Часть 1

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

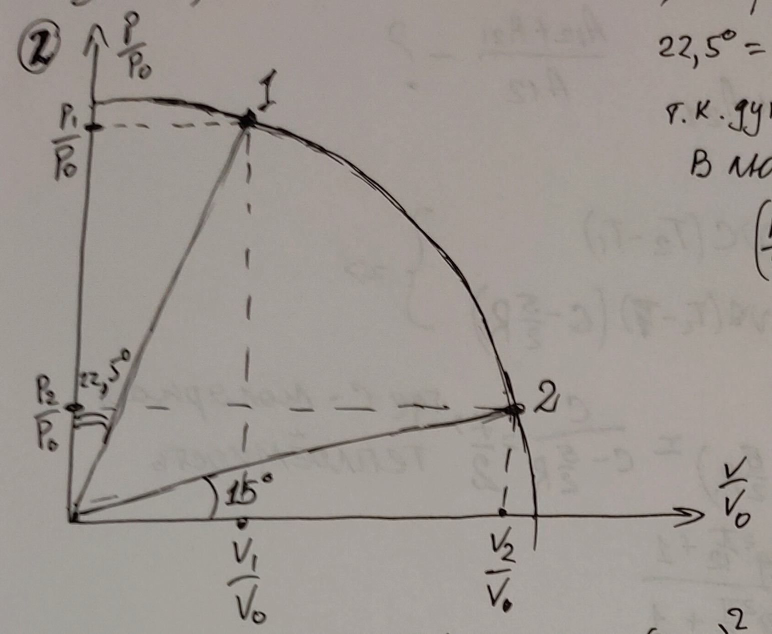
Шифр: **21202540**

ID профиля: **325678**

Вариант 6

Физика, 1 часть чистовик, вариант 11-06

②



$22{,}5^\circ = \frac{\pi}{8}$, $15^\circ = \frac{\pi}{12}$

т.к. дуга окружности, тогда в любой момент времени

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = const$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{P_1V_1}{P_0V_0} &= \frac{\nu R T_1}{P_0V_0} \\ \frac{P_2V_2}{P_0V_0} &= \frac{\nu R T_2}{P_0V_0} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1V_1}{P_2V_2}$$

$$\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 \Big/ \cdot (P_0V_0)^2 \Rightarrow (P_1V_0)^2 + (P_0V_1)^2 = (P_2V_0)^2 + (P_0V_2)^2$$

$$tg\frac{\pi}{8} = \frac{V_1}{V_0} \Big/ \frac{P_1}{P_0} \Rightarrow \frac{V_1 \cdot P_0}{V_0 \cdot P_1} \Rightarrow P_1V_0 \cdot tg\frac{\pi}{8} = P_0V_1$$ подставим сюда $\Rightarrow$

$$tg\frac{\pi}{12} = \frac{P_2}{P_0} \Big/ \frac{V_2}{V_0} = \frac{P_2V_0}{P_0V_2} \Rightarrow P_0V_2 \cdot tg\frac{\pi}{12} = P_2V_0$$

$$(P_1V_0)^2\left(1 + tg^2\frac{\pi}{8}\right) = (P_0V_2)^2\left(tg^2\frac{\pi}{12} + 1\right) \Rightarrow \frac{P_1V_0}{P_0V_2} = \sqrt{\frac{tg^2\frac{\pi}{12} + 1}{1 + tg^2\frac{\pi}{8}}}$$

умножим одно на другое

$$(P_0V_1)^2\left(\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{8}} + 1\right) = (V_0P_2)^2\left(1 + \frac{1}{tg^2\frac{\pi}{12}}\right) \Rightarrow \frac{P_0V_1}{V_0P_2} = \sqrt{\frac{\left(tg^2\frac{\pi}{12} + 1\right)}{\left(1 + tg^2\frac{\pi}{8}\right)} \cdot \frac{tg^2\frac{\pi}{8}}{tg^2\frac{\pi}{12}}}$$

$$\frac{P_1V_0}{P_0V_2} \cdot \frac{P_0V_1}{V_0P_2} = \frac{tg\frac{\pi}{8}}{tg\frac{\pi}{12}} \cdot \frac{\left(tg^2\frac{\pi}{12} + 1\right)}{\left(tg^2\frac{\pi}{8} + 1\right)} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{P_2V_2} = \boxed{\frac{tg\frac{\pi}{8}}{tg\frac{\pi}{12}} \cdot \frac{tg^2\frac{\pi}{12} + 1}{tg^2\frac{\pi}{8} + 1} = \frac{T_1}{T_2}}$$

ответ на первый вопрос

$(V_0P_2) + \left(\frac{\dots}{tg\frac{\pi}{12}}\right)$

$P_2^2\left(1+\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{12}}\right) \Rightarrow \frac{P_0V_1}{V_0P_2} = \sqrt{\frac{1+\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{12}}}{\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{8}}+1}} = \sqrt{\frac{(tg^2\frac{\pi}{12}+1)}{(1+tg^2\frac{\pi}{8})}\cdot\frac{tg^2\frac{\pi}{8}}{tg^2\frac{\pi}{12}}}$

② продолжение   чистовик, физика 1 часть, вар. 11-06

3) (1) $Q_{12} = \frac{5}{2}\nu R(T_2-T_1) + A_{12}$ $\frac{A_{12}+A_{21}}{A_{12}}$ — ?

(2) $Q_{21} = 0 = \frac{5}{2}\nu R(T_1-T_2) + A_{21}$

т.к. это адиабат. сжатие

(1)+(2) $\Rightarrow Q_{12} = A_{21}+A_{12} = \nu C(T_2-T_1)$

$A_{12} = Q_{12} - \frac{5}{2}\nu R(T_2-T_1) = \nu(T_2-T_1)\left(C-\frac{5}{2}R\right)$ $\Big\}\Rightarrow$

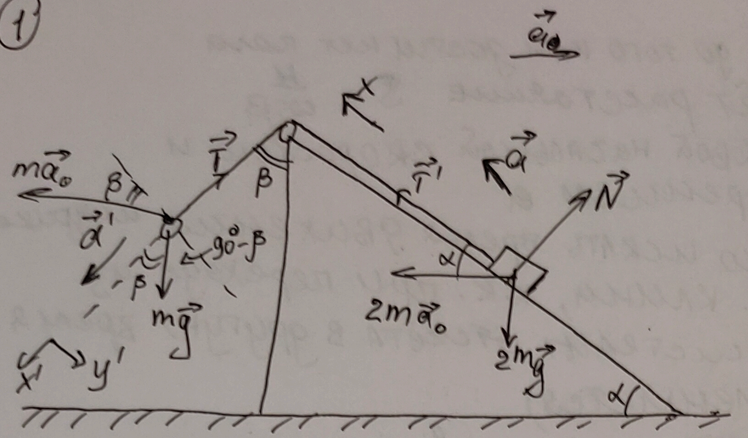
$\Rightarrow \frac{A_{12}+A_{21}}{A_{12}} = \frac{\nu C(T_2-T_1)}{\nu(T_2-T_1)(C-\frac{5}{2}R)} = \frac{C}{C-\frac{5}{2}R} = \frac{7}{2}$, где C — молярная теплоёмкость

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{tg\frac{\pi}{8}}{tg\frac{\pi}{12}}\cdot\frac{tg^2\frac{\pi}{12}+1}{tg^2\frac{\pi}{8}+1}$

$(1+\frac{1}{tg^2\frac{2\pi}{12}}) \Rightarrow \frac{P_0V_1}{V_0P_2} = \sqrt{\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{8}}+1}$

Физика, часть 1, вариант 11-06 чистовик

1



a_0 - ускорение клина

$a=a'$, т.к нить невесома

$T=T'$, т.к. нить нерастяжима

перейдём в С.О. клина $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ появится сила инерции $\vec F_u = -m\vec a$

Запишем второй закон Ньютона:

для бруска: $2m\vec a = \vec T' + \vec N + 2m\vec a_0 + 2m\vec g$

OX: $2ma = T + 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha$ (1)

ответ на 1 вопрос $\boxed{a_0 = \frac{5}{12}g}$

для шарика: $m\vec a' = m\vec a_0 + m\vec g + \vec T$

OX': $ma' = mg\cos\beta + ma_0\sin\beta - T$ (2)

Oy': $0 = -ma_0\cos\beta + mg\sin\beta \Rightarrow a_0 = g\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = g\,tg\beta = g\cdot\frac{5}{13}\cdot\frac{13}{12} = \frac{5}{12}g$

$\sin^2\beta + \cos^2\beta = 1 \Rightarrow \sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{144}{169}} = \frac{5}{13}$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

Т.к. перешли в систему отсчёта, значит a - это относител. ускорение

Выражаем T из (2) и подставляем в (1)

$T = m(g\cos\beta + a_0\sin\beta - a)$

$2\cancel{m}a = \cancel{m}g\cos\beta + \cancel{m}a_0\sin\beta - \cancel{m}a + 2\cancel{m}a_0\cos\alpha - 2\cancel{m}g\sin\alpha$

$3a = a_0(\sin\beta + 2\cos\alpha) + g(\cos\beta - 2\sin\alpha) \Rightarrow$

$\Rightarrow a = \dfrac{\frac{5}{12}g\left(\frac{5}{13} + 2\cdot\frac{4}{5}\right) + g\left(\frac{12}{13} - 2\cdot\frac{3}{5}\right)}{3} = \dfrac{\frac{5}{12}g\left(\frac{5}{13} + \frac{8}{5}\right) + g\left(\frac{12}{13} - \frac{6}{5}\right)}{3} =$

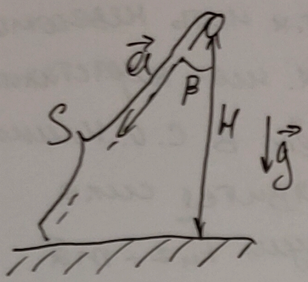
$= \dfrac{\frac{5}{12}g\left(\frac{25+104}{13\cdot 5}\right) + g\left(\frac{60-13\cdot 6}{13\cdot 5}\right)}{3} = \dfrac{g\left(\frac{129}{12\cdot 13} - \frac{18}{13\cdot 5}\right)}{3} = \frac{429}{2340}g \approx 0{,}183g$ -

ответ на второй вопрос

СТРАНИЦА 3

Физика, 1 часть вариант 11-06 чистовик

① продолжение



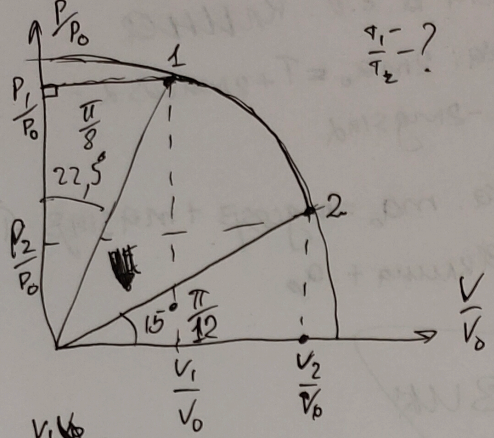
шарик до того как достигнет пола пройдёт расстояние $S = \frac{H}{\cos\beta}$ с нулевой начальной скоростью и ускорением a

(можно искать время движения шарика в с.о. клина, т.к. при переходе из одной системы отсчёта в другую время не изменяется)

$$S=\frac{at^2}{2} \Rightarrow t=\sqrt{\frac{2S}{a}}=\sqrt{\frac{2\cdot H}{a\cos\beta}}, \quad \cos\beta=\frac{g}{a} \Rightarrow g=a\cos\beta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Ответ: 1) $a_0=\frac{5}{12}g$; 2) $a=0{,}183g$; 3) $t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$.



$\frac{T_1}{T_2} - ?$

иными словами

$Q=0$

1) $\frac{P_1 V_1}{P_0 V_0} = \frac{\nu R T_1}{P_0 V_0}$

2) $\frac{P_2 V_2}{P_0 V_0} = \frac{\nu R T_2}{P_0 V_0}$ =>

$tg\frac{\pi}{8} = \frac{V_1/V_0}{P_1/P_0} = \frac{V_1 \cdot P_0}{P_1 V_0}$ => $V_1 P_0 = tg\frac{\pi}{8} P_1 V_0$

$tg\frac{\pi}{12} = \frac{P_2/P_0}{V_2/V_0} = \frac{P_2}{P_0}\cdot\frac{V_0}{V_2}$

$P_2 V_0 = tg\frac{\pi}{12} P_0 V_2$

$\frac{V_1}{V_0 \cdot tg\frac{\pi}{8}}$

$\frac{P_1 V_1}{P_0 V_0} = \frac{\nu R T_1}{P_0 V_0}$

$\frac{P_2 V_2}{P_0 V_0} = \frac{\nu R T_2}{P_0 V_0}$ =>

$\frac{\cancel{\nu} R T_1}{\cancel{P_0 V_0}} \cdot \frac{\cancel{P_0 V_0}}{\cancel{\nu} R T_2} = \frac{P_1 V_1}{\cancel{P_0 V_0}} \cdot \frac{\cancel{P_0 V_0}}{P_2 V_2}$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} =$

$\boxed{\text{ЧЕРНОВИК}}$

$\frac{P^2}{P_0^2} + \frac{V^2}{V_0} = const$ => $\frac{P_1^2}{P_0^2} + \frac{V_1^2}{V_0^2} = \frac{P_2^2}{P_0^2} + \frac{V_2^2}{V_0^2} \Big| \cdot P_0^2 \cdot V_0^2$

60-78 = -18

$\boxed{(P_1 V_0)^2 + (P_0 V_1)^2 = (V_0 P_2)^2 + (P_0 V_2)^2}$

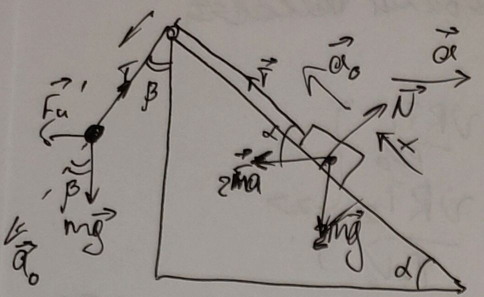
$(P_1 V_0)^2 + (tg\frac{\pi}{8} P_1 V_0)^2 = (tg\frac{\pi}{12} P_0 V_2)^2 + (P_0 V_2)^2$

$(P_1 V_0)^2 (1 + tg^2\frac{\pi}{8}) = (P_0 V_2)^2 (tg^2\frac{\pi}{12} + 1)$ => $\frac{P_1 V_0}{P_0 V_2} = \sqrt{\frac{tg^2\frac{\pi}{12} + 1}{1 + tg^2\frac{\pi}{8}}}$

$\frac{tg\frac{\pi}{8}}{tg\frac{\pi}{12}}$

$\left(\frac{V_1 P_0}{tg\frac{\pi}{8}}\right)^2 + (P_0 V_1)^2 = (V_0 P_2)^2 + \left(\frac{P_2 V_0}{tg\frac{\pi}{12}}\right)^2$

$(P_0 V_1)^2 \left(\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{8}} + 1\right) = (V_0 P_2)^2 \left(1 + \frac{1}{tg^2\frac{\pi}{12}}\right)$ => $\frac{P_0 V_1}{V_0 P_2} = \sqrt{\frac{1 + \frac{1}{tg^2\frac{\pi}{12}}}{\frac{1}{tg^2\frac{\pi}{8}} + 1}} = \sqrt{\frac{(tg^2\frac{\pi}{12} + 1)}{(1 + tg^2\frac{\pi}{8})} \cdot \frac{tg^2\frac{\pi}{8}}{tg^2\frac{\pi}{12}}}$



переходим в с.о. клина

для бруска: $2ma_0 = T + 2ma\cos\alpha -$
$- 2mg\sin\alpha$

для шарика: $ma_0 = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T$

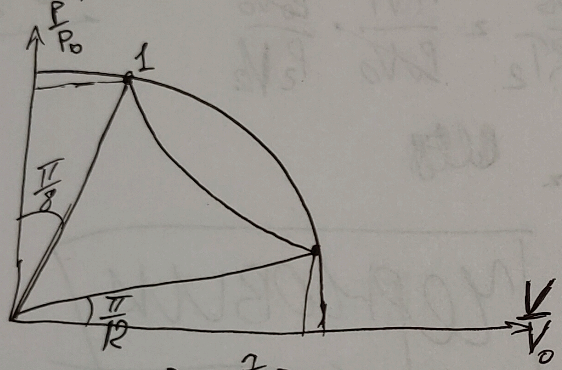
$a_{полное} = a_{клина} + a_0$

a_0 - относительное ускорение

черновик

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

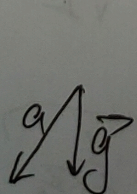
$\nu C \Delta T_i = \frac{5}{2}\nu R \Delta T_1 + A_i$



$C_p = C_v + R = \frac{7}{2}R$

$\frac{C_p}{C_v} = \frac{7R}{2R} = \frac{7}{2}$

$$\frac{129\cdot5 - 18\cdot12}{12\cdot13\cdot\underbrace{5\cdot3}_{15}} = \frac{645-216}{2340} = \frac{429}{2340}$$



Часть 2

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

Шифр: **21202540**

ID профиля: **325678**

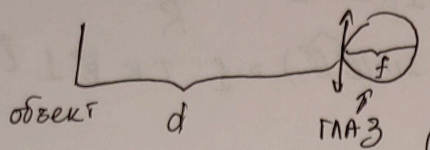
Вариант 6

Физика, часть 2 чистовик вариант 11-06

5) D_0 – оптическая сила глаза

D_1 – оптическая сила очков для дали

D_2 – оптическая сила очков для ~~[illegible]~~ $d_0 = 25\text{ см} = \frac{1}{4}$ м



(1) $D_0 = \frac{1}{f} + \frac{1}{x}$

(2) $D_0 + D_1 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$, где $d \to \infty$, $\frac{1}{d} \to 0$

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

(3) $D_0 + D_2 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_0}$

(3)-(2) $\Rightarrow D_2 - D_1 = \frac{1}{d_0} \Rightarrow \frac{3D_1}{7} - D_1 = \frac{1}{d_0} \Rightarrow$ ~~[illegible]~~

$-\frac{4}{7}D_1 = \frac{1}{d_0} \Rightarrow D_1 = -\frac{7}{4d_0} = -\frac{7}{4\cdot\frac{1}{4}} = -7$ Дптр

(2)-(1) $\Rightarrow D_1 = -\frac{1}{x} \Rightarrow x = -\frac{1}{D_1} = \frac{1}{7}$ м

2) (4) $D_0 + D_3 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_1}$, где $d_1 = 50\text{ см} = \frac{1}{2}$ м

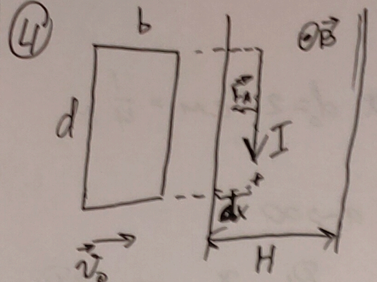
(4)-(2) $\Rightarrow D_3 - D_1 = \frac{1}{d_1} \Rightarrow D_3 = \frac{1}{d_1} + D_1 = \frac{1}{\frac{1}{2}} - 7 = 2 - 7 = -5$ Дптр

Ответ: 1) $D_1 = -7$ Дптр, $x = \frac{1}{7}$ м; 2) $D_3 = -5$ Дптр.

Страница 1

Физика, часть 2, чистовик вариант 11-06

④



dx – малое перемещение

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{B\,dS}{dt} = -Bd\cdot\overset{v}{\frac{dx}{dt}} = -Bdv$$

$$\varepsilon_i = -IR \Rightarrow -Bdv = -IR \Rightarrow I = \frac{Bdv}{R}$$

$$F_A = I\cdot l\cdot B\sin(\widehat{\vec l\,\vec B}),\ \sin(\widehat{\vec l\,\vec B}) = 1 \text{ т.к. } \vec B\perp\vec l$$

$$F_A = I\cdot dB = \frac{B^2d^2\cdot v}{R}$$

сразу после вхождения в поле $v = v_0 \Rightarrow F_A = \frac{B^2d^2v_0}{R}$

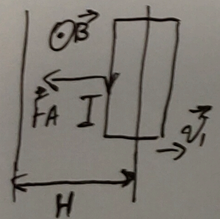
по II з-ну Ньютона: $ma = F_A \Rightarrow \boxed{a = \frac{B^2d^2v_0}{mR}}$ – ответ на первый вопрос

т.к. $H > b$, то ε_i будет возникать пока вся рамка не зайдет в пространство с B

$$a = \frac{B^2d^2}{mR}v \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{B^2d^2}{mR}\frac{dx}{dt} \Rightarrow \int_{v_0}^{v_1} dv = \frac{B^2d^2}{mR}\int_0^b dx \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 - v_0 = \frac{B^2d^2}{mR}(b-0) \Rightarrow \boxed{v_1 = v_0 + \frac{B^2d^3}{4mR}}$$ – это скорость

после того как вся рамка зайдёт в область, при выходе правой стороны рамки скорость не успеет резко поменяться поэтому останется такой же



аналогично, сила Ампера действует только на одну из длинных сторон, а F_A действующие на короткие стороны компенсируют друг друга.

$$ma = F_A \Rightarrow a = \frac{B^2d^2}{mR}v \Rightarrow \frac{dv}{\cancel{dt}} = \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{dx}{\cancel{dt}} \Rightarrow$$

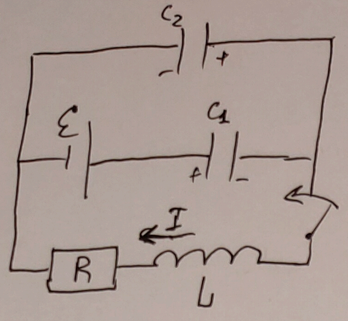
$$\Rightarrow \int_{v_1}^{v_2} dv = \frac{B^2d^2}{mR}\int_b^0 dx \Rightarrow v_2 - v_1 = \frac{B^2d^2}{mR}(0-b) \Rightarrow v_2 - v_0 - \cancel{\frac{B^2d^3}{4mR}} = -\frac{B^2d^3}{4mR}$$

$$v_2 = v_0$$

Ответ: 1) $a = \frac{B^2d^2v_0}{mR}$; 2) $v_1 = v_0 + \frac{B^2d^3}{4mR}$; 3) $v_2 = v_0$.

Физика, часть 2 чистовик Вариант 11-06

3



до замыкания ключа имеем два последовательно соединённых конденсатора $\Rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow$

$\Rightarrow C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C \cdot 3C}{C + 3C} = \frac{3C}{4}$ - эквивалентная емкость

$\mathcal{E} = U' = \frac{q_0 \cdot 4}{3C} = \frac{4q_0}{3C} \Rightarrow \underline{q_0 = \frac{3C\mathcal{E}}{4}}$ - это заряд на каждом конденсаторе

U_1 - напряж. на C_1: $U_1 = \frac{q_0}{C_1} = \frac{q_0}{C} = \frac{3C\mathcal{E}}{4C} = \boxed{\frac{3\mathcal{E}}{4} = U_1}$

Замыкаем ключ и для нижнего контура записываем второе правило Кирхгофа:

$\mathcal{E} + \mathcal{E}_{is} = U_1$, т.к. катушка это инертный элемент в цепи

$\mathcal{E} - L\frac{dI}{dt} = \frac{3\mathcal{E}}{4} \Rightarrow L\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{4} \Rightarrow \boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{4L}}$ - ответ на первый вопрос

2) ЗСЭ: $A_{ист} = \Delta W + Q$

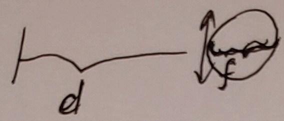
$A_{ист} = \mathcal{E}\Delta q = \mathcal{E}(q' - q_0)$

когда режим установится ток в цепи течь перестанет

$\mathcal{E} = U_1' + U_2' = \frac{q_1'}{C} + \frac{q_2'}{3C}$

$\Delta W = \frac{q'^2}{2C} - \frac{q_0^2}{2C}$

Ответ: 1) $\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{4L}$; 2) $Q = \frac{3C\mathcal{E}^2}{50}$; 3) $U_R = \frac{2}{5} I_0 R$.



$D_0 = \frac{1}{f} + \frac{1}{x}$

$D_0 + D_1 = \frac{1}{f}$

$D_0 + D_2 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ $\Rightarrow$ $D_0 + D_2 = D_0 + D_1 + \frac{1}{d}$

D_1 - для дали

D_2 - для 25 см

D_0 - оптическая сила глаза

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

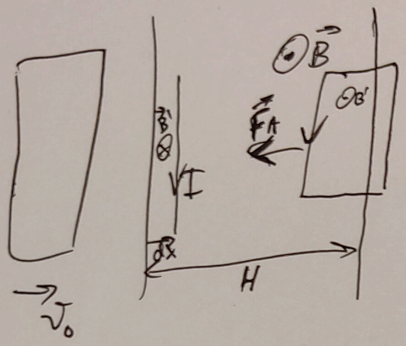
$D_2 = \frac{3}{7} D_1$

$D_1 = \frac{1}{x}$

$D_2 - D_1 = \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{3}{7} D_1 + D_1 = \frac{1}{d}$

$-\frac{10}{7} D_1 = \frac{1}{4} \Rightarrow D_1 = +\frac{40}{7}$ дптр

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



$\varepsilon_i = -BVl =$

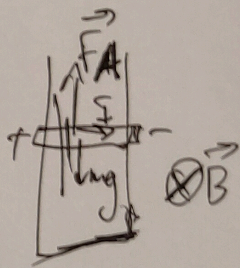
$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -B\frac{dS}{dt} = -Bd\frac{dx}{dt} = -Bdv$

$-Bdv = IR \Rightarrow I = \frac{Bdv}{R}$

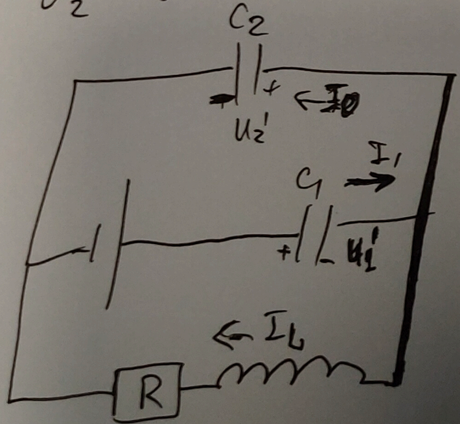
$F_A = IdB = \frac{Bdv}{R} \cdot dB = \frac{B^2 d^2 v}{R}$

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

черновик



$v_2 - v_0 -$



$\varepsilon + \varepsilon_{is} = u_1' + IR$

$I_1 = I_0 + I_L$

$\varepsilon_{is} + \varepsilon = U_1' + I_L R \Rightarrow \varepsilon - L\frac{dI_L}{dt} = U_1' + I_L R$?

ЗСЭ: $\frac{mv^2}{2} + F_A \cdot L \cos\alpha$

$L\int dI = R\int_0^q dq$

$+ \quad \varepsilon = u_1' -$