# Часть 1

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

Шифр: **21201988**

ID профиля: **369390**

Вариант 6

$A_{\text{за цикл}} = A_{12} + A_{21} = S_{1234} - \frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2)$ ; $A_{12} = S_{1234}$

$S_{1234} = S_1 + S_2 =$

$S_2 = \frac{1}{2}(p_1 - p_2)\cdot(V_2 - V_1) = \frac{1}{2}R_0^2(\sin\alpha_1 - \sin\alpha_2)(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$S_1 = \frac{\varphi}{2\cancel{\pi}}\cdot\cancel{\pi}R_0^2 - \frac{1}{2}\sin\varphi R^2 = \frac{1}{2}R_0^2\left(\frac{7\pi}{48} - \sin\frac{7\pi}{24}\right)$

$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

$$\frac{A_{\text{полн}}}{A_{12}} = \frac{S_{1234} - \frac{5}{2}\nu R\left(T_1 - \sqrt{\frac{3}{2}}T_1\right)}{S_{1234}} =$$

$$= 1 - \frac{\frac{5}{4}R_0^2\sin 2\alpha_1\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}\right)}{S_{1234}} =$$

$p_1V_1 = R_0^2\cdot\frac{1}{2}\sin 2\alpha_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{\frac{1}{2}R_0^2\sin 2\alpha_1}{\nu R}$

$$= 1 - \frac{\frac{5}{4}\cancel{R_0^2}\cdot\sin 45^\circ\left(1 - \sqrt{\frac{3}{2}}\right)}{\cancel{\frac{1}{2}R_0^2}(\sin\alpha_1 - \sin\alpha_2)(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1) + \cancel{\frac{1}{2}R_0^2}\left(\frac{7\pi}{48} - \sin\frac{7\pi}{24}\right)} =$$

$$= 1 - \frac{5}{2}\frac{\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}}{(\sin 22{,}5^\circ - \sin 75^\circ)(\cos 22{,}5^\circ - \cos 75^\circ) + \frac{7\pi}{48} - \sin\frac{7\pi}{24}}$$

3

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

$m$ (шарик)

$2m$ (брусок)

$H$

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

1) $a = ?$

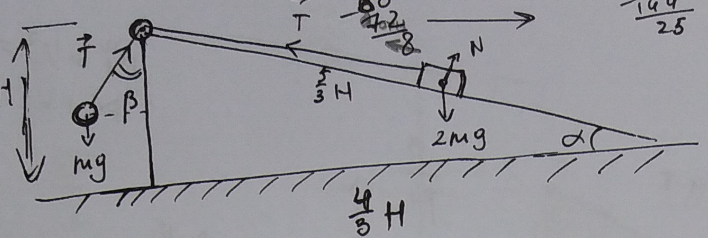
2) $a_{отбр} = ?$

3) $\Delta t = ?$

Черновик

$$\begin{array}{r|l} 50 & 12 \\ -48 & 4,1066 \\ 20 & \\ -12 & \\ 80 & \\ -72 & \\ 8 & \end{array}$$

$$13 \cdot 13 = 39 + 130 = 169;\quad 169 - 144 = 25$$




$13 \cdot 12 = 26 + 130 = 156$

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

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

$tg\alpha = \frac{3}{4}$

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

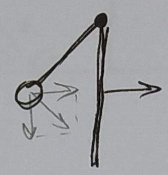
$\sin\beta = \frac{5}{13}$

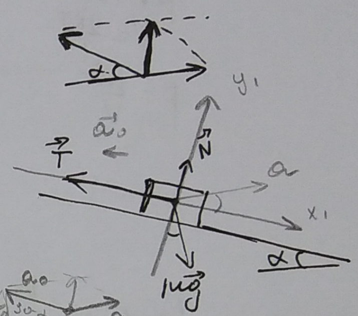
$tg\beta = \frac{5}{12}$

шарик:

$$\begin{cases} y: & T\cos\beta = mg \\ x: & T\sin\beta = ma \end{cases} \Rightarrow a = \frac{T\sin\beta}{m} = \frac{\frac{mg}{\cos\beta}\sin\beta}{m} = g\,tg\beta$$

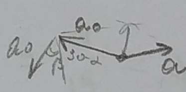
① $a = g\,tg\beta = \frac{5}{12}g$





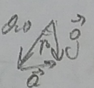

брусок:

$$\begin{cases} y_1: & N - mg\cos\alpha = m\sin\alpha \cdot a \\ x_1: & -T + mg\sin\alpha = m(a\cos\alpha - a_0) \end{cases}$$




$17 \cdot 5 = 85;\quad 85 - 36 = 49$

Из "шарика": $T = \frac{mg}{\cos\beta} = \frac{13mg}{12}$, $a = \frac{5}{12}g = g\,tg\beta$




$a_0 = \sqrt{a^2 + g^2} = \sqrt{\frac{25+144}{144}g^2} = \frac{13}{12}g$

$12 \cdot 3 = 36$

$$-\frac{13\cancel{m}g}{12} + \cancel{m}g \cdot \frac{3}{5} = \cancel{m}\left(\cancel{a} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{12}g - a_0\right)$$

$$\frac{3}{5}g - \frac{13}{12}g = \frac{1}{3}g - a_0 \Rightarrow a_0 = \frac{1}{3}g + \frac{13}{12}g - \frac{3}{5}g = \frac{17}{12}g - \frac{3}{5}g =$$

$$\begin{array}{r|l} 49 & 6 \\ -48 & 8,15 \\ 10 & \\ -6 & \\ 40 & \end{array}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{13}{12} - \frac{3}{5} = \frac{20 + 65 - 36}{60} = \frac{49}{60}$$

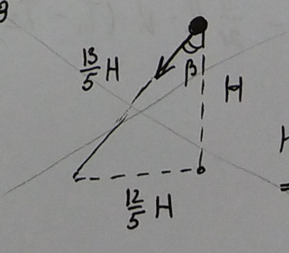
$$= \frac{49}{60}g$$

② $a_{отбр} = a_0 = \frac{49}{60}g$ – это же ускорение имеет и шарик вдоль нити

$85 - 36 = 49$

$tg\beta = \frac{5}{12}$

$\frac{H}{x} = \frac{5}{12} \Rightarrow x = \frac{12}{5}H$




$H^2 + \frac{144}{25}H^2 = \frac{169}{25}H^2$

$$\frac{13}{5}H = \frac{a_0t^2}{2} \Rightarrow \frac{26}{5}H = \frac{49}{60}g\,t^2$$

$$t^2 = \frac{60 \cdot 13}{5 \cdot 49} \cdot \frac{H}{g} = \frac{12 \cdot 13}{49}\frac{H}{g} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{156H}{49g}}$$

Чистовик

$$S_2 = \frac{1}{2}(V_2 - V_1)(p_2 + p_1) = \frac{1}{2}R_0(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)\cdot R_0(\sin\alpha_1 + \sin\alpha_2) =$$

$$= \frac{1}{2}R_0^2\left(\cos\frac{5\pi}{12} - \cos\frac{\pi}{8}\right)\left(\sin\frac{5\pi}{12} + \sin\frac{5\pi}{8}\right)$$

Т.е. $A_{12} = S_1 + S_2 = \frac{1}{2}R_0^2\cdot\frac{7\pi}{24} + \frac{1}{2}R_0^2\left(\cos\frac{\pi}{12} - \cos\frac{\pi}{8}\right)\left(\sin\frac{5\pi}{12} + \sin\frac{5\pi}{8}\right)$

Работа же за весь цикл - это $A_{12} + A_{21} = A_{12} - \frac{5}{2}\nu RT_1\left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1\right) =$

$$= A_{12} - \frac{5}{2}\nu R\frac{p_1V_1}{\nu R}\left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1\right) = \frac{5}{2}\cdot\frac{1}{2}R_0^2\sin 2\alpha_1\left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1\right)$$

Т.е. $\frac{A_{полн}}{A_{12}} = \frac{A_{12} - |A_{21}|}{A_{12}} = 1 - \frac{\frac{5}{2}\left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1\right)\cdot\cancel{\frac{1}{2}R_0^2}\sin 2\alpha_1}{\cancel{\frac{1}{2}R_0^2}\left(\frac{7\pi}{24} + \left(\cos\frac{5\pi}{12} - \cos\frac{\pi}{8}\right)\left(\sin\frac{5\pi}{12} + \sin\frac{\pi}{8}\right)\right)} =$

$$= \frac{\frac{5}{2}\cdot\left(\sqrt{3} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)}{\frac{7\pi}{24} + \left(\cos\frac{5\pi}{12} - \cos\frac{\pi}{8}\right)\left(\sin\frac{5\pi}{12} + \sin\frac{\pi}{8}\right)}$$

Ответ: $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{3}{2}}$; $\frac{A}{A_{12}} = \frac{\frac{5}{2}\left(\sqrt{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)}{\frac{7\pi}{24} + \left(\cos\frac{5\pi}{12} - \cos\frac{\pi}{8}\right)\left(\sin\frac{5\pi}{12} + \sin\frac{\pi}{8}\right)}$

1

Чистовик

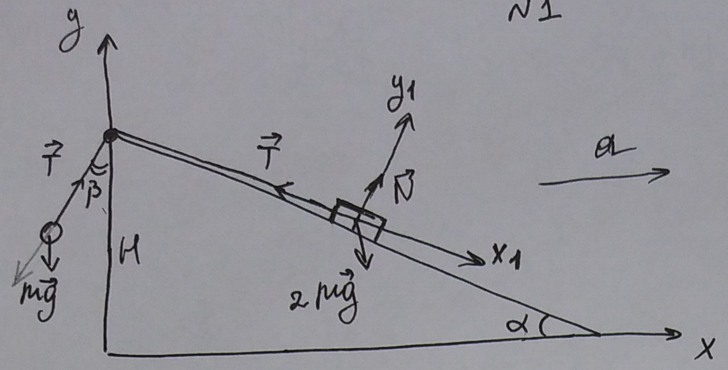
$$\frac{13}{12}H = \frac{a_0 t^2}{2} \Rightarrow \frac{13}{6}H = \frac{49}{60} g t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{130 H}{49 g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{130}{49} \cdot \frac{H}{g}}$$

Ответ: $a \approx 4{,}2$ м/с$^2$; $a_0 \approx 8{,}2$ м/с$^2$; $t = \sqrt{\frac{130}{49} \cdot \frac{H}{g}}$ с

# Чистовик

## N1




Дано: $\cos\alpha = \frac{4}{5}$
$m,\ 2m,\ H$
$\cos\beta = \frac{12}{13}$

Найти: 1) $a$
2) $a_0$
3) $t$

Рассмотрим силы, действующие на шарик и запишем второй закон Ньютона в проекции на оси $y$ и $x$ для него (оси см. рис.):

$$\begin{aligned} y&: \begin{cases} T\cos\beta - mg = 0 \\ T\sin\beta = ma \end{cases} \\ x&: \end{aligned} \Rightarrow a = \frac{T\sin\beta}{m} = \frac{\frac{mg}{\cos\beta}\cdot\sin\beta}{m} = g\,tg\beta$$

Т.к. $\cos\beta = \frac{12}{13} \Rightarrow \sin\beta = \sqrt{1-\frac{144}{169}} = \frac{5}{13} \Rightarrow tg\beta = \frac{5}{12}$

Т.е. $a = \frac{5}{12}g \approx 4{,}2$ м/с$^2$

Запишем 2ой закон Ньютона для бруска в проекции на оси $x_1$ и $y_1$:

$$\begin{aligned} y_1&: \begin{cases} N - mg\cos\alpha = ma\sin\alpha \\ -T + mg\sin\alpha = m(a\cos\alpha - a_0) \end{cases} \\ x_1&: \end{aligned}$$

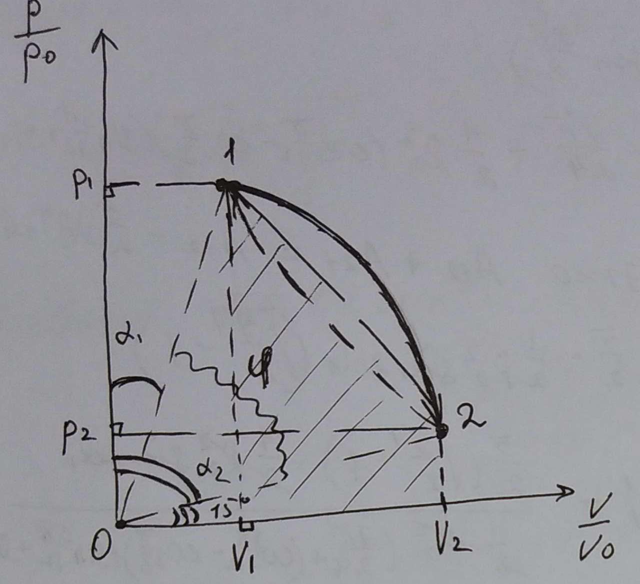
Т.к. $T = \frac{mg}{\cos\beta} = \frac{13}{12}mg$, то

$$-\frac{13}{12}mg + \frac{3}{5}mg = m\left(\frac{5}{12}g\cdot\frac{4}{5} - a_0\right) \Rightarrow a_0 = \frac{49}{60}g \approx 8{,}2 \text{ м/с}^2$$

Когда шарик достигнет пола, он пройдёт по прямой вдоль нити $\frac{H}{\cos\beta} = \frac{13}{12}H \Rightarrow$ т.к. вдоль нити шарик движется с ускорением $a_0$, то

Чистовик

№2




Дано: $\alpha_1 = 22{,}5°$
$\alpha_2 = 75°$
$C_V = \frac{5}{2}R$

Найти: 1) $\frac{T_2}{T_1}$

2) $90° - \alpha_x$, где $C_x = 0$ если $C_x$ сущ-т

3) $\frac{A_{цикл}}{A_{12}}$

Пусть $R_0$ – радиус дуги окр-ти, тогда из получив-шихся прямоуг. $\triangle$ $O$-$p_1$-1 и $O$-$V_2$-2 видно, что:

$p_1 = R_0 \sin\alpha_1$, $V_1 = R_0 \cos\alpha_1$ $\Rightarrow$ $p_1V_1 = R_0^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 2\alpha_1$

$p_2 = R_0 \sin\alpha_2$, $V_2 = R_0 \cos\alpha_2$ $\quad$ $p_2V_2 = R_0^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 2\alpha_2$

Из закона Клапейрона-Менделеева $\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2V_2}{p_1V_1} =$

$$= \frac{R_0^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 2\alpha_2}{R_0^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 2\alpha_1} = \frac{\sin 150°}{\sin 45°} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

По условию, $Q_{21} \approx 0 \Rightarrow |A_{21}| \approx |\Delta U_{21}| = |\frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2)| =$

$= \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{5}{2}\nu R T_1\left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1\right)$, т.к 2-1 – сжатие, то $A_{21} < 0$

Работа же за процесс 1-2 высчитывается как площадь графика под дугой 1-2 – она же сложена из $S_1$ – площадь сегмента 1-2: $S_1 = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \pi R_0^2 = \frac{\varphi}{2} R_0^2 = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} R_0^2$; и $S_2$ – площади в трапеции, заштрихованной на рис.

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

2-1: $\Delta Q \to 0$

Черновик

$p_1^2 + V_1^2 = R^2$

$p_2^2 + V_2^2 = R^2$

$p_x^2 + V_x^2 = R^2$

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

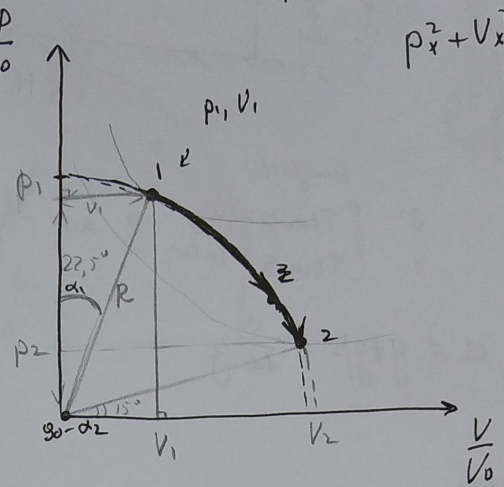
2) $90-\alpha_0$, где $C=0$ - еиш супу-т

3) $\frac{A}{Q_x}$ $\frac{A}{A_{12}}$

$pV = \nu RT$

$V = \frac{\nu RT}{p}$

$p = \frac{\nu RT}{V}$




$\sin\alpha_x = \frac{V_x}{R}$

$\cos\alpha_x = \frac{p_x}{R}$

$tg\alpha_1 = \frac{V_1}{p_1} = \frac{V_1}{\frac{\nu RT_1}{V_1}} = \frac{V_1^2}{\nu RT_1}$

$tg\alpha_2 = \frac{V_2^2}{\nu RT_2}$

$\frac{V_2^2}{V_1^2}\cdot\frac{T_1}{T_2} = \frac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1}$

$\cancel{\frac{T_2}{T_1} = \frac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1}}$

$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2}\cdot\frac{tg\alpha_1}{tg\alpha_2}$

$\frac{i}{2}\nu R\Delta T$

Сжатие 2-1 : почти адиабата => $Q_{21} = 0$ => $A_{21} + \Delta U_{21} = 0$ =>

=> $A_{21} = -\frac{5}{2}R\cdot\nu\,(T_1 - T_2)$

# Часть 2

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

Шифр: **21201988**

ID профиля: **369390**

Вариант 6

Чистовик

№5

Дано: $d_0 = 25$ см

$\frac{D_1}{D_0} = \frac{7}{3}$, $d_1 \to \infty$

Найти: 1) $x$, $D_1$

2) при $d_2 = 0,5$ м

$D_2 = ?$

Если $f$ – это расстояние от хрусталика глаза до сетчатки, а $D_г$ – это оптическая сила самого глаза, то

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_г \\ \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = D_г + D_0 \\ \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_г + D_1 \end{cases}$$

Тогда $\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} + D_0 \Rightarrow D_0 = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{x} \Rightarrow$

$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} + D_1 \Rightarrow D_1 = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{x} \approx -\frac{1}{x}$

$\Rightarrow$ Т.к. по условию $\frac{D_1}{D_0} = \frac{7}{3}$, то $\frac{\frac{x - d_0}{d_0 x}}{-\frac{1}{x}} = \frac{d_0 - x}{d_0} = \frac{3}{7} \Rightarrow$

$\Rightarrow x = \frac{4}{7} d_0 \approx 14,3$ см, $D_1 \approx -\frac{1}{x} = -\frac{7}{4 d_0} = -\frac{7}{4 \cdot 0,25} = -7$ дптр

Если расстояние до экрана равно $d_2$, то

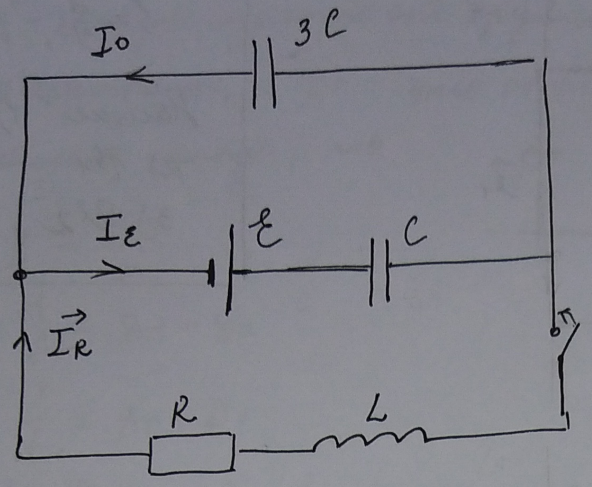
$$\begin{cases} \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_г + D_2 \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_г \end{cases} \Rightarrow D_2 = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{x} = \frac{1}{0,5}^{4d_0} - \frac{7}{4d_0}^{0,5} = \frac{4d_0 - 3,5}{2d_0} =$$

$= \frac{1 - 3,5}{0,5} = \frac{-2,5}{0,5} = -5$ дптр

Ответ: $x \approx 14,3$ см, $D_1 = -7$ дптр, $D_2 = -5$ дптр

## Чистовик

№3




Дано: $C_1 = C$
$C_2 = 3C$
$\mathcal{E}, R, L$
$I_2 = I_0$

Найти: 1) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = ?$
2) Q
3) $U_R$, когда $I_2 = I_0$

Т.к. ток в катушке возрастает постепенно, то сразу после замыкание ключа он будет по-прежнему равен нулю.

$\frac{\Delta I}{\Delta t}$ - это $I'(t)$, а как известно $I'(t) = \frac{U_L}{L}$ =>

=> сразу после замыкание ключа $I'(0) = \frac{U_{C2}}{L}$

$Q = W_K - W_0$, где $W_K - W_0$ — изменение энергии в цепи.

Когда ключ был не замкнут в установившемся режиме конденсаторы были заряжены полностью => $W_0 = \frac{C_{общ}\,\mathcal{E}^2}{2}$

Т.к. $C_1$ и $C_2$ подключены последовательно, то

$C_{общ} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3}{4}C$ => $W_0 = \frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$

~~После замыкания ключа заряды на конденсаторах перераспределятся~~ До замыкание ключа: $\mathcal{E} = \frac{q}{C_{общ}}$ => $q = \frac{3}{4}C\mathcal{E}$ =>

=> $U_{01} = \frac{q_1}{C_1} = \frac{3}{4}\mathcal{E}$, $U_{02} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{1}{4}\mathcal{E}$ => $I'(0) = \frac{\mathcal{E}}{4L}$

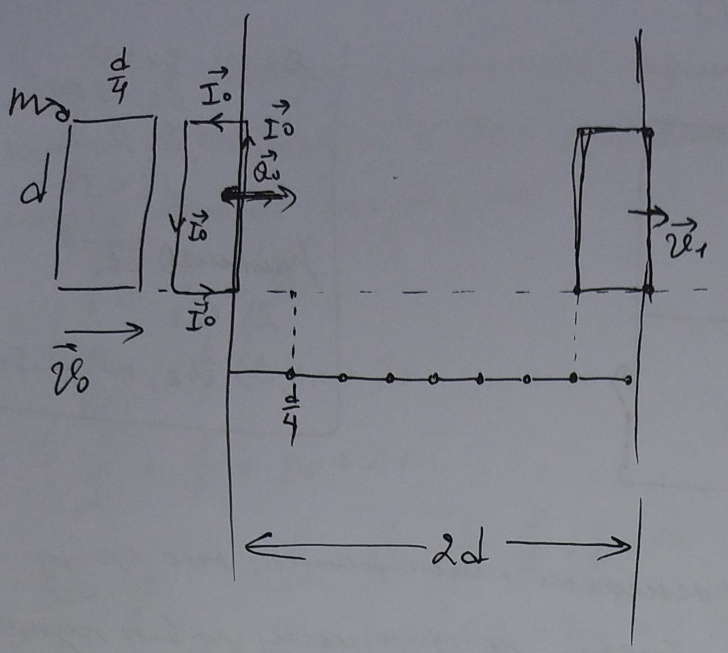
После замыкания в цепи установится некот-ый ток, тогда $U_L = I'L = 0$, т. к. $I' = 0$;

Ответ: 1) $I'(0) = \frac{\mathcal{E}}{4L}$

21201988 (U369390 M1265436)

Чистовик

N 4




Дано: $d$, $H=2d$

$b=\frac{d}{4}$, $v_0$, $R$, $B$

Найти: 1) $a_0$

2) $v_1$

3) $v_2$

Как только правая сторона рамки входит в поле, в рамке появляется $\mathcal{E}_{i0} = -\Delta\Phi' = \frac{-B\Delta S}{\Delta t} = \frac{-B\cdot d\cdot v_0 \Delta t}{\Delta t} = -Bdv_0$ => появляется индукц. ток $I_{i0} = \frac{\mathcal{E}_{i0}}{R} = \frac{-Bdv_0}{R}$ => на правую сторону ~~рав~~ рамки начинает действовать сила Ампера $F_A = BI_{i0}l = ma_0$ =>

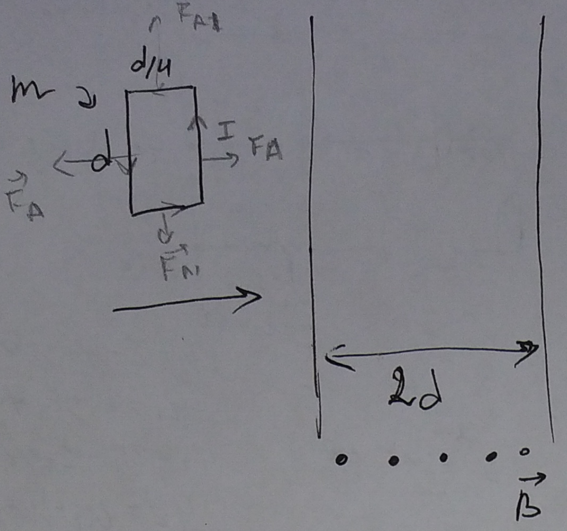
$$\Rightarrow a_0 = \frac{B\cdot\frac{Bdv_0}{R}d}{m} = \frac{B^2d^2v_0}{Rm}$$

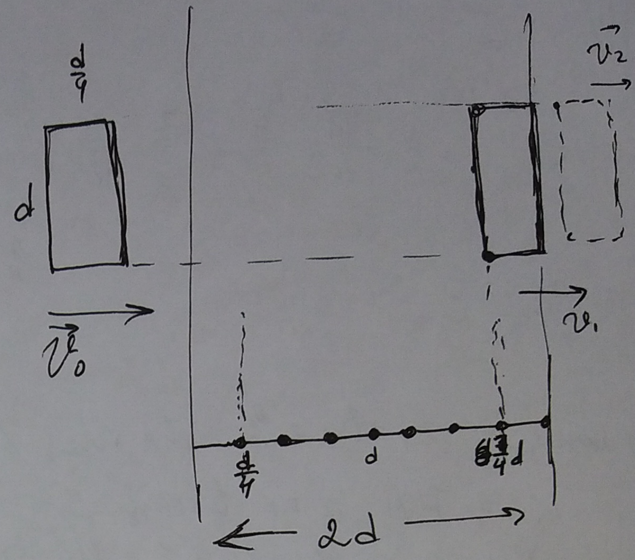
Когда рамка левой стороной входит в поле, ток в ней перестаёт сущ-ть, т.к. $\Delta\Phi=0$ => она продолжит двигаться в поле с ускорением $a_2$, где $a_2 = \frac{BI_{i2}d}{m}$, $I_{i2} = \frac{\mathcal{E}_{i2}}{R} =$

$=$

Ответ: 1) $a_0 = \frac{B^2d^2v_0}{mR}$

R- сопрот. рамки



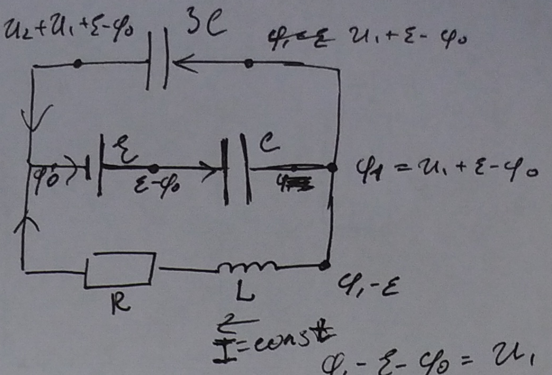

$$\Delta\varphi_0 = B\Delta S\cos 0^\circ = B\Delta S$$

$$\Delta S_0 = d\cdot v_0 t$$

$$\mathcal{E}_{i0} = -\Delta\varphi_0 = -\frac{B\cdot d\cdot v_0\,\Delta t}{\Delta t} = -Bv_0 d$$

$$I_{i0} = \frac{-Bv_0 d}{R}$$

$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$




$Q = \Delta W$

$\cancel{W_0 = \frac{C_1 \Delta U_1^2}{2}}$

$W_0 = \frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{q_2^2}{2C_2} =$

$= \frac{\frac{9}{16} C^2 \varepsilon^2}{2C} + \frac{\frac{9}{16} \varepsilon^2 C^2}{6C} = \frac{2}{3} \cdot \frac{9}{16} \varepsilon^2 \cdot \frac{C^2}{C} =$

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

$q = CU \qquad \frac{q^2}{2C} = \frac{C^2U^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$

$\varphi_1 - \varepsilon - \varphi_0 = U_1$

$\varphi_1 = U_1 + \varepsilon - \varphi_0$

$\varphi_2 - U_1 - \varepsilon + \varphi_0 = U_2$

$\varphi_2 = U_2 + U_1 + \varepsilon - \varphi_0$

$U_2 + U_1 + \varepsilon - \varphi_0 = \varphi_0 \rightarrow$

$\rightarrow \varphi_0 = \frac{U_2 + U_1 + \varepsilon}{2}$

$\cancel{\varphi_1 - \varepsilon = U_1 + \varepsilon - \frac{U_2+U_1+\varepsilon}{2} - \varepsilon = U_1 - \frac{U_2+U_1+\varepsilon}{2}}$

$\cancel{\varphi_1 - \varepsilon - \varphi_0 =}$

$\varphi_1 - \varepsilon - \varphi_0 = U_1 + \varphi_0 - \varphi_0 = U_1$

В конце: $U_1 = U_2 = \varepsilon = U_R + U_L$

$U_L = I'L$, а т.к. в конце $I = const$, то

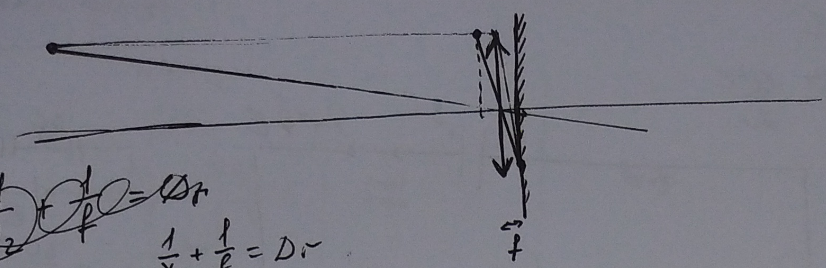
$U_L = 0 \Rightarrow U_1 = U_2 = \varepsilon = U_R \Rightarrow I_L = I_R = \frac{U_R}{R} =$

$= \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow W_L = \frac{LI_L^2}{2} = \frac{L\varepsilon^2}{2R^2}$

$W_{C_1} = \frac{C\varepsilon^2}{2} \qquad W_{C_2} = \frac{3C\varepsilon^2}{2}$

$W_K = \frac{C\varepsilon^2}{2} + \frac{3C\varepsilon^2}{2} + \frac{L\varepsilon^2}{2R^2} = C\varepsilon^2 + \frac{L\varepsilon^2}{2R^2}$

$Q = W_K - W_0 = C\varepsilon^2 + \frac{L\varepsilon^2}{2R^2} - \frac{3}{8} C\varepsilon^2 = \frac{5}{8} C\varepsilon^2 + \frac{L\varepsilon^2}{2R^2}$ (2)



$\frac{1}{H_2} + \frac{1}{f} = D_r$

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

$\frac{0{,}25}{4}$ / $1{,}00$

$\frac{1}{d'} + \frac{1}{f} = D_r$

$\frac{1}{0} + \frac{1}{f} = D_r$

На $\to 0$

$d_0 = 0{,}25$ м

$D_1$ – уд. предмета

$D_0$ – для $d_0$

$\frac{D_1}{D_0} = \frac{7}{3}$

1) $x = ?$

с какого расстояния видит текст

$D_1 = ?$

2) $d = 0{,}5$ м

$D_2 = ?$

$$\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = D_0 + D_r$$

$$\frac{1}{d_\infty} + \frac{1}{f} = D_1 = \frac{7}{3}D_0 + D_r$$

$$\cancel{\frac{1}{d_0} + \frac{2}{f} = D_0 + D_1 = \frac{10}{3}D_0 + D_r}$$

$$\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} - \frac{1}{d_\infty} - \frac{1}{f} = D_0 - D_1$$

$$\frac{1}{d_0} = D_0 - \frac{7}{3}D_0 = -\frac{4}{3}D_0$$

$$100 : 7 = 14{,}28$$

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_r \\ \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = D_r + D_0 \\ \frac{1}{d_\infty} + \frac{1}{f} = D_1 + D_r = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \end{cases}$$

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

$$\frac{1}{d_\infty} - \frac{1}{x} = D_1 \Rightarrow D_1 = -\frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} + D_0 \Rightarrow D_0 = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{x} = \frac{x - d_0}{d_0 x}$$

$$\frac{D_1}{D_0} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{\frac{1}{x}}{\frac{d_0 - x}{d_0 x}} = \frac{d_0}{d_0 - x} = \frac{7}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3d_0 = 7d_0 - 7x \Rightarrow 7x = 4d_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{4}{7} \cdot 25 \approx 14{,}3 \text{ см}$$

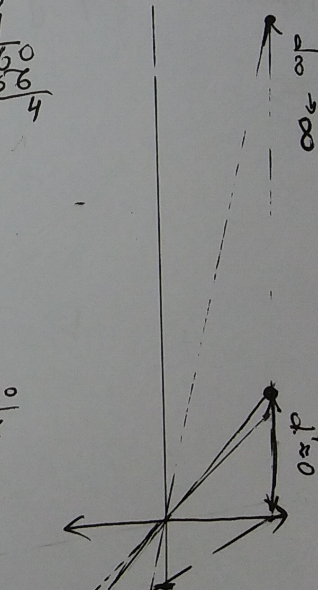
$7d_0 - 7x = 3d_0$

$7x = 4d_0$

$D_2 = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{x}$

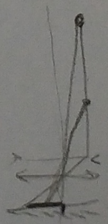
$$D_0 = \frac{x - d_0}{d_0 x} = \frac{\frac{4}{7}\cdot 25 - 25}{\frac{4}{7}\cdot 25 \cdot 25} = \frac{-\frac{3}{7}}{\frac{4}{7}} = -\frac{3}{4 \cdot 0{,}25} \text{ дптр}$$

$$D_1 = \frac{7}{3} D_0 = \frac{7}{3} \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) = -\frac{7}{4} \text{ дптр}$$





1



21201988 (U369390 M1265436)

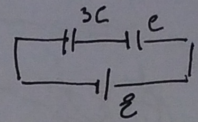
$C_1 = C$
$C_2 = 3C$
1) $I'(0)$
2) $Q = ?$
3) $I_2 = I_0 \Rightarrow$
$\Rightarrow U_R = ?$

$\varphi_1' - \mathcal{E} = \frac{3}{4}\mathcal{E}$

$\frac{q^2}{2C} = \frac{C^2U^2}{2C} = \frac{U^2C}{2}$

Черновик

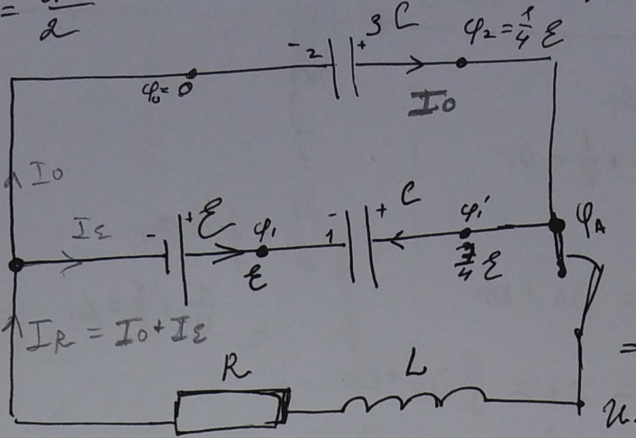
$q = CU$




$C_{общ} = \frac{3C \cdot C}{4C} = \frac{3}{4}C$

$U_{общ} = \frac{q_{общ}}{C_{общ}} = $
$= \mathcal{E} \Rightarrow$
$\Rightarrow q_1 = q_2 = \frac{3}{4}C\mathcal{E}$

$U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{\frac{3}{4}C\mathcal{E}}{C} = \frac{3}{4}\mathcal{E}$




$-\varphi' = \mathcal{E}$

$\varphi = -IL$

$\varphi' = I'L = \mathcal{E}_i \Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}_i}{L}$

- Сразу после замык. ключа ток в катушке по-прежнему равен $I_L = 0$

$$I'(0) = \frac{\mathcal{E}_L(0)}{L} = \frac{U_L(0)}{L} =$$

- До замыкания ключа ток тёк до тех пор, пока конденсаторы не зарядились, тогда $U_1(0) = \frac{3}{4}\mathcal{E}$ $\quad U_2(0) = \frac{1}{4}\mathcal{E} \Rightarrow$

$\Rightarrow$

-