Часть 1

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

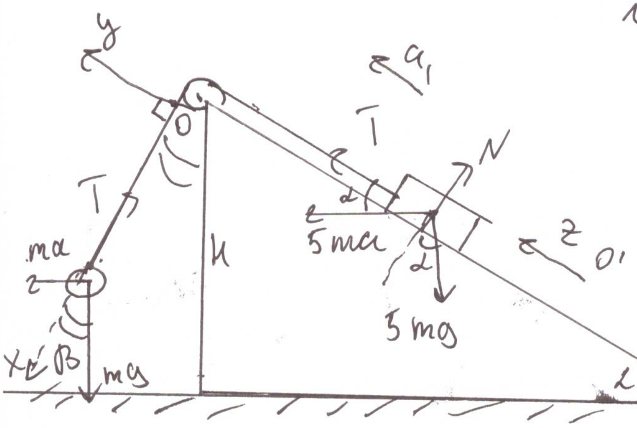
Шифр: **21200781**

ID профиля: **126556**

Вариант 8

Чистовик

№1



Перейдём в СО, связанную с клином. т.к. клин движется с ускорением, добавится псевдо-сила, противоположно направленная ускорению клина 5ma — на брусок, ma — на шарик. (a — уск. клина). Тогда, в новой СО, брусок движется по поверхности клина с ускорением a_1, а шарик по ~~прямой~~ оси OX с таким же ускорением a_1

Запишем II з.Н. на шарик в проекции на оси OX и OY.

$OX: -T + ma\sin B + mg\cos B = ma_1$ (1)

$OY: ma\cos B = mg\sin B$

$\Downarrow$

$a = g\,tg B = 2{,}4g$ (2)

II з.Н. на OZ на брусок:

$OZ: -5mg\sin\alpha + 5ma\cos\alpha + T = 5ma_1$ (3)

(1)+(3): $ma\sin B + mg\cos B - 5mg\sin\alpha + 5ma\cos\alpha = 6ma_1$

$a(\sin B + 5\cos\alpha) + g(\cos B - 5\sin\alpha) = 6a_1$

(2): $g(2{,}4\sin B + 12\cos\alpha + \cos B - 5\sin\alpha) = 6a_1$

$g(2{,}6 + 7{,}2 - 4) = 6a_1$

$5{,}8g = 6a_1$ $a_1 = \frac{5{,}8}{6}g \approx 0{,}97g$

$\frac{a_1t^2}{2} = \frac{H}{\cos B}$ $t = \sqrt{\frac{2H}{a_1\cos B}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 6}{5{,}8g\cdot\frac{5}{13}}} = 2{,}32\sqrt{\frac{H}{g}}$

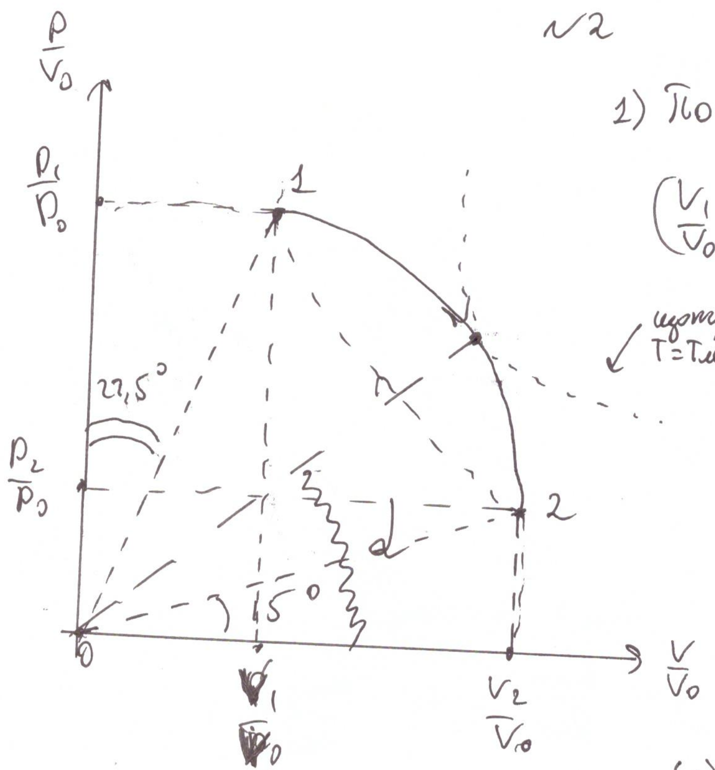
Ответ: 1) $a = 2{,}4g$ 2) $a_1 = 0{,}97g$ 3) $t = 2{,}32\sqrt{\frac{H}{g}}$

1

21200781 (U126556 M1265353)

Чистовик

№2



1) По Т. Пифагора:

$$\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2+\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2=\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2+\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2=R^2 \quad (1)$$

радиус окружности

$$\frac{\frac{p_2}{p_0}}{\frac{V_2}{V_0}}=tg15^\circ \Rightarrow \frac{p_2}{p_0}=tg15^\circ\,\frac{V_2}{V_0} \quad (2)$$

$$\frac{\frac{V_1}{V_0}}{\frac{p_1}{p_0}}=tg22{,}5^\circ \Rightarrow \frac{p_1}{p_0}=\frac{V_1}{V_0}\cdot ctg22{,}5^\circ \quad (3)$$

$$(1): \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2+\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 ctg^2 22{,}5^\circ=\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2+\left(\frac{V_2}{V_0}\cdot tg15^\circ\right)^2$$

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2(1+ctg^2 22{,}5^\circ)=1+tg^2 15^\circ$$

$$\cancel{\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2=\frac{1+ctg^2 22{,}5^\circ}{1+tg^2 15^\circ} \quad (4)}$$

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2=\frac{1+tg^2 15^\circ}{1+ctg^2 22{,}5^\circ} \quad (4)$$

из (2) и (3)

$$\frac{T_1-T_2}{T_2}=\frac{T_1}{T_2}-1=\frac{\frac{p_1V_1}{\nu R}}{\frac{p_2V_2}{\nu R}}-1=\frac{p_1V_1}{p_2V_2}-1=\frac{V_1^2\,ctg22{,}5^\circ}{V_2^2\cdot tg15^\circ}-1=$$

$$\cancel{=\frac{1+ctg^2 22{,}5^\circ}{1+tg^2 15^\circ}\cdot\frac{ctg22{,}5^\circ}{tg15^\circ}-1}$$

~~из (4)~~

$$=\frac{1+tg^2 15^\circ}{tg15^\circ}\cdot\frac{ctg22{,}5^\circ}{1+ctg^2 22{,}5^\circ}-1$$

из (4)

2) Если в какой-то момент $C=0$, то в этой точке ~~[illegible]~~ T достигает своего максимума или минимума. По форме ~~[illegible]~~ графика заметим, что если такая точка есть, то T там будет равно Tmax.

2

21200781 (U126556 M1265353)

Чистовик

Тогда аналогично первому пункту:

$$\frac{T_1 - T_{max}}{T_{max}} = \frac{1+tg^2\alpha}{tg\alpha}\cdot\frac{ctg\,22{,}5^\circ}{1+ctg^2 22{,}5^\circ} - 1$$, где α ~~угол между радиусами~~ искомый угол

$$T_1 = T_{max}\,\frac{1+tg^2\alpha}{tg\alpha}\cdot\frac{ctg\,22{,}5^\circ}{1+ctg^2 22{,}5^\circ}$$

$$T_{max} = T_1\,\frac{1+ctg^2 22{,}5^\circ}{ctg^2 22{,}5^\circ}\cdot\frac{tg\alpha}{1+tg^2\alpha}$$

Так как T_{max} — наибольшее, то и $\frac{tg\alpha}{1+tg^2\alpha}$ должно принимать максимальное значение $(15^\circ < \alpha < 67{,}5^\circ)$

$1+tg^2\alpha \geq 2tg\alpha$ (по нер. Коши)

$\Downarrow$

$$\frac{tg\alpha}{1+tg^2\alpha} \leq \frac{tg\alpha}{2tg\alpha} \leq \frac{1}{2}$$

Равенство достигается при $tg^2\alpha = 1$

$tg\alpha = 1 \quad (15^\circ < \alpha < 67{,}5^\circ)$

$\alpha = 45^\circ$

3) $\eta = \frac{A}{Q_{нагр}} = \frac{Q_{нагр} - Q_{отд}}{Q_{нагр}} = 1 - \frac{Q_{отд}}{Q_{нагр}}$

В процессе 2-1 $Q_{отд\,2-1} \approx Q_{нагр\,2-1} \approx 0$

Также заметим, что в процессе 1-2 от T_1 до T_{max} Q подводилось, а от T_{max} до T_2 отводилось. Тогда:

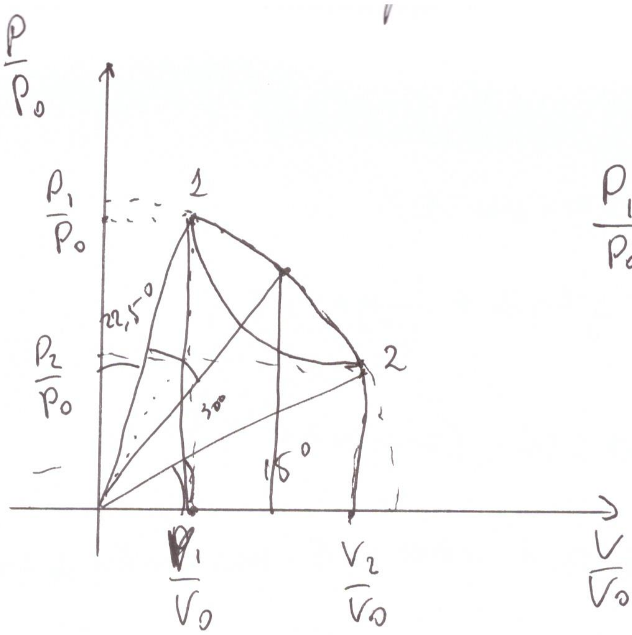
$\cancel{\eta = 1 - \frac{Q_{max-2}}{Q_{max-2}}}$ $\eta = 1 - \frac{Q_{max-2}}{Q_{1-max}} = 1 - \frac{A_{max-2} + \Delta U_{max-2}}{A_{1-max} + \Delta U_{1-max}}$

$\Delta U_{max-2} = \frac{5}{2}\nu R(\cancel{T} - T_{max})$

$\Delta U_{1-max} = \frac{5}{2}\nu R(T_{max} - T_1)$

$\cancel{A_{max-2} = \frac{2\pi R^2}{6\cdot 2} = \frac{\pi R^2}{12}}$ $A_{max-2} = \left(\frac{\pi R^2}{12} + \frac{R\cdot R\sin 15^\circ\cos 15^\circ}{2} \pm \frac{R^2\cos 45\sin 45}{2}\right)P_0V_0 =$

$= \cancel{R^2 P_0 V_0}$



$$\frac{P_1^2}{P_0^2}+\frac{V_1^2}{V_0^2}=R^2=\frac{P_2^2}{P_0^2}+\frac{V_2^2}{V_0^2}$$

$$P_1V_1=\nu RT_1 \qquad P_2V_2=\nu RT_2$$

$$\frac{P_1^2-P_2^2}{P_0^2}=\frac{V_2^2-V_1^2}{V_0^2}$$

$$\frac{\left(\frac{\nu RT_1}{V_1}\right)^2-\left(\frac{\nu RT_2}{V_2}\right)^2}{P_0^2}=\frac{V_2^2-V_1^2}{V_0^2}$$

$$\operatorname{tg}15^\circ\frac{V_2}{V_0}=\cancel{\operatorname{tg}15^\circ}\cdot\frac{P_2}{P_0} \qquad \frac{P_1}{P_0}\operatorname{tg}22{,}5\ \cancel{\frac{P_1}{V_0}}=\frac{V_1}{V_0}$$

$$\frac{T_2-\cancel{\nu}T_1}{T_2}=\frac{T_2-\frac{P_1V_1}{\nu R}}{T_2}=1-\frac{\frac{P_1V_1}{\nu R}}{T_2}=1-\frac{P_1V_1}{P_2V_2}=$$

$$=1-\frac{V_1\cdot\frac{P_0}{V_0}\cdot V_1}{V_2\frac{P_0}{V_0}\cdot\operatorname{tg}15^\circ V_2\operatorname{tg}22{,}5^\circ}=$$

$$=1-\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2\frac{1}{\operatorname{tg}15^\circ\operatorname{tg}22{,}5^\circ}=$$

$$=1-\frac{V_2^2+\left(\frac{P_2}{P_0}\cdot V_0\right)^2-\left(\frac{P_1}{P}\cdot V_0\right)^2}{V_2^2}=\frac{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2-\left(\frac{P_2}{P_0}\right)^2}{\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2}=$$

$$\left(\frac{V_1}{V_0\operatorname{tg}22{,}5}\right)^2+\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2=\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2+\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2\operatorname{tg}^2 15^\circ$$

$$V_1^2\left(1+\frac{1}{\operatorname{tg}^2 22{,}5^\circ}\right)=V_2^2\left(1+\operatorname{tg}^2 15^\circ\right)$$

$$1-\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2=1-\frac{1+\operatorname{tg}^2 15^\circ}{1+\frac{1}{\operatorname{tg}^2 22{,}5^\circ}}=1-\frac{\operatorname{tg}^2 22{,}5^\circ+\operatorname{tg}^2 15^\circ\operatorname{tg}^2 22{,}5^\circ}{1+\operatorname{tg}^2 22{,}5^\circ}$$

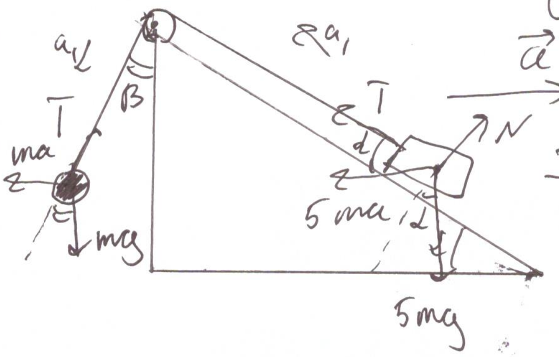
2

$$Q_{12}=A+\Delta U=C\nu\Delta T \qquad A+\Delta U=0$$

$$\frac{dR}{\frac{\pi R}{2}}$$

21200781 (U126556 M1265353)

Чертеж



$$-T + mg\cos B + ma\sin B = ma_1$$

$$mg\sin B = ma\cos B$$

$$a = g\,tg B = \frac{12}{5}g = 2{,}4g$$

$$T + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha = 5ma_1$$

$$5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha + mg\cos B + ma\sin B = 6ma_1$$

$$5\cdot 2{,}4g\cos\alpha - 5g\sin\alpha + g\cos B + 2{,}4g\sin B = 6a_1$$

$$7{,}2g - 4g + \frac{5}{13}g + \frac{12}{13}g\cdot 2{,}4 = 6a_1$$

$$3{,}2g = 6a_1 \qquad a_1 = 0{,}53g$$

$$a_1 = \frac{3{,}2}{6}g$$

$$\frac{a_1t^2}{2} = \frac{H}{\cos B} = \frac{H\cdot 13}{5}$$

$$t^2 = \frac{13H}{5a_1}2 = \frac{26H\cdot 6}{5\cdot 3{,}2g} = (3{,}12c)^2$$

Черновик

$$\frac{1+ctg^2 22{,}5^\circ}{1+tg^2\alpha}\cdot\frac{ctg 22{,}5^\circ}{tg\alpha}-1=\frac{T_1-T_{max}}{T_{max}}$$

$$T_1=T_{max}\,\frac{1+ctg^2 22{,}5^\circ}{1+tg^2\alpha}\cdot\frac{ctg 22{,}5^\circ}{tg\alpha}$$

$$(1+tg^2\alpha)\,tg\alpha - \min\quad (15^\circ;\ 67{,}5^\circ)$$

$$(tg^3\alpha+tg\alpha)'=\frac{3\,tg^2\alpha}{\cos^2\alpha}\cdot+\frac{1}{\cos^2\alpha}=0$$

$$\cancel{\left(\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}\right)'=\frac{\sin'\alpha\cos\alpha-\sin\alpha\cos'\alpha}{\cos^2\alpha}=\cos^2\alpha}$$

$$\frac{3tg^2\alpha+1}{\cos^2\alpha}=0$$

21200781 (U126556 M1265353)

Черновик

$\cancel{\frac{\alpha R}{\frac{\pi R}{2}}}$ $A = -\frac{5}{2}\nu R(T_{max} - T_1)$

$$\frac{T_{max} - T_1}{T_{max}} = 1 - \frac{1 + tg^2 15^\circ}{1 + \frac{1}{tg^2\alpha}}$$

$$T_1 = T_{max}\frac{1 + tg^2 15^\circ}{1 + \frac{1}{tg^2\alpha}}$$

$$T_{max} = T_1\frac{1 + \frac{1}{tg^2\alpha}}{1 + tg^2 15}$$

$$Q_{нагр} = A + Q_{отд}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{нагр}} = \frac{Q_{нагр} - Q_{отд}}{Q_{нагр}} = 1 - \frac{Q_{отд}}{Q_{нагр}} = 1 - \frac{Q_{отд\,ц}}{Q_{нагр\,ц}} =$$

$$= 1 - \frac{Q_{отд\,max-2}}{Q_{нагр-max}} =$$

$$\int_{0}^{2}2\pi r\,dr = \cancel{\pi R}\cdot \pi R^2$$

$$\int_{R_1}^{R_2}2\pi r\,dr$$

4

Часть 2

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

Шифр: **21200781**

ID профиля: **126556**

Вариант 8

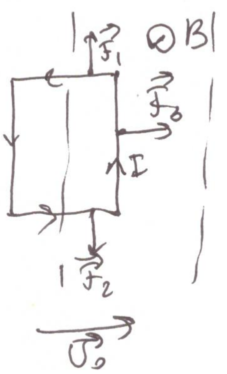
Чистовик

№4

В момент, когда рамка начинает входить в поле и её начинают пронизывать линии магнитной индукции, начинает изменяться магнитный поток через рамку, в следствие чего через ~~рамку~~ рамку начинает течь ток.

$$\mathcal{E}_{инд.} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

Как только в рамке возник ток, на ~~которую~~ ту её часть, находящуюся ~~в~~ в магнитном поле, начинает действовать сила Ампера



$|\vec F_1| = |\vec F_2| \Rightarrow \vec F_1 + \vec F_2 = \vec 0$ - рамка движется по прямой, ~~сонаправленной~~ паралл. $\vec v_0$

$F_3 = Bd\cdot I$

В момент вхождения в маг. поле левого края рамки на ~~него~~ левый край начинает действовать $|\vec F_4| = |\vec F_3|$; $\vec F_4 \uparrow\downarrow \vec F_3 \Rightarrow \vec F_1 + \vec F_2 + \vec F_3 + \vec F_4 = 0$, ускорение рамки равно 0. До этого момента рамка ускоряется F_3. ~~В~~ Когда рамка полностью в маг. поле, она движется равномерно ($\frac{d\Phi}{dt} = 0 \Rightarrow I = 0 \Rightarrow F = 0 \Rightarrow a = 0$). Значит, v_1 - скорость, с которой рамка полностью вошла в поле.

$$\cancel{dB}\ d\cdot BI = ma$$

$$\left|-\frac{d\Phi}{dt}\right| = |\mathcal{E}_{инд}|$$

$$|\mathcal{E}_{инд}| = RI = +\frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow I = +\frac{d\Phi}{dt}\cdot\frac{1}{R}$$

$$\frac{BdS}{dt}\cdot\frac{1}{R}\cdot B\cdot d = ma \qquad \frac{dS}{dt} = v\cdot d$$

$$\frac{B^2 v d^2}{R} = ma = m\dot v$$

Чистовик

$$\frac{B^2d^2}{Rm}v = \dot v$$

решением этого диф. уравнения является $v = Be^{\alpha t}$

при этом $v(0) = B = v_0$

$$\left(\frac{B^2d^2}{Rm}v\right)' = \frac{B^2d^2}{Rm}\cdot v_0 e^{\alpha t}\cdot\alpha = v_0 e^{\alpha t}$$

$$\alpha = \frac{Rm}{B^2d^2}$$

$$\dot v = v_0\alpha e^{\alpha t} = \frac{B^2d^2}{Rm}v_0 e^{\alpha t}$$

$$\alpha = \frac{B^2d^2}{Rm}$$

Пусть t_1 – время, за которое рамка продвинулась от касания м.п. правой границы до левой.

Тогда $\frac{2}{3}d = \int_0^{t_1} v = \int_0^{t_1} v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t} = \frac{v_0}{\frac{B^2d^2}{Rm}}\cdot e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t_1} - \frac{v_0}{\frac{B^2d^2}{Rm}}$

$$v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t_1} = \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{Rm} + v_0$$

Заметим, что $v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t_1}$ – скорость в момент времени t_1 $\Rightarrow v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t_1} = v_1 = \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{Rm} + v_0$

Выходить из поля рамка будет аналогично, но вместо v_0 будет v_1, и рамка будет $\left(v = v_1 e^{-\frac{B^2d^2}{Rm}t}\right)$ замедляется ~~разгоняться, а не замед~~ замедляться, а не разгоняться.

$$\frac{2}{3}d = \int_0^{t_2} v = \int_0^{t_2}\left(\frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{Rm}+v_0\right)e^{-\frac{B^2d^2}{Rm}t} = \underbrace{\left(\frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{Rm}+v_0\right)\left(-\frac{e^{-\frac{B^2d^2}{Rm}t_2}}{\frac{B^2d^2}{Rm}}\right.}_{\text{скорость в м. вр. } t_2 \text{, делённая на } \frac{B^2d^2}{Rm}}\left.-\frac{1}{\frac{B^2d^2}{Rm}}\right)$$

$$\frac{v_2}{\frac{B^2d^2}{Rm}} = \frac{2}{3}d + \frac{1}{\frac{B^2d^2}{Rm}}\left(-\frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{Rm}+v_0\right) = \cancel{\frac{2}{3}d} - \cancel{\frac{2}{3}d} + \frac{v_0}{\frac{B^2d^2}{Rm}}$$

21200781 (U126556 M1265354)

$$v_2 = v_0$$

Ответ: $u=0$, $v_1 = \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{Rm}+v_0$; $v_2 = 0$.

2

Черновик №5

Оптические силы системы линз складываются, глаз - линза, т.к. предел аккомодации глаза ~0,

$D_{глаза} = const$.

$d = 25 см$

(1) $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_1 + D_{глаза}$

(2) $\frac{1}{f} = D_2 + D_{глаза}$ → (предмет удаленный, $d \to \infty$).

($f = const.$, т.к. расстояние от глаза до сетчатки $const.$)

(1)-(2): $\frac{1}{d} = D_2 - D_1$ т.к. близорукость, $D_1 < 0$, $D_2 < 0$

$d > 0 \Rightarrow D_1 < D_2 \Rightarrow |D_1| > |D_2|$

$\frac{1}{d} = -4 D_1$ $D_1 = -1$ дптр $\frac{D_1}{D_2} = 5$

$D_2 = -5$ дптр - искомое

$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_{глаза}$

(2)

$\frac{1}{x} = -D_2$ $x = -\frac{1}{D_2} = +\frac{1}{5} м = 0,2 м = 20 см$

$d' = 50 см$

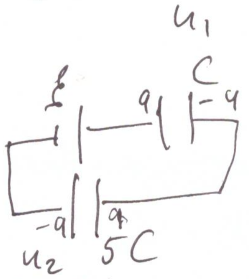
$\frac{1}{d'} + \frac{1}{f} = D_{глаза} + D_3$

(2) $\frac{1}{d'} = D_3 - D_2$ $D_3 = \frac{1}{d'} + D_2 = 2 м^{-1} - 5 дптр = -3 дптр$

Ответ: $D_2 = -5$ дптр; $x = 20 см$; $D_3 = -3$ дптр

Чистовик

№3



До замыкания ключа:

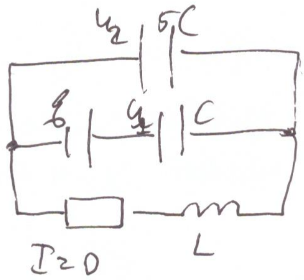
так как до этого конденсаторы были не заряжены, заряды такие, как на рисунке

$\mathcal{E} = U_1 + U_2 \qquad q = CU_1 \qquad q = 5CU_2$

$\mathcal{E} = 6U_2 \qquad U_1 = 5U_2$

$U_2 = \frac{\mathcal{E}}{6} \qquad U_1 = \frac{5\mathcal{E}}{6}$

~~После зам~~ Сразу после замыкания ключа:

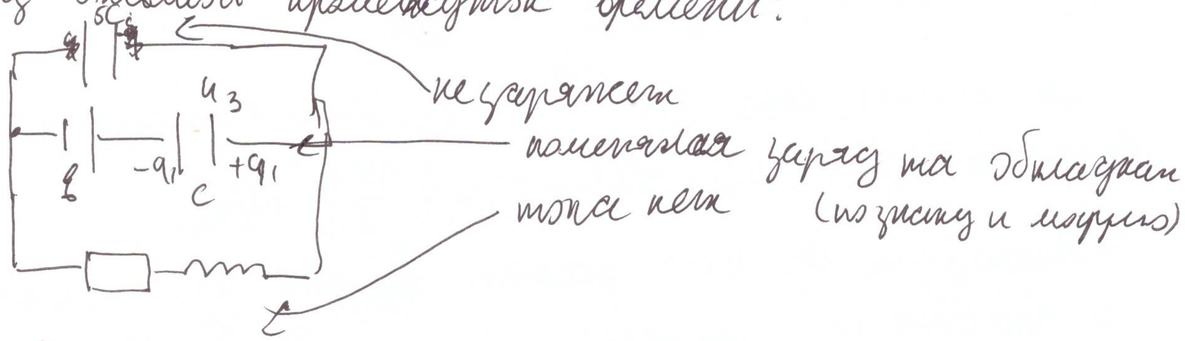


$\mathcal{E} + \mathcal{E}_{инд.} = U_1 \qquad \mathcal{E}_{инд} = -L\dot{I}$

$\mathcal{E} = L\dot{I} + \frac{5\mathcal{E}}{6}$

$\dot{I} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$ – скорость изменения тока в катушке

Через большой промежуток времени:



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

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

$q_{прот.} = 2q + q_1 = 2C\frac{5}{6}\mathcal{E} + C\mathcal{E} = \frac{16}{6}C\mathcal{E}$

$C\mathcal{E}^2 \cdot \frac{16}{6} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{5}{36}\frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{25}{36}\frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q$

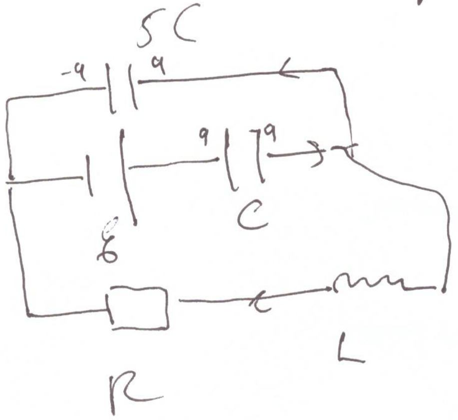
21200781 (U126556 M1265354)

$Q = C\mathcal{E}^2\frac{16}{6} - C\mathcal{E}^2\frac{1}{6\cdot 2} = C\mathcal{E}^2\left(\frac{8}{3} - \frac{1}{12}\right) = C\mathcal{E}^2\frac{23}{12}$

Ответ: $\dot{I} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$; $Q = \frac{23C\mathcal{E}^2}{12}$

4

Черновик



$\mathcal{E}_{\text{инд}} = -L\dot{I}$

$\mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_C$

$\mathcal{E} = U_C + L\dot{I}$

$\dot{I} = \frac{\mathcal{E} - U_C}{L} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$

$q = CU$ $\quad U_C = \frac{q}{C} \quad U_{5C} = \frac{q}{5C}$

$U_C + U_{5C} = \mathcal{E} \quad \frac{6q}{5C} = \mathcal{E}$

$U_C = \frac{5}{6}\mathcal{E} \quad U_{5C} = \frac{1}{6}\mathcal{E}$

$F \approx 0 \quad d = 25$ см $\quad D_1 - d \quad \frac{D_1}{D_2} = 5$

$D_2 - \infty$

$\frac{D_1}{D_2} = 5$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_1 + D_{хл} \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = 0$

$\frac{1}{f} = D_2 + D_{хл}$

$\frac{1}{d} + D_2 = D_1 = 5D_2$

$4D_2 = \frac{1}{d_1}, \quad D_2 = \frac{1}{4d_1} = 1$ дптр

~~$F_2 = 4d_2$.~~

$\frac{1}{f} = \frac{1}{1м} + D_{хл}$

$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_{гл} \quad \frac{1}{x} = -D_{гл_2}$

$\frac{1}{f} = D_2 + D_{хл}$

1

Черновик

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{м} + D_1$

$D_2 = 5D_1$

$\frac{1}{f} = D_м + D_2$

~~$D_1 = 5$ диоптр~~

$\frac{1}{4}$

$D_2 = -5$ диптр

$\frac{1}{d} = D_1 - D_2 = -4D_2$

$D_2 = -1$ диоптр

$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_м$

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

$\frac{1}{x} = 5\ м^{-1}$

$x = 20$ см

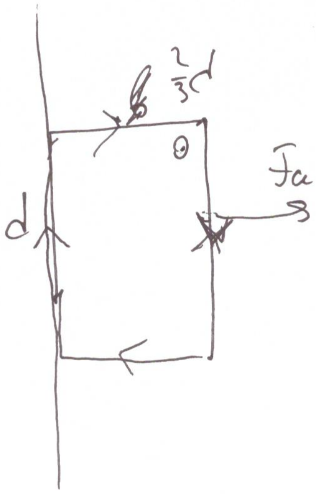
$\frac{1}{0{,}5} + \frac{1}{f} = D_3 + D_м$

$2 = D_3 - D_2$

$D_3 = 2 + D_2 = -3$ диоптр

21200781 (U126556 M1265354)

Черновик



$$\mathcal{E}_{инд.} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{BdS}{dt}$$

$$F_a = BdI$$

$$RI = -\frac{BdS}{dt} = -Bd\cdot v$$

$$F_a = Bd\,\frac{-vBd}{R} =$$

$$= \frac{B^2d^2v}{R} = m\dot{v}$$

$$v = v_0 e^{\alpha t}$$

$$\frac{B^2d^2 \cancel{v_0 e^{\alpha t}}}{R} = m\,\cancel{v_0}\,\alpha\,\cancel{e^{\alpha t}}$$

$$\alpha = \frac{B^2d^2}{Rm}$$

$$t = 0: \; v = v_0$$

$$v = v_0 e^{\alpha t} = v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t}$$

$$S = \int_0^{t_1} v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t}\,dt = \frac{v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t_1}}{\frac{B^2d^2}{Rm}} = \frac{2}{3}d$$

$$v_0 e^{\frac{B^2d^2}{Rm}t_1} = \frac{2}{3}\,\frac{B^2d^3}{Rm}$$