Часть 1

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

Шифр: **21201609**

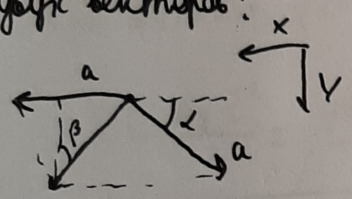
ID профиля: **323740**

Вариант 2

Чистовик Вариант 11-02 Лист № 1

Задача № 1

1) Пусть клин движется влево с ускорением a. Перейдём в систему отсчёта связанную с клином. В ней стена движется вправо с ускорением a. В этой системе отсчёта ускорение шара направлено вдоль нити чтобы угол α не менялся и к тому же ускорение шарика в этой системе равно a, т.к. нить нерастяжима и её длина неизменна. Возвращаемся в лабораторную систему отсчёта. Ускорение шарика будет складываться из двух векторов:



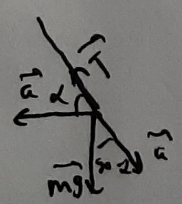
Если ввести оси XY: $a_x = a(1-\cos\alpha)$

$a_y = a\sin\alpha$

β – угол между ускорением шарика и вертикалью

$$\boxed{tg\beta = \frac{a(1-\cos\alpha)}{a\sin\alpha} = \frac{2\sin^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}} = tg\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{3} \approx 0{,}33}$$

2) Рассмотрим шарик:



T – сила натяжения

Запишем II закон Ньютона на ось перпендикулярную $\vec{T}$ и $\vec{a}$ (которая вдоль нити):

$ma\sin\alpha = mg\cos\alpha$

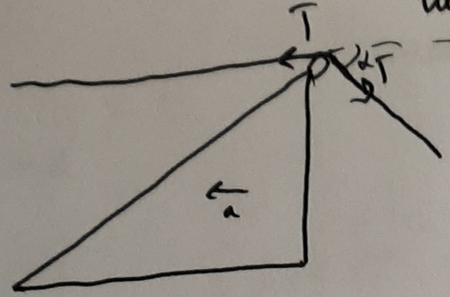
$\boxed{a = g\,ctg\,\alpha = \frac{4}{3}g}$ – ускорение клина

3) II закон Ньютона для шарика на вертикальную ось:

$ma\sin\alpha = mg - T\sin\alpha$

$$T = \frac{mg - ma\sin\alpha}{\sin\alpha} = mg\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

Чистовик



II закон Ньютона для клина для горизонтальной оси:

$$Ma = T - T\cos\alpha \qquad M \text{ - масса клина}$$

$$Mg\,ctg\alpha = mg\frac{(1-\cos\alpha)^2}{\sin\alpha}$$

$$\boxed{\frac{m}{M} = \frac{\cos\alpha}{(1-\cos\alpha)^2} = 20}$$

4)

$$a_y = a\sin\alpha = g\cos\alpha$$

$$H = \frac{a_y t^2}{2} = \frac{g\cos\alpha\, t^2}{2}$$

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{g\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{5H}{2g}}}$$

Чистовик

Задача № 2

1) $$Q_1 = \left| \int_{T_0}^{\frac{1}{2}T_0} \frac{5}{2}\nu R \frac{T}{T_0} dT \right| = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\int_{\frac{1}{2}T_0}^{T_0} T dT = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{8}\right) =$$

$$= \underline{\frac{15}{16}\nu R T_0}$$

2) Пусть T - какая-то температура.

По первому началу термодинамики:

$$Q = \Delta U + A$$

$$\frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{T} T dT = \frac{3}{2}\nu R (T - T_0) + A$$

$$\frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2}\right) = \frac{3}{2}\nu R (T - T_0) + A$$

$$A = \frac{5}{4}\nu R \frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{4}\nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R T + \frac{3}{2}\nu R T_0 = \frac{5}{4}\nu R \frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R T + \frac{1}{4}\nu R T_0$$

Это парабола с ветвями вверх. Её минимум находится в точке $T = \frac{3}{5}T_0$

Чтобы газ совершил минимальную работу его нужно охладить до температуры $\boxed{T = \frac{3}{5}T_0}$

3) $$A_{min} = \frac{5}{4}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{3}{5}T_0\right)^2 - \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{3}{5}T_0\right) + \frac{1}{4}\nu R T_0 = -\frac{2}{10}\nu R T_0 =$$

$$= \boxed{-\frac{1}{5}\nu R T_0}$$

Черновик

$$Q = \nu \int c(T)\,dT = \nu \frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{1}{2}T_0} T\,dT = \nu \frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\left(\frac{1}{4}\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{2}\right) =$$

$$= \nu \cdot \frac{3}{4}\frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\cdot\frac{T_0^2}{2} = \frac{15}{16}\nu R T_0$$

$A \to min \to p\,dA = 0 \Rightarrow p\,dV = 0 \Rightarrow dV = 0$

$m(A - a\cos\alpha) = T\cos\alpha$

$mg - ma\sin\alpha = T\sin\alpha$

$C_V = \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0} = \frac{3}{2}R$

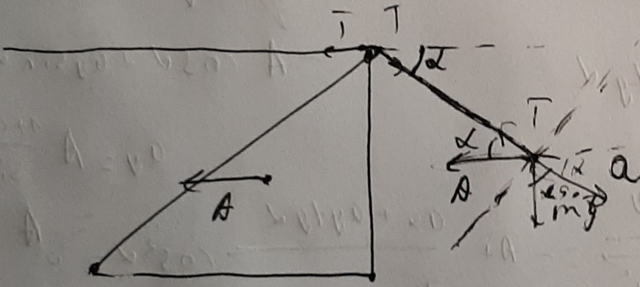
$m(A - a\cos\alpha) = T\cos\alpha$

$T = \frac{3}{5}T_0$

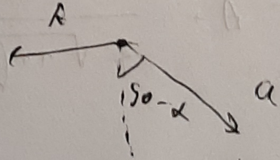
$m a\sin\alpha = mg - T\sin\alpha$

$mA\sin\alpha = mg\cos\alpha$

$A = g\,ctg\,\alpha$



$$tg\,\alpha = \frac{g - a\sin\alpha}{A - a\cos\alpha}$$



$MA = T - T\cos\alpha$

$~~m(A\cos\alpha - a) = T - mg\sin\alpha~~$ $~~g - a\sin\alpha~~ = g - a\sin\alpha$

$\sin\alpha\; m(A - a\cos\alpha) = T\cos\alpha\sin\alpha$

$\cos\alpha\; m a\sin\alpha = mg\cos\alpha - T\sin\alpha\cos\alpha$

$m\sin(A - a\cos\alpha) + ma\sin\alpha\cos\alpha = mg\cos\alpha$

$A = g\,ctg\,\alpha$

$a\sin\alpha$ $~~\frac{g\sin\alpha}{a\cos\alpha - A}~~$

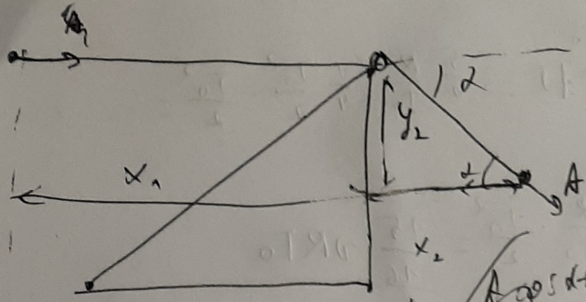
21201609 (U323740 M1266810)

Черновик

$$y_2 = x_2 \operatorname{tg}\alpha$$

$$x_1 + \sqrt{x_2^2 + y_2^2} = const$$

$$-A + \frac{x_2 a_x + y_2 a_y}{\sqrt{x_2^2+y_2^2}} = const$$

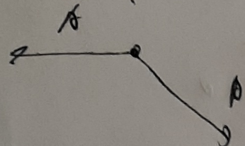


$$-A + \frac{a_x + a_y \operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} = 0$$

$$a_x \cos\alpha + a_y \sin\alpha = A$$

$$A(1-\cos\alpha)\cos\alpha + A\sin^2\alpha$$

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

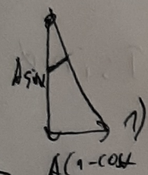


$$x_1 + \sqrt{x_2^2+y_2^2} = aL$$

$$-A + \ell\frac{1}{2\sqrt{x_2^2+y_2^2}}(x_2 a_x + y_2 a_y) = 0$$

$$a_x = A(1-\cos\alpha)$$

$$a_y = A\sin\alpha$$



$$\cos\alpha = 1 - 2\cos^2 ... \; a_y \sin\alpha = A\left(1 - \frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}\right)$$

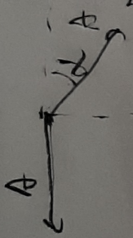
$$A\operatorname{ctg}\alpha + A\sin\alpha = A$$

$$-A\cos\alpha + a_y\sin\alpha = A$$

$$\frac{x_2}{y_2} =$$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{2\sin^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}} = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \qquad \frac{y_2}{x_2} = \operatorname{tg}\alpha$$

$$a_y = A\frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha} = A\frac{2\cos^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}} = A\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}$$



$$-A + \frac{a_x + \frac{y_2}{x_2}a_y}{\sqrt{1+\left(\frac{y_2}{x_2}\right)^2}} = -A + \frac{a_x + a_y\operatorname{tg}\alpha}{\cancel{2}}\cos^2\alpha = 0$$

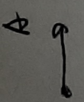
$$a_x = A$$

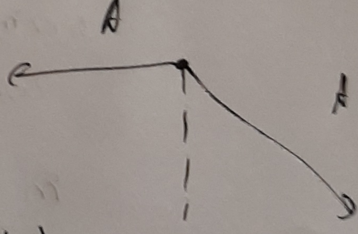
$\frac{3}{5}T_0$

$$a_x\cos^2\alpha + a_y\sin\alpha\cos\alpha = A$$

$$a_x = A\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$\cancel{A_x}\frac{\cos^3\alpha}{\sin\alpha} + a_y\sin\alpha\cos\alpha = A$$





$$\cancel{A_x\frac{\cos^3\alpha + \sin^2\alpha\cos\alpha}{\sin\alpha}} = A$$

$$\frac{9}{20} - \frac{9}{10}\cdot\frac{1}{2} + \frac{7}{4} \cdot\frac{1}{5} = -\frac{1}{20}$$

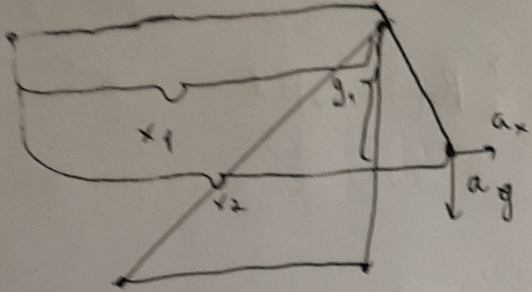
$$A \quad a_y\sin\alpha\cos\alpha = A\left(1 - \frac{\cos^3\alpha}{\sin\alpha}\right)$$

$$A = g\operatorname{ctg}\alpha$$

$$a_y =$$

21201609 (U323740 M1266810)

Черновик



$$\frac{y_1}{x_2 - x_1} = 1{,}2$$

$$\cancel{x_1^2 + (y_1^2}$$

$$x_1 + \sqrt{y_1^2 + (x_2 - x_1)^2} = L$$

$$-A + \frac{1}{2\sqrt{y_1^2 + (x_2-x_1)^2}} \cdot \left(2 y_1 a_y + 2(x_2 - x_1)(a_x \cancel{-A})\right) = 0$$

$$A + \left(a_x + A + a_y \operatorname{tg}\alpha\right) \cos\alpha = 0$$

$$-A + a_x \cos\alpha - A\cos\alpha + a_y \sin\alpha = 0$$

$$\cancel{A - A\cos\alpha - A\cos\alpha + a_y \sin\alpha}$$

$$-A + \cos\alpha\left(A(1-\cos\alpha)\right) + A\sin^2\alpha = 0$$

$$-A - A\cos^2\alpha + A\sin^2\alpha = 0$$

$$-A\cos^2\alpha + A(\sin^2\alpha - 1)$$

$$a_x = -A(1-\cos\alpha)$$

$$-A + (a_x + A + a_y \operatorname{tg}\alpha)\cos\alpha = 0$$

$$\cancel{-A + \quad A + A\cos\alpha}$$

$$-A + \left(A\cos\alpha + A\sin\alpha \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}\right)\cos\alpha = 0$$

$$-A + A\cos^2\alpha + A\sin^2\alpha = 0$$

$$\frac{3}{2}R = \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0}$$

$$\boxed{T = \frac{3}{5}T_0}$$

$$T\,dT = -\frac{3}{2}R\,\frac{2}{5}T_0 + A$$

$$\frac{3}{25} - \frac{5}{4}\cdot\frac{18}{25} = -\frac{30}{100} = -\frac{3}{10}$$

$$\frac{9}{10} - \frac{5}{4}\cdot\frac{18}{25}$$

Черновик

$\cancel{\frac{5}{2} R \left(\frac{T}{T_0}\right.}$

$$\frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2}\right) = \frac{3}{2}R(T - T_0) + A$$

$$A = \nu\left(\frac{5}{4}R\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{4}RT_0 - \frac{3}{2}RT + \frac{3}{2}RT_0\right.$$

$$\frac{5}{2}R\frac{T}{T_0} - \frac{3}{2}R = 0$$

$$T = \frac{3}{5}R$$

$$A = \nu\left(\frac{5}{4}RT_0\frac{9}{25} - \frac{5}{4}RT_0 - \frac{3}{2}\cdot\frac{3}{5}RT_0 + \frac{3}{2}RT_0\right) =$$

$$= \nu RT_0\left(\frac{9}{20} - \frac{5}{4} - \frac{9}{10} + \frac{3}{2}\right) =$$

$$= \nu RT_0\left[\frac{9 - 25 - 18 + 30}{20}\right] = -\frac{4}{20}\nu RT$$

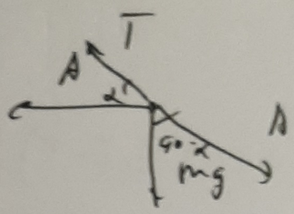
$\cancel{\frac{5}{4}\frac{R}{T_0}\left(T_0^2 - T^2\right) = \frac{3}{2}R}$

~~Чистовик~~

Черновик

~~Задание 2~~

$A = x\,tg\alpha$



$MA = T - T\cos\alpha$

$mg - T\sin\alpha = mA\sin\alpha$

$T = \frac{mg - mg\cos\alpha}{\sin\alpha} = mg\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$

~~$MA =$~~

$Mg\,ctg\alpha = mg\frac{(1-\cos\alpha)^2}{\sin\alpha}$

$\frac{M}{m} = \frac{(1-\cos\alpha)^2}{\cos\alpha} = \frac{\frac{1}{25}}{4/5} = \frac{1}{20}$

$5)^T = 20$

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

$\frac{2\cdot\frac{3}{4}}{1-\frac{9}{16}} =$

$\frac{2\,tg\frac{\alpha}{2}}{1-tg^2\frac{\alpha}{2}} = tg\alpha$

$tg^2\frac{\alpha}{2}\cdot tg\alpha - tg\alpha + 2\,tg\frac{\alpha}{2} = 0$

$D = 4 + 4tg^2\alpha = \frac{4}{\cos^2\alpha}$

$tg\frac{\alpha}{2} = \frac{-2+\frac{2}{\cos\alpha}}{2\,tg\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$

$\frac{1-\frac{4}{5}}{\frac{3}{5}}$

Часть 2

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

Шифр: **21201609**

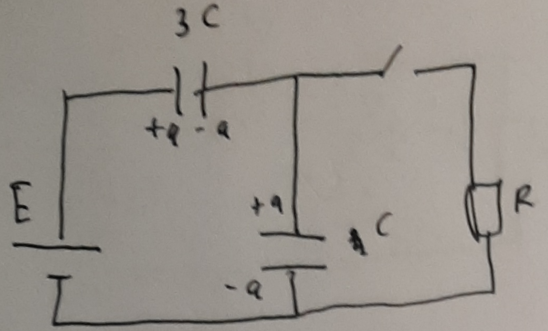
ID профиля: **323740**

Вариант 2

Чистовик Вариант 11-02 Лист №1

Задача №3

1)



$$\frac{q}{C} + \frac{q}{3C} = E$$

$$q = \frac{3}{4}CE$$

$$U_R = U_{C_2} = \frac{q}{C} = \frac{3}{4}E$$

$$\boxed{I_{R_0} = \frac{U_R}{R} = \frac{3}{4}\frac{E}{R}}$$

Ответ: $\frac{3}{4}\frac{E}{R}$

2)

Начальная энергия конденсаторов:

$$W_0 = \frac{q^2}{2 \cdot 3C} + \frac{q^2}{2 \cdot C} = \frac{4q^2}{2 \cdot 3C} = \frac{4}{3C}\frac{9}{2 \cdot 16}C^2E^2 = \frac{3CE^2}{4 \cdot 2} = \frac{3}{8}CE^2$$

В конце конденсатор C_2 не заряжен (ток через резистор равен нулю => напряжение равно нулю).

Энергия в конце

$$W_K = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}$$

Заряд протекший через источник:

$$\Delta q = 3C\mathcal{E} - \frac{3}{4}C\mathcal{E} = \frac{9}{4}C\mathcal{E}$$

По закону сохранения энергии:

$$W_0 + \Delta q\,\mathcal{E} = W_K + Q$$

$$\boxed{Q = \frac{3}{8}C\mathcal{E}^2 + \frac{9}{4}C\mathcal{E}^2 - \frac{3}{2}C\mathcal{E}^2 = \frac{9}{8}C\mathcal{E}^2}$$

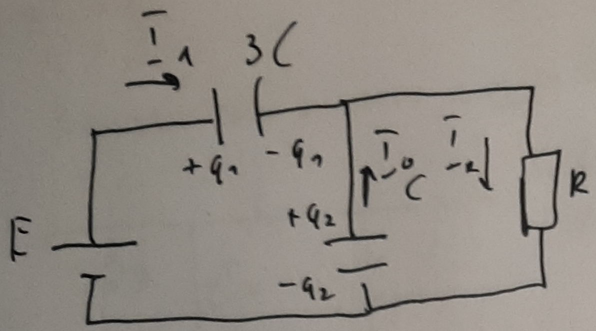
Ответ: $\frac{9}{8}C\mathcal{E}^2$

21201609 (U323740 M1266811)

Лист № 2

Чистовик

3)



$$\frac{q_1}{3C} + \frac{q_2}{C} = E$$

Продифференцируем это выражение по времени:

$$\frac{\dot q_1}{3C} + \frac{\dot q_2}{C} = 0$$

$$\dot q_1 = -3\dot q_2$$

$$\dot q_1 = I_1, \quad \dot q_2 = -I_0$$

$$I_1 = 3I_0$$

Ток через резистор:

$$I_R = I_1 + I_0 = 4I_0$$

Напряжение на нём:

$$\boxed{U = 4I_0R}$$

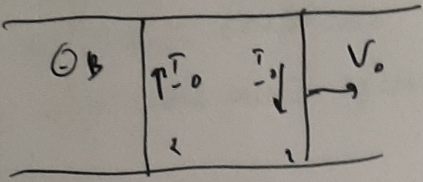
Ответ: $4I_0R$

21201609 (U323740 M1266811)

Чистовик

Задача № 4

1) В начальный момент модуль ЭДС индукции равен V_0BL.



По второму правилу Кирхгофа:

$$V_0BL = 5RI_0$$

$$I_0 = \frac{V_0BL}{5R}$$

Сила Ампера действующая на перемычку 2 равна BI_0L

II закон Ньютона для перемычки 2:

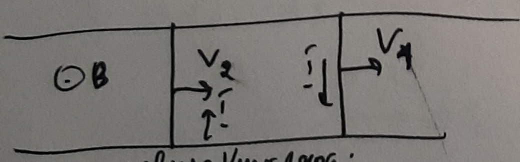
$$\frac{m}{2}a_0 = BI_0L$$

$$\frac{m}{2}a_0 = \frac{V_0B^2L^2}{5R}$$

$$a_0 = \frac{2V_0B^2L^2}{5mR}$$

Ответ: $\frac{2V_0B^2L^2}{5mR}$

2) Рассмотрим произвольный момент времени:



Второе правило Кирхгофа:

$$5RI = \mathcal{E}_i = (V_1 - V_2)BL \rightarrow I = \frac{(V_1-V_2)BL}{5R}$$

II закон Ньютона для перемычек:

$$ma_1 = -BIL = -\frac{(V_1-V_2)B^2L^2}{5R}$$

$$\frac{m}{2}a_2 = \frac{(V_1-V_2)B^2L^2}{5R}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = -\frac{1}{2}$$

$$2a_1 + a_2 = 0$$

$$2\frac{dv_1}{dt} + \frac{dv_2}{dt} = 0$$

$$\frac{d}{dt}(2v_1 + v_2) = 0$$

$$2v_1 + v_2 = const = 2v_0$$

Через продолжительный промежуток времени: $v_1 = v_2$

Значит:

$$v_1 = v_2 = \frac{2v_0}{3}$$

Ответ: $v_1 = v_2 = \frac{2v_0}{3}$

3)

$$m\frac{dv_1}{dt} = -\frac{(v_1 - v_2)B^2L^2}{5R}$$

$$m\frac{dv_2}{dt} = 2\frac{(v_1 - v_2)B^2L^2}{5R}$$

$$\frac{dv_1}{dt} - \frac{dv_2}{dt} = -3\frac{(v_1 - v_2)B^2L^2}{5mR}$$

$$\frac{d(v_1 - v_2)}{dt} = -3\frac{(v_1 - v_2)B^2L^2}{5mR}$$

$v_1 - v_2 = v_{отн}$, где $v_{отн}$ - скорость 1 перемычки относительно второй

$(v_1 - v_2)dt = ds$ s - расстояние между перемычками

$$d\,v_{отн} = -\frac{3B^2L^2}{5mR}ds$$

$$0 - v_0 = -\frac{3B^2L^2}{5mR}\Delta S$$ (ΔS - изменение расстояние между перемычками)

$$\boxed{\Delta S = \frac{5mRv_0}{3B^2L^2}}$$

Ответ: на $\frac{5mRv_0}{3B^2L^2}$

Чистовик

Лист №5

Задача 5

1) $L = 48$ см, $F = 12$см

Найдём на каком расстоянии от линзы находится изображение циферблата:

$$\frac{1}{L} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$$

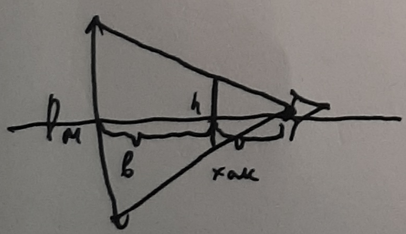
$$b = \frac{FL}{L-F} = 16 \text{ см}$$

Так как расстояние между изображением и глазом равно 24см, то расстояние между глазом и линзой: $\boxed{x = 24\text{см} + 16\text{ см} = 40\text{см}}$

Ответ: 40см

2) Увеличение циферблата: $\Gamma = \frac{F}{L-F} = \frac{1}{3}$

Значит диаметр изображения: $h = \Gamma K = 3$см

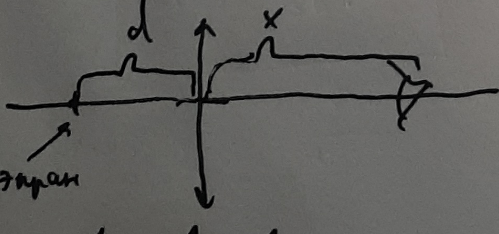


из подобия: $\frac{x_{гл}}{x} = \frac{h}{D_м}$ ($x_{гл} = 24$ см)

$$\boxed{D_м = 5 \text{ см}}$$

Ответ: 5 см

3)



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

$$d \approx 17{,}14\text{см}$$

Чистовик

то есть экран нужно расположить между линзой и часами на расстоянии $d \approx 17{,}14$ см от линзы

Ответ: 17,14 см

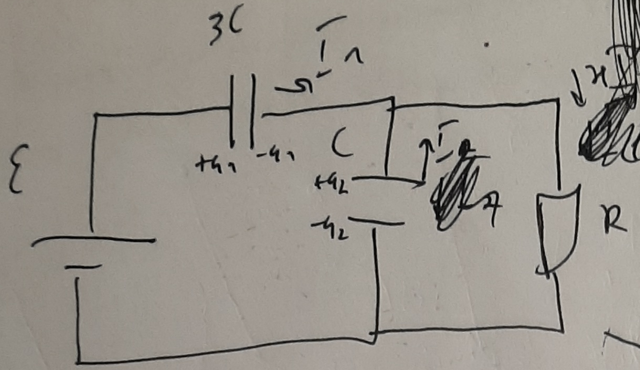
Черновик

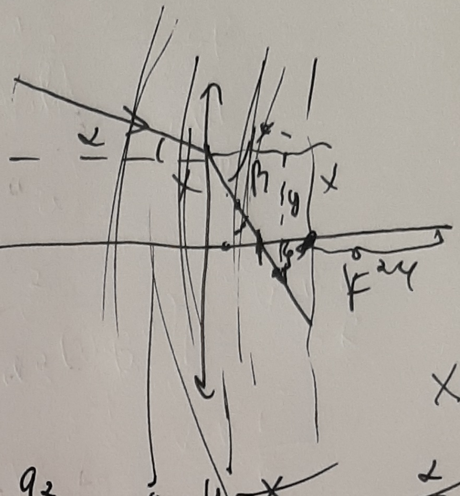
$= -3\dot{q}_2$

$\dot{q}_1 = -3 I_0$

$\beta = \alpha + \frac{x}{F}$

$\beta = x + \frac{\alpha}{F}$





$\frac{q_1}{3C} + \frac{q_2}{C} = \mathcal{E}$

$\dot{q}_1 =$

$\dot{q}_2 = I_2$

$\dot{q}_1 = -I_2 + \frac{q_2}{CR}$

$x_1 = 0$

$y = \beta x_1 = \cancel{\alpha + \frac{x}{F}}$

$4I_0$

$\frac{\dot{q}_1}{3} = -\dot{q}_2$

$y = \cancel{\alpha x_1 + \frac{x x_1}{F}}$

$\alpha x_1 + \frac{x x_1}{F} - x$

I !

$\frac{3}{4} C\mathcal{E} \cdot \frac{I_0}{3C^2\mathcal{E}R} =$

$I_2 + \frac{q_2}{CR} = -3 I_2$

$\frac{I_0}{4RC}$

$\cancel{-2I_2 = \frac{q_2}{CR}}$

$\frac{16 R I_0}{3\mathcal{E}} \cdot \frac{3}{4} C\mathcal{E} = 4 I_0 RC$

$4\dot{q}_2 = -\frac{q_2}{CR}$

$q_2(t) = \frac{3}{4} C\mathcal{E} e^{-\frac{t}{4CR}}$

$\frac{dq_2}{dt} = -\frac{q}{4CR}$

$\frac{3}{4} C\mathcal{E} e^{-\frac{t}{4CR}}$

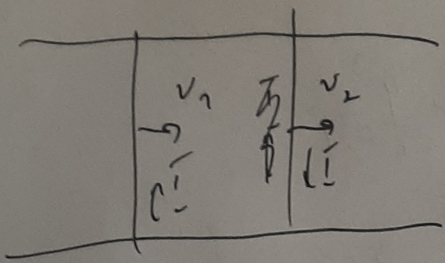
$\frac{3}{4} \frac{C\mathcal{E}}{4CR}$

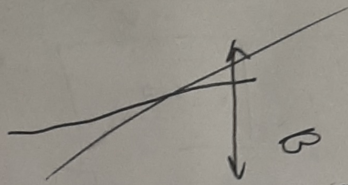
$\frac{3}{4} C\mathcal{E} \cdot 4CR e^{-\frac{t}{4CR}} = I_0$

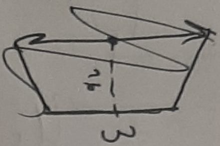
$\frac{3}{16} \frac{\mathcal{E}}{R} = I_0$

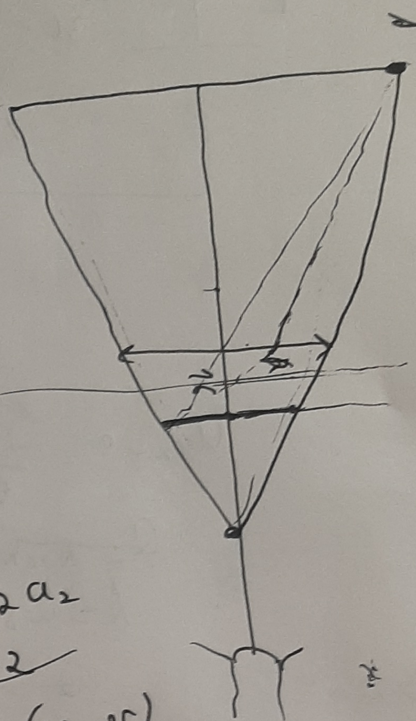
$\cdot 3C^2\mathcal{E}R$

Черновик









1) $I = \frac{(v_2-v_1)BL}{5R}$

2) $m\frac{dv_2}{dt} = -\frac{(v_2-v_1)B^2L^2}{5R}$

$\frac{a_2}{a_1} = -\frac{1}{2}$

$mV_0 = \frac{3m}{2}V$

~~$2a_2 = a_1$~~

$\frac{m}{2}\frac{dv_1}{dt} = \frac{2(v_2-v_1)B^2L^2}{5R}$

$a_1 = -2a_2$

~~$v_1 = -2$~~

$v = -2(v_0 - v)$

~~$v = -2v - v_0$~~

$v = v_0$

$\frac{v}{2} = v - v_0$

$v = 2v_0 - 2v$

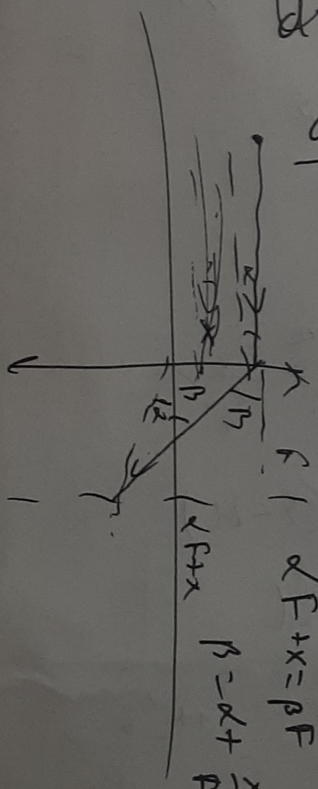
$v = \frac{2}{3}v_0$

~~$\frac{d(v_2-v_1)}{dt} = \frac{(v_2-v_1)B^2L^2}{5R}$~~

$\frac{d(v_2-v_1)}{dt} = -\frac{(v_2-v_1)B^2L^2}{5R}$

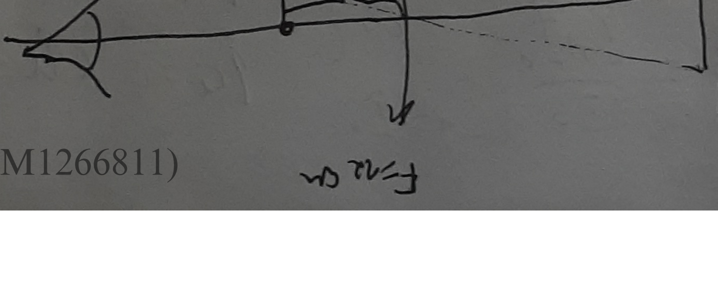
$\frac{dv_{отн}}{dt} = \frac{v_{отн}B^2L^2}{5R}$

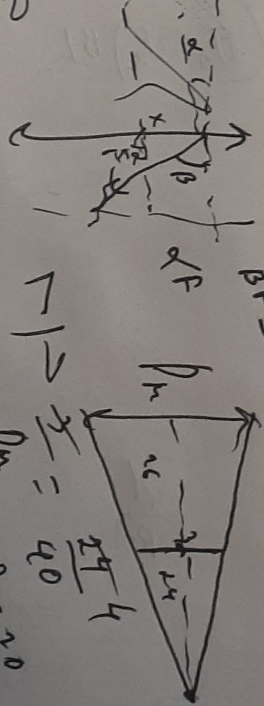
$m(0-v_0) = \frac{\Delta S B^2L^2}{5R}$



$\alpha F + x = \beta F$

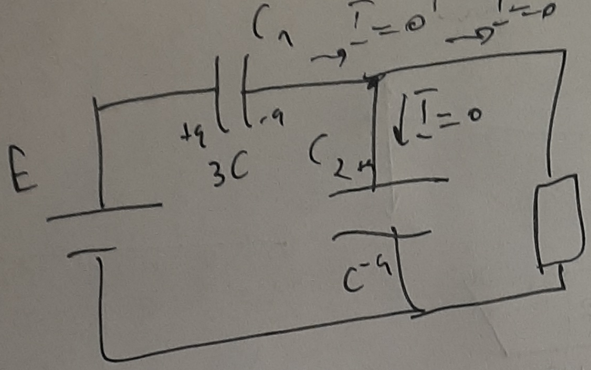
$\beta = \alpha + \frac{x}{F}$





21201609 (U323740 M1266811)

Черновик



$$\frac{q}{3C}+\frac{q}{C}=\mathcal{E}$$

$$q_0=\frac{3}{4}C\mathcal{E}$$

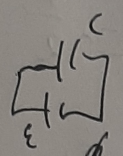
$$U_{C_2}=\frac{3}{4}\mathcal{E}$$

$$I_1=\frac{3}{4}\frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$V_0BL=5IR$$

$$I=\frac{V_0BL}{5R}$$

$U_{12}=0$



~~$Q=A+\Delta W$~~ $\cancel{Q=q\mathcal{E}+q}$

$A=Q+\Delta W$ $\cancel{Q=q\mathcal{E}+\frac{\mathcal{E}^2}{2}}$

~~$Q=A-Q$~~ $Q-\cancel{\mathcal{E}}$

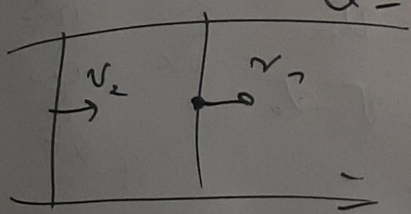
$Q=A-\Delta W$

$$\frac{m}{2}a_0=BIL=\frac{V_0B^2L^2}{5R}$$

$$a_0=\frac{2V_0B^2L^2}{5mR}$$

$q_к=3C\mathcal{E}$

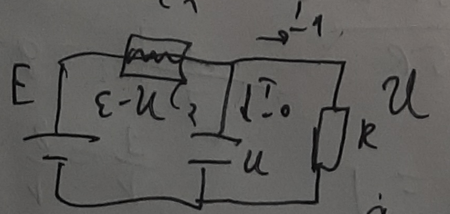
$$Q=\left(3C\mathcal{E}-\frac{3}{4}C\mathcal{E}\right)\mathcal{E}-\left(\frac{q^2}{2\cdot 3C}+\frac{q^2}{2C}-\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}\right)=$$



$$=\frac{9}{4}C\mathcal{E}^2-\frac{q^2}{2}\frac{4}{3C}+\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}=$$

$(v_1-v_2)BL$

$$=\frac{15}{2}C\mathcal{E}^2-\frac{\frac{3}{4}C\mathcal{E}^2}{2}=\frac{15}{2}-\frac{3}{8}C\mathcal{E}^2=\frac{52}{8}C\mathcal{E}^2$$



$$q_{C_1}=3C(\mathcal{E}-U)$$

$$\frac{\dot q}{C}=\dot I R \qquad q_{C_2}=CU$$

$$\frac{U}{R}$$

$$\frac{I_0}{C\mathcal{E}}$$

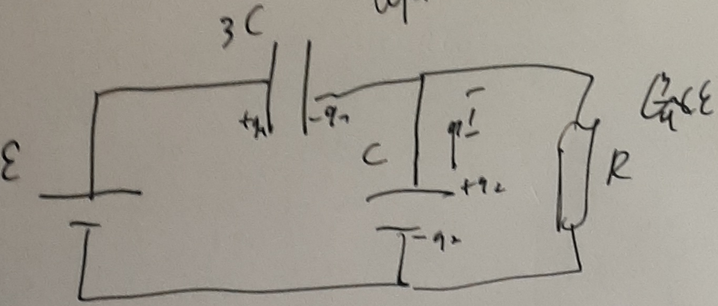
$$\dot q_{C_1}=3C\dot U=I_1+I_0$$

$$\dot q_{C_2}=C\dot U=I_0$$

$$3=\frac{I_1+I_0}{I_0} \qquad I_1=2I_0$$

21201609 (U323740 M1266811)

Черновик



$$\frac{q_1}{3C}+\frac{q_1}{C}=\mathcal{E}$$

$$q_1=\frac{3}{4}C\mathcal{E} \qquad q_k=3C\mathcal{E}$$

$$\frac{\left(\frac{3}{4}C\mathcal{E}\right)^2}{2\cdot 3C}+\frac{\frac{7}{4}(C\mathcal{E})^2}{2C}+\frac{9}{4}C\mathcal{E}^2=Q+\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}$$

$$Q=\frac{9}{16}C\mathcal{E}^2\left(\frac{1}{6C}+\frac{1}{2C}\right)+\frac{9}{4}C\mathcal{E}^2-\frac{6}{4}C\mathcal{E}^2=$$

$$=\frac{9}{16}\cdot\frac{2}{3}C\mathcal{E}^2+\frac{3}{4}C\mathcal{E}^2=\frac{9}{8}C\mathcal{E}^2$$

$$\frac{1}{40}+\frac{1}{x}=\frac{1}{12}$$

$$x=\frac{12\cdot 40}{28}=\frac{120}{7}$$

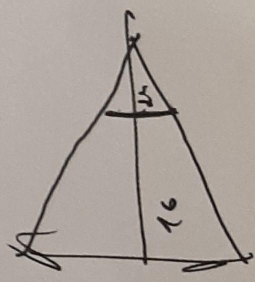
$$\frac{1}{L}+\frac{1}{6}=\frac{1}{F}$$

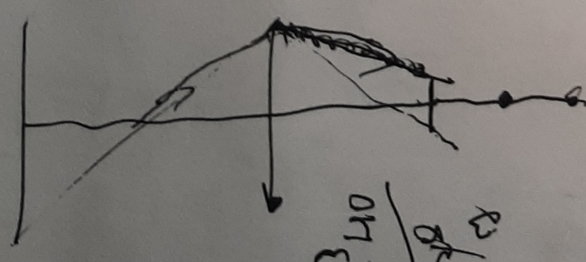
$$h=\frac{48\cdot 12}{24}=24$$

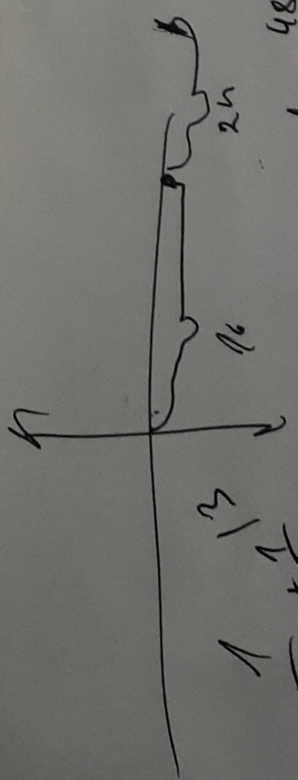
$$\frac{1}{12}+\frac{1}{40}$$

$$P_n=\frac{3\cdot 40}{\frac{24}{8}}=5$$

$$\frac{24}{40}=P_n$$







$$\frac{1}{48}+\frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{y}+\frac{1}{x}=\frac{1}{12}$$

$$y=\frac{12\cdot 40}{40-12}=\frac{12\cdot 40}{28}$$