varphi_2$)

Из ур-ия Менд.-Кл.: $T_1 = \frac{p_1V_1}{\nu R}$; $T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R}$ => $\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{p_0V_0}{p_0V_0}\cdot\frac{\sin\varphi_1\cos\varphi_1}{\sin\varphi_2\cos\varphi_2} =$

$$= \frac{\frac12\sin(2\varphi_1)}{\frac12\sin(2\varphi_2)} = \frac{\sin2\varphi_1}{\sin2\varphi_2} = \frac{\sin45}{\sin30} = \frac{\sqrt2}{2\cdot\frac12} = \sqrt2$$

I з. термодин. для процесса 12 в дифф. форме: $C\,dT = \frac52\nu R\,dT + p\,dV$ =>

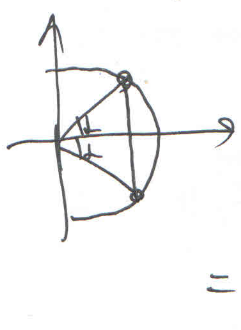
=> $C = \frac52 \nu R + p\frac{dV}{dT}$. $dV = V_0\, d(\cos\alpha) = -V_0\sin\alpha\,d\alpha$; $dT = \frac{d(pV)}{\nu R} =$

$$= \frac{p_0V_0\cos\alpha\, d(\sin\alpha) + p_0V_0\sin\alpha\, d(\cos\alpha)}{\nu R} = \frac{p_0V_0(\cos^2\alpha\,d\alpha - \sin^2\alpha\cdot d\alpha)}{\nu R} = \frac{p_0V_0\cdot\cos2\alpha\cdot d\alpha}{\nu R}$$

Т.о. $\boxed{C} = \frac52\nu R - p_0\sin\alpha\,\frac{V_0\sin\alpha(d\alpha)}{p_0V_0\cos2\alpha(d\alpha)}\nu R = \boxed{\nu R\left(\frac52 - \frac{\sin^2\alpha}{\cos2\alpha}\right)}$

Если $C=0$, $\frac52 = \frac{\sin^2\alpha_0}{\cos2\alpha_0}$ => $5\cos2\alpha_0 = 2\sin^2\alpha_0$ => $5-10\sin^2\alpha_0 = 2\sin^2\alpha_0$ => $\sin^2\alpha_0 = \frac{5}{12}$

$\boxed{\sin\alpha_0 = \sqrt{\frac{5}{12}}}$ ($\alpha_0 \approx 40^\circ$ => точка $\in$ процессу 12). В процессе 21 $Q=0$ => по I з. термодин., $A_{21} = -\Delta U_{21} = \frac52\nu R(T_2-T_1) = \frac52 p_0V_0(\sin\varphi_2\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\cos\varphi_1) = \frac54 p_0V_0(\sin(2\varphi_2) - \sin(2\varphi_1))$. A_{12} можно найти как площадь под графиком (умнож. на p_0V_0). Площадь сектора $S_{сек} = \frac{2\alpha}{2}\cdot R^2 = \alpha$; $S_\Delta = \frac12\cdot R^2\cdot\sin2\alpha = \frac{\sin2\alpha}{2}$ => $S_{сег} = \alpha - \frac{\sin2\alpha}{2}$.



Площадь под граф. 12 — разность полусегментов (образ. углами α_1 и α_2). Т.о. $\boxed{A} = p_0V_0\cdot\frac12\left(\alpha_1 - \frac{\sin2\alpha_1}{2} - \alpha_2 + \frac{\sin2\alpha_2}{2}\right) =$

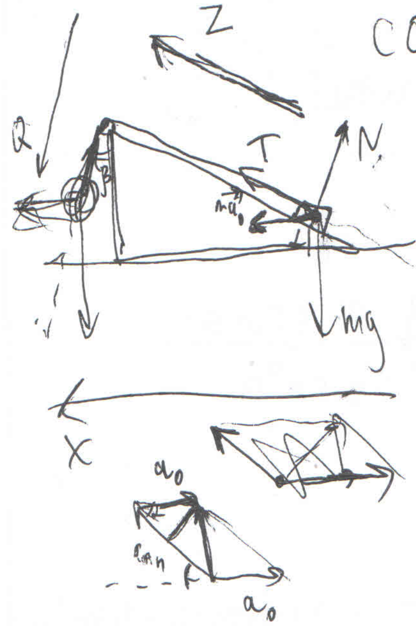
$$= \frac{p_0V_0}{2}\left(\alpha_1-\alpha_2+\frac12(\sin30-\sin135)\right) = \frac{p_0V_0}{2}\left(1,1775-0,2617+\frac12 \ldots\right.$$

Чистовик. №2 (лист 2)

$$= \frac{p_0V_0}{2}\left(0{,}91583 - 0{,}207106\right) = \boxed{0{,}354\, p_0V_0}$$

$$A_{цикл} = A + A_{21} = \left(0{,}354 - \frac{5}{4}\left(\sin(2\varphi_2) - \sin(2\varphi_1)\right)\right) p_0V_0$$

$$\frac{A_{цикл}}{A} = \frac{0{,}354 - \frac{5}{4}(\sin 30 - \sin 135)}{0{,}354} =$$



СО с ускор $\vec{a}$

$Z: T + \cancel{2ma_0\cos\alpha} - 2mg\sin\alpha = 2ma_z$

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

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

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

$\cancel{\frac{T}{2m} + a\cos\alpha - g\sin\alpha = a_z}$

$\cancel{Q: -T + mg\cos\beta}$

$$\begin{cases} Z: T - 2mg\sin\alpha = 2ma_z \\ Q: -T + mg\cos\beta = ma_Q = ma_z \end{cases}$$

$a_Q = a_z$

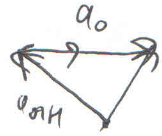
$a_{отн} = a_0\cos\alpha + a_z$

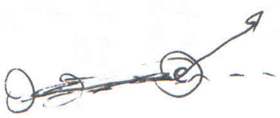
$mg(\cos\beta - 2\sin\alpha) = 3ma_z$

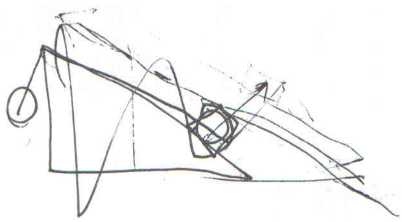
$a_z = \frac{g}{3}(\cos\beta - 2\sin\alpha) =$

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

a







СО:

$T + 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma_{отн}$

$-T + mg\cos\beta + ma_0\sin\beta = ma_{отн}$

$ma_0(2\cos\alpha + \sin\beta) + mg(\cos\beta - 2\sin\alpha) = 3ma_{отн}$

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

$\cancel{\perp Z: mg\cos\alpha + ma_0\sin\alpha = N}$

$X: ma_0 - T\sin\beta = ma_{отн}\sin\beta$

$\underline{T = m\left(\frac{a_0}{\sin\beta} - a_{отн}\right)}$

$\frac{a_0}{\sin\beta} - a_{отн} + 2a_0\cos\alpha - 2g\sin\alpha = 2a_{отн}$

$\underline{3a_{отн} = a_0\left(\frac{1}{\sin\beta} + 2\cos\alpha\right) - 2g\sin\alpha}$

$$a_0(2\cos\alpha+\sin\beta) - g(2\sin\alpha-\cos\beta) = a_0\left(\frac{1}{\sin\beta}+2\cos\alpha\right) - 2g\sin\alpha$$

$$a_0\sin\beta + g\cos\beta = a_0\frac{1}{\sin\beta}$$

$$a_0\left(\frac{1}{\sin\beta}-\sin\beta\right) = g\cos\beta \Rightarrow a_0 = \frac{g\cos\beta\sin\beta}{1-\sin^2\beta} =$$

$$= \frac{g\sin\beta}{\cos\beta} = g\,tg\beta = \frac{5}{12}g \approx 4{,}1\frac{м}{с^2}$$

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

$$= \frac{g}{3}\left(\frac{1}{\cos\beta} + 2tg\beta\cos\alpha - 2\sin\alpha\right) = \frac{g}{3}\left(\frac{13}{12} + 2\cdot\frac{5}{12}\cdot\frac{4}{5} - \frac{6}{5}\right) =$$

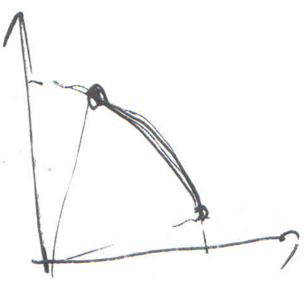
$$= \frac{g}{3}\left(\frac{21}{12} - \frac{6}{5}\right) = \frac{g}{3}\left(\cancel{\frac{105-72}{60}}\ \frac{4}{4} - \frac{6}{5}\right) = \frac{g}{3}\left(\frac{35-24}{20}\right) = \frac{g\cdot 11}{60} \approx$$

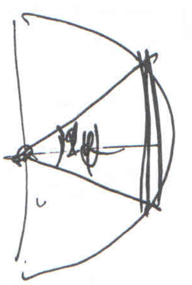
$$\approx 1{,}83\frac{м}{с^2}$$

$$a_{шу} = a_{отн}\cos\beta = \frac{g}{3}(1 + 2\sin\beta\cos\alpha - 2\sin\alpha\cos\beta) = \frac{g}{3}\left(1+2\frac{5}{13}\cdot\frac{4}{5} - 2\cdot\frac{3}{5}\frac{12}{13}\right)$$

$$= \frac{g}{3}\left(1+\frac{40}{5\cdot13} - \frac{72}{5\cdot13}\right) = \frac{g}{3}\left(1 - \frac{32}{65}\right) = \frac{1}{3}\,\frac{33}{65} = \frac{g\cdot 11}{65} \approx 1{,}69$$

$$\frac{a_{шу}t^2}{2} = H \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_{шу}}} = \sqrt{\frac{130H}{11g}}$$





$$S_{сек} = \frac{2\varphi}{2} = \varphi$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2}\cdot\sin 2\varphi$$

$$S_{сег} = \varphi - \frac{\sin 2\varphi}{2}$$

$$A = p_0V_0\cdot\frac{1}{2}\left(\alpha_1 - \frac{\sin 2\alpha_1}{2} - \alpha_2 + \frac{\sin 2\alpha_2}{2}\right) = \frac{1}{2}S_{сег} = \frac{1}{2}\left(\alpha - \frac{\sin 2\alpha}{2}\right)$$

Часть 2

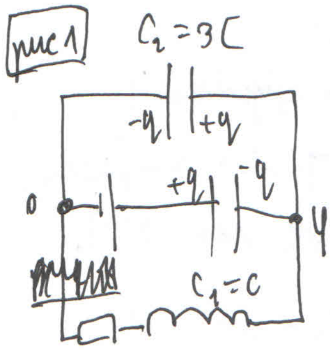
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201782**

ID профиля: **154417**

Вариант 6

рис 1



Чистовик. №3 (вар 11-06)

Нач. ситуация (рис1) Общая ёмкость системы: $C_0 = \frac{3C\cdot C}{3C+C} = \frac{3}{4}C$

Заряд конденсаторов: $q = \mathcal{E}C_0 = \frac{3}{4}\mathcal{E}C$. След., на C_2 напряж.: $U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{\mathcal{E}}{4}$; на C_1: $U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{3\mathcal{E}}{4}$

~~Сразу после замыкания ключа найдём потенц. в узлах: пусть на "-" источника $\varphi = 0$ => в узле рядом с катушкой $\varphi_x = 0 + U_2 = \frac{\mathcal{E}}{4}$. След, по:~~

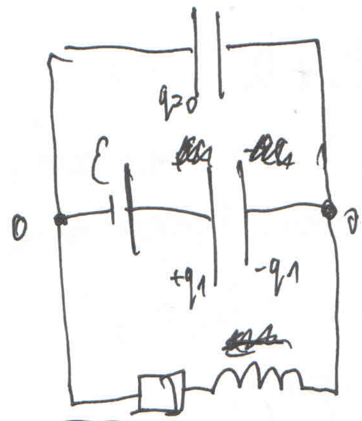


рис 2 — конеч. ситуация

По II правилу Кирхгофа для контура с кат. и C_2: $-L\frac{dI}{dt} = -U_2 \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{U_2}{L} = \frac{\mathcal{E}}{4L}$

(для момента замык. ключа)

Далее рассмотрим конеч. ситуацию. После заверш. затух. колебаний, конд. №2 разрядится (т.к. замкнут на резистор), ток через катушку и напр. на ней занулятся => напряж. будет только на конденс. №1 (см. рис. 2)

$\mathcal{E} = U_{1к} \Rightarrow q_1 = \mathcal{E}C$ След., источник совершит работу по перемещ. заряда: $A_{ист} = \mathcal{E}(q_1 - q) = \mathcal{E}\cdot\frac{1}{4}\mathcal{E}C = \frac{1}{4}\mathcal{E}^2C$. ЗСЭ:

$W_1 + A_{ист} = W_2 + Q$; $W_1 = \frac{q^2}{2C_0} = \frac{\frac{3}{4}\mathcal{E}^2C}{2} = \frac{3}{8}\mathcal{E}^2C$;

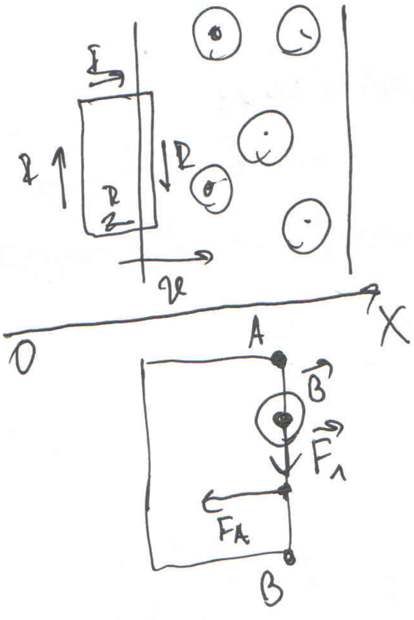
$W_2 = \frac{q_1^2}{2C} = \frac{\mathcal{E}^2C}{2}$;

След. $Q = A_{ист} + W_1 - W_2 = \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{8} - \frac{1}{2}\right)\mathcal{E}^2C = \frac{1}{8}\mathcal{E}^2C$

рис. 3

Для момента когда ток через конд. №2 $= I_0$ запишем II пр. Кирхгофа для контура с конденс. и продифф. по времени: $\mathcal{E} = U_1 + U_2 \Rightarrow 0 = dU_1 + dU_2 \Rightarrow \frac{dq_1}{C} = -\frac{dq_2}{3C} \Rightarrow$
$\Rightarrow dq_1 = -\frac{1}{3}dq_2$. Исходя из расст. токов на рис. 3:
$I_0 = -\frac{dq_2}{dt}$; $I_1 = \frac{dq_1}{dt} \Rightarrow I_1 dt = \frac{1}{3}I_0 dt \Rightarrow I_1 = \frac{I_0}{3}$. По I прав. Кирхгофа: $I_R = I_1 + I_0 = \frac{4}{3}I_0 \Rightarrow U_R = I_R \cdot R = \frac{4}{3}I_0 R$

Ответ: 1) $\frac{\mathcal{E}}{4L}$ 2) $\frac{1}{8}\mathcal{E}^2C$ 3) $\frac{4}{3}I_0 R$



Чистовик №4 (вар. 11-06)

(при движ. в магн. поле)

На электр. внутри проволоки действ. сила Лоренца, электроны нач. двигаться => возник. электр. ток и разности потенциалов.

~~=> электр. поле уравновешивается магнитным~~

Для установившегося тока: (1) (з. Ома) $U_x = IR_x = \varphi_A - \varphi_B$. (2) По правилу лев. руки $\vec F_Л$ действ. по напр. от A к B; $F_Л = qE_{эл} \Rightarrow qvB = qE_{эл} \Rightarrow$

$\Rightarrow E_{эл} = vB$. По опр. ~~напр~~ разности потенц.:

$$E_{эл}\cdot d = U_x \Rightarrow I = \frac{U_x}{R_x} = \frac{E_{эл} d}{R_x} = \frac{vBd}{R_x}.$$

Т.к. проволока сделана из однород. матер., $\frac{R_x}{R} = \frac{d}{(\frac{d}{4}+d)\cdot 2} = \frac{d}{\frac{5}{2}d} = \frac{2}{5}$

След., $I = \frac{5vBd}{2R}$. На провод. с током в магн. поле действ. сила Ампера (направл. по пр. лев. руки, против $\vec v$): $F_A = BId\cdot\sin 90$

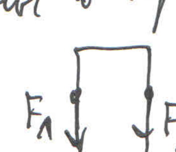
(II з. Ньют. (в пр. на OX): $F_{Ax} = ma_x \Rightarrow a_x = \frac{-BId}{m} = -\frac{5B^2d^2}{2mR}v$

Модуль ускор. в нач. момент $\boxed{a = \frac{5}{2}\frac{B^2d^2v_0}{mR}}$. $a_x = \frac{dv}{dt} = -\frac{5B^2d^2}{2mR}\frac{dx}{dt} \Rightarrow$

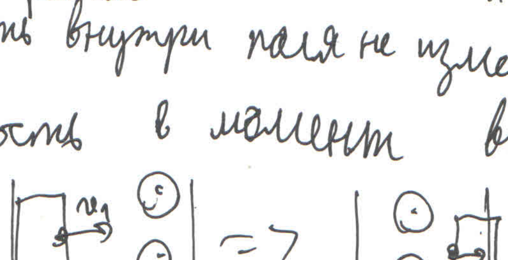
$\Rightarrow -dv = \frac{5}{2}\frac{B^2d^2}{2mR}dx \Rightarrow$ когда вся провол. зайдёт в поле (проинтегрировав) ($\Delta x = \frac{d}{4}$)

её скор. будет v_1, кот. можно найти: $v_0 - v_1 = \frac{5B^2d^2}{2mR}\cdot\frac{d}{4} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_1 = v_0 - \frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR}$. После того как вся проволока окажется ~~внутри~~ в поле, ~~на втор~~ ток прекратится, т.к. $F_Л$ ~~будет~~ на электроны в противополож. стор. будут действ. ~~навстречу~~ в одну стор.:

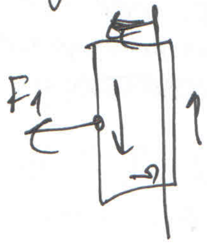


=> ток пропадёт, значит, скорость рамки внутри поля не изменится => v_1 — и есть искомая скорость в момент выхода правой стороны (из п. 2)



Чистовик №4. (лист 2)

Для процесса выхода из поля всё аналогично:



На ~~лев. сто~~ электроны на прав. стор. перест. действовать F_1 =>
=> ток возобновился, но уже против часовой стр. =>
=> F_A снова замедл. рамку.

$$F_A = m a_x = -BId = -\frac{5B^2d^2}{2mR}v$$

След., $\frac{dv}{dt} = -\frac{dx}{dt}\frac{5B^2d^2}{2mR}$ => $\Delta v = -\Delta x \frac{5}{2}\frac{B^2d^2}{mR}$.

Для момента полного выхода из поля $\Delta x = \frac{d}{4}$ =>

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = -\frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR} \Rightarrow v_2 = v_1 - \frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR} = v_0 - \frac{5B^2d^3}{4mR}$$

Ответ: 1) $\frac{5}{2}\frac{B^2d^2v_0}{mR}$ 2) $v_0 - \frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR}$ 3) $v_0 - \frac{5}{4}\frac{B^2d^3}{mR}$

Чистовик. №5 (вар. 11-06)

Пусть D_g — оптич. сила глаза при рассматр. удалённых предметов (т.е. ~~дальний предел аккомод~~ соответств. дальнему пределу аккомод. гл.), h — расст. от зрачка до сетчатки, D_1 и D_2 — опт. силы очков (относ. как 3:7).

При рассм. предметов вдали в очках для дали: $\frac{1}{h} + 0 = D_g + D_1$ (1)

при рассм. предметов на расст. $d_0 = 25$ см: $\frac{1}{h} + \frac{1}{d_0} = D_g + D_2$ (2)

Вычит. получ. ур-ия, получим: $\frac{1}{d_0} = D_2 - D_1$. D_2 и $D_1 < 0$ (т.к. человек близорукий, т.е. его глаз фокус. изображ. перед сетчаткой), для рассм. предметов на расст. $d_0 = 0{,}25$ м. модуль опт. силы очков нужен меньше $\Rightarrow D_2 = \frac{3}{7} D_1$

След., $\frac{1}{d_0} = -\frac{4}{7} D_1 \Rightarrow \boxed{D_1 = -\frac{7}{4d_0} = -7 \text{ дптр.}}$ ($D_2 = -3$ дптр.) — очки для рассм. удал. предм.

Найдём x — самое большое расст. с кот. человек видит без очков:

$\frac{1}{h} + \frac{1}{x} = D_g$. Вычит. из него (1), получим: $\frac{1}{x} = -D_1 \Rightarrow x = -\frac{1}{D_1} = \frac{1}{7}$ м $=$

$= \underline{14{,}3 \text{ см}}$ (т.е. человек ~~видит не дальше~~, чем может прочит. текст на расст. не больше 14,3 см). Для фокусировки расслабл. глаза на расст. $d = 50$ см:

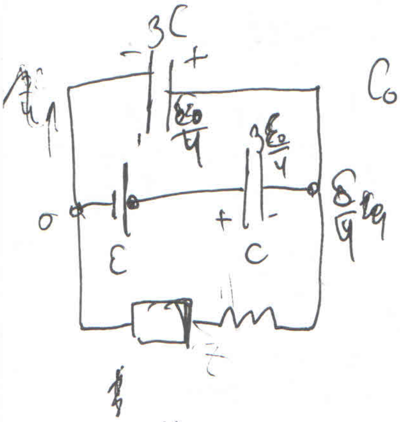
$\frac{1}{d} + \frac{1}{h} = D_g + D_x \Rightarrow D_x = \frac{1}{d} + \left(\frac{1}{h} - D_g\right) = \frac{1}{d} + D_1 = \frac{1}{d} - \frac{7}{4d_0} = \underline{-5 \text{ дптр}}$

Ответ: 1) на расст. не больше $\frac{1}{7} \approx 14{,}3$ м; $D_1 = -\frac{7}{4d_0} = -7$ дптр

2) $D_x = -5$ дптр

Черн.

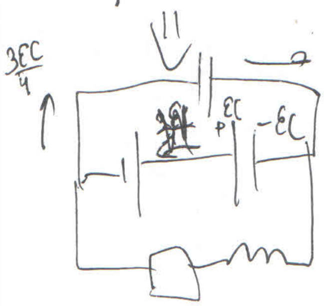
№3



$C_0 = \frac{3C}{4} \Rightarrow q = \varepsilon C_0 = \frac{3\varepsilon C}{4}$

$-L\frac{dI}{dt} = -\frac{1}{4}\varepsilon_0 \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\varepsilon_0}{4L}$

$W = \frac{\left(\frac{\varepsilon}{4}\right)^2 \cdot 3C}{2} + \frac{\left(\frac{3\varepsilon}{4}\right)^2 \cdot C}{2} = \frac{3\varepsilon^2 C + 9\varepsilon^2 C}{32} = \frac{12\varepsilon^2 C}{32} = \frac{3\varepsilon^2 C}{8}$



~~$W + A = Q$~~ ~~$W_1 + A = Q + W_2$~~

~~$A = \Delta W + Q$~~

$A = \Delta W + Q$

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

$A_{ист} = \frac{\varepsilon^2 C}{4}$

~~$Q = W_2 - W_1$~~

$W_1 + A = Q + W_2$

$Q = W_1 - W_2 + A = \frac{1}{8}\varepsilon^2 C$

$\varepsilon = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{3C} \Rightarrow \frac{dq_1}{C} + \frac{dq_2}{3C} = 0 \Rightarrow dq_1 = -\frac{dq_2}{3}$

$I_0 = \frac{dq_2}{dt};\ I_1 = \frac{dq_1}{dt} = -\frac{dq_2}{3dt} = \frac{I_0}{3}$

$U = \frac{4}{3} I_0 R$

№5

$\frac{1}{h} = D_г + D_1;\ \frac{1}{d_0} + \frac{1}{h} = D_г + D_2$

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

~~$\frac{1}{h} + \frac{1}{d_0} = D + D_0$~~

~~$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = D$~~

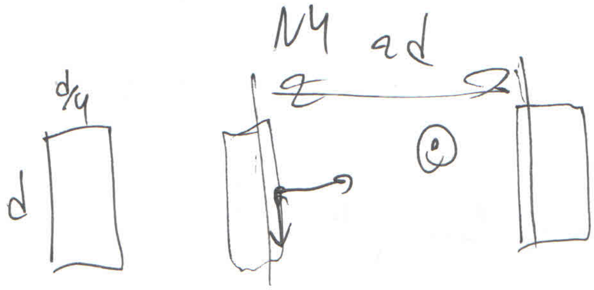
$\frac{1}{d_0} = D_2 - D_1 = -\frac{4}{7} D_1 \Rightarrow D_1 = -\frac{7}{4d_0} = -\frac{7}{1м} = -7 дптр$

$\frac{1}{x} + \frac{1}{h} = D_г$

$\frac{1}{x} = -D_1 \Rightarrow x = -\frac{1}{D_1} = \frac{1}{7}м = 14,3 см$

$\frac{1}{h} + \frac{1}{L} = D_г + D_2$

$D_2 = D_1 + \frac{1}{L} = -7 + 2 = \ldots$



$qE = qBv_0 \Rightarrow \underline{E = v_0 B}$

$U = v_0 B d$; $I = \frac{U}{R_d} = \frac{U}{kd} = \frac{U}{R\frac{2d}{5d}} = \frac{5U}{2R} = \frac{5v_0 B d}{2R}$

$R = 2k\cdot\left(d+\frac{d}{4}\right) = 2k\cdot\frac{5}{4}d = \frac{5}{2}kd$

$F_A = BId = \frac{5v_0}{2R}B^2d^2 = ma$

$a = \frac{5v_0}{2R}\frac{B^2d^2}{m}$

$-\frac{dv}{dt} = \frac{5}{2}\frac{B^2d^2}{mR}\frac{dx}{dt}$

$-dv = \frac{5}{2}\frac{B^2d^2}{mR}dx$

$v_0 - v_1 = \frac{5}{2}\frac{B^2d^2}{mR}\frac{d}{4} \Rightarrow v_1 = v_0 - \frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR}$

$a_x = -\frac{BId}{m} = -\frac{Bd}{m}\frac{5vBd}{2R} = -\frac{5B^2d^2}{2mR}v$

$-\frac{dv_x}{dt} = \frac{dx}{dt}\frac{5B^2d^2}{2mR} \Rightarrow dv_x = -dx\frac{5}{2}\frac{B^2d^2}{mR}$

$v_2 - v_1 = -\frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR}$

$v_2 = v_1 - \frac{5}{8}\frac{B^2d^3}{mR} = v_0 - \frac{5}{4}\frac{B^2d^3}{mR}$