Часть 1

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

Шифр: **21201701**

ID профиля: **205109**

Вариант 7

Чистовик

Часть 1. Вариант 11−07.

1. Дано:

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$m_ш = m$

$m_б = \frac{m}{2}$

H

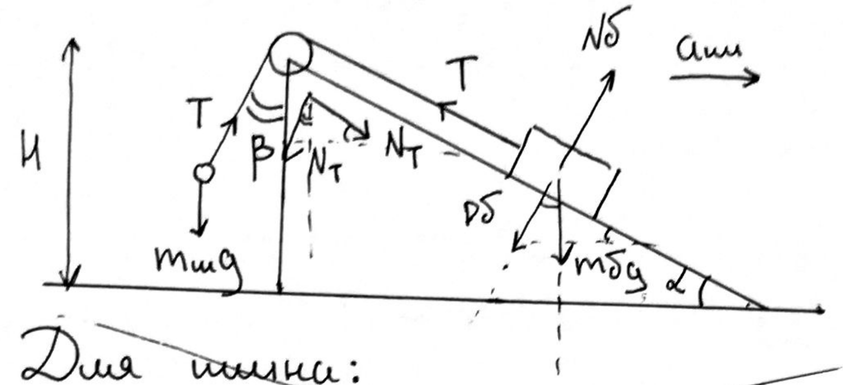
$\cos\beta = \frac{3}{5}$

$a_ш$ − ?

$a_б^{отн}$ − ?

$t_ш$ − ?

Решение:



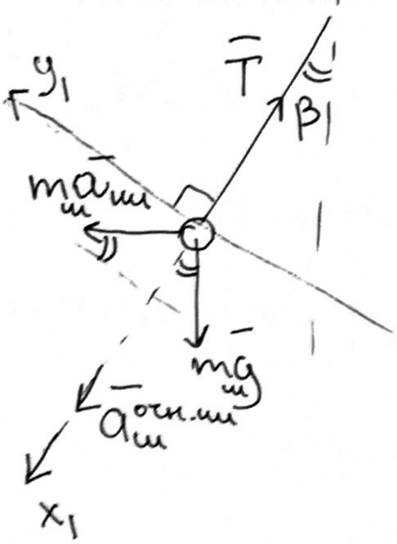
~~Для шина:~~

$\cancel{m_ш a_ш = N_T \cos\alpha - N_T \sin\beta - P_б \sin\alpha}$

$\cancel{P_б = N_б = m_б}$

1) Рассмотрим движение шарика в СО постоянного горизонтального ускорения $a_ш$:

В этой СО шарик движется в направлении вдоль нити



$Ox_1: m_ш a_ш^{отн.ш} = m_ш a_ш \sin\beta + m_ш g \cos\beta - T \quad (1)$

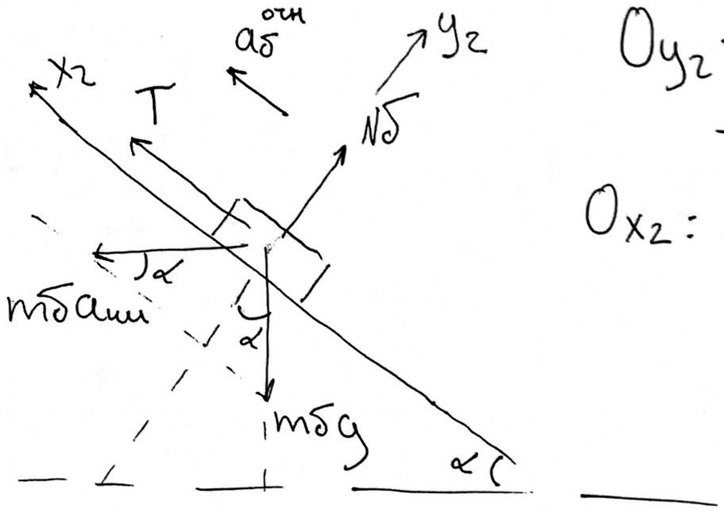
$Oy_1: \cancel{m_ш} a_ш \cos\beta - \cancel{m_ш} g \sin\beta = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow a_ш = g \,\mathrm{tg}\,\beta$

$\cos\beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin\beta = \frac{4}{5}$ (предпол., что $\beta < 90°$) $\Rightarrow$

$\Rightarrow a_ш = \frac{4}{3} g$

2) Рассмотрим движение ~~шарика~~ бруска в СО постоянного горизонтального ускорения $a_ш$. В этой СО брусок движется вдоль поверхности клина.



$Oy_2: N_б = m_б a_ш \cancel{\sin\beta} \sin\alpha +$
$+ m_б g \cos\alpha$ (2)

$Ox_2: m_б a_б^{отн} = T + m_б a_ш \cos\alpha -$
$- m_б g \sin\alpha$ (3)

По условию сказано, что нить нерастяжима $\Rightarrow a_б^{отн} = a_ш^{отн}$, т.к. это два ускорения, действующие вдоль нити на ее концах $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ (1): $m_ш a_б^{отн} = m_ш a_ш \sin\beta + m_ш g \cos\beta - T$

~~Подставим уравнение (3) в (2):~~

$\cancel{m_б a_б^{отн} =}$ Сложим это уравнение с урав. (3)

$a_б^{отн}(m_б + m_ш) = m_б a_ш \cos\alpha - m_б g \sin\alpha + m_ш a_ш \sin\beta +$
$+ m_ш g \cos\beta$; $a_ш = \frac{4}{3}g$, $\sin\alpha = \frac{12}{13}$, $m_б = \frac{m}{2}$ и $m_ш = m$:

$a_б^{отн} \cdot \frac{3}{2}\cancel{m} = \frac{\cancel{m}}{2} \cdot \frac{4}{3}g \cdot \frac{5}{13} - \frac{\cancel{m}}{2} \cdot g \cdot \frac{12}{13} + \cancel{m} \cdot \frac{4}{3}g \cdot \frac{4}{5} +$
$+ \cancel{m}g \cdot \frac{3}{5} = g\left(\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{13}^{\backslash 15} - \frac{6}{13}^{\backslash 15} + \frac{16}{15}^{\backslash 13} + \frac{3}{5}^{\backslash 3 \cdot 13}\right) = \frac{g}{3 \cdot 5 \cdot 13}(50 - 90 + 208 +$
$+ 117) = \frac{285}{3 \cdot 15 \cdot 13} g = \frac{19}{13} g$

3) В СО ускорения клина шарик должен вдоль ~~линии~~ нити пройти длину $\frac{H}{\cos\beta}$ *. Ранее было сказано, что $a_б^{отн} = a_ш^{отн}$ $\Rightarrow$ $\frac{H}{\cos\beta} = \frac{(a_ш^{отн})}{2} \cdot t_ш^2$ $\Rightarrow$

(* – т.к. шарик изначально был вблизи блока)

$$\Rightarrow \frac{2H}{a_ш^{отн}\cos\beta} = t_ш^2 = \frac{2H \cdot 13 \cdot 5}{19g \cdot 3} \Rightarrow t_ш \approx 1{,}51\sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: а) $a_ш = \frac{4}{3}g$ б) $a_б^{отн} = \frac{19}{13}g$

в) $t_ш \approx 1{,}51\sqrt{\frac{H}{g}}$

2 Дано:

$i=3$

$\alpha_1=30^\circ$

$\alpha_2=15^\circ$

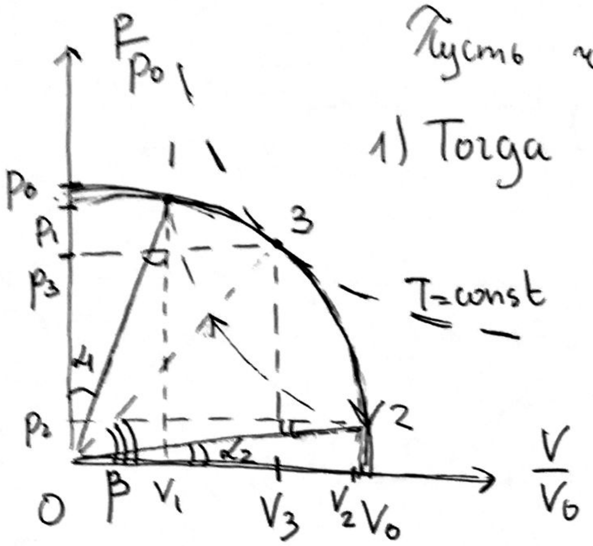
~~ν = ...~~

$\dfrac{T_1-T_2}{T_2}$ – ?

β – ?

η – ?

Решение:



Пусть численно $p_0=V_0=a$

1) Тогда $p_1=a\cos\alpha_1$

$p_2=a\sin\alpha_2$

$V_1=a\sin\alpha_1$

$V_2=a\cos\alpha_2$

$$\left.\begin{array}{l} p_1V_1=\nu RT_1 \\ p_2V_2=\nu RT_2 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{T_1-T_2}{T_2}=\frac{1}{\cancel{\nu R}}(p_1V_1-p_2V_2)\cdot\frac{\cancel{\nu R}}{p_2V_2}=$$

$$=\frac{a\cos\alpha_1\cdot a\sin\alpha_1-a\sin\alpha_2 a\cos\alpha_2}{a\sin\alpha_2 a\cos\alpha_2}=$$

$$=\frac{\cos30^\circ\sin30^\circ-\sin15^\circ\cos15^\circ}{\sin15^\circ\cos15^\circ}=\frac{\sin60^\circ-\sin30^\circ}{\sin30^\circ}=\sqrt3-1$$

2) В точке 3 $C=0 \Rightarrow Q=0 \Rightarrow A_{13}+\Delta U_{13}=0$

$$\frac{p_1+p_3}{2}(V_3-V_1)+\frac32(\nu RT_3-\nu RT_1)=0$$

$$\frac12(p_3V_3-p_3V_1-p_1V_1+p_1V_3+3p_3V_3-3p_1V_1)=$$

$$=\frac12(4a\sin\beta\, a\cos\beta-a\sin\beta\cdot a\sin\alpha_1-4a\cos\alpha_1\cdot a\sin\alpha_1+$$
$$+a\cos\alpha_1\cdot a\cos\beta)=0$$

$$4\sin\beta\cos\beta-\sin30^\circ\sin\beta-4\sin30^\circ\cos30^\circ+\cos30^\circ\cos\beta=0$$

$$2\sin2\beta-\frac12\sin\beta-\sqrt3+\frac{\sqrt3}{2}\cos\beta=0$$

$$4\sin\beta\cos\beta - \sqrt{3} = \frac{1}{2}(\sin\beta - \sqrt{3}\cos\beta) \uparrow^2$$

$$\cancel{16\,s} \; 4\cdot\sin^2 2\beta + 3 - 4\sqrt{3}\sin 2\beta = \frac{1}{4}(\sin^2\beta + \sqrt{3}\cos^2\beta -$$
$$- 2\sqrt{3}\sin\beta\cos\beta)$$

$$\sqrt{1-\sin^2\beta}\,(4\sin\beta + \cos 30^\circ) = 4\sin 30^\circ\cos 30^\circ + \sin 30^\circ \sin\beta)$$

$$(1-\sin^2\beta)(16\sin^2\beta + \frac{3}{4} - 4\sqrt{3}\sin\beta) = (\sqrt{3} + \frac{1}{2}\sin\beta)^2 =$$
$$= 3 + \frac{1}{4}\sin^2\beta - \sqrt{3}\sin\beta$$

$$16\sin^2\beta + \frac{3}{4} - 4\sqrt{3}\sin\beta - 16\sin^4\beta - \frac{3}{4}\sin^2\beta + 4\sqrt{3}\sin^3\beta =$$

$$= 3 + \frac{1}{4}\sin^2\beta - \sqrt{3}\sin\beta$$

$$16\sin^4\beta - 4\sqrt{3}\sin^3\beta - 15\sin^2\beta + 3\sqrt{3}\sin\beta + \frac{9}{4} = 0 \;/:\sin^2\beta$$

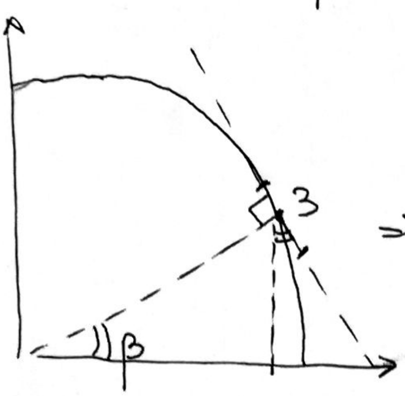
$$16\sin^2\beta - 4\sqrt{3}\sin\beta - 15 + \frac{3\sqrt{3}}{\sin\beta} + \frac{9}{4\sin^2\beta} = 0$$

$$\left(\frac{3\sqrt{3}}{\sin\beta} - 4\sqrt{3}\sin\beta\right)^2 = \frac{27}{\sin^2\beta} + 16\cdot 3\sin^2\beta - 12\cdot 3$$

2) В точке 3 $C=0 \Rightarrow Q=0 \Rightarrow dA + dU = 0$

$$\frac{p+\Delta p}{2}\cdot\Delta V = \frac{3}{2}((p+\Delta p)(V+\Delta V) - pV)$$

$$p\Delta V = 3(\Delta p V + p\Delta V) \Rightarrow 3\Delta p V = -2\Delta V p \quad \text{или}$$



$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{3\Delta p}{p} = -2\dfrac{\Delta V}{V} \\ \Rightarrow \dfrac{\Delta p}{p} = -\cos\beta \;\text{ и }\; \dfrac{\Delta V}{V} = \sin\beta \end{array}\right\} \Rightarrow \operatorname{tg}\beta = \frac{3}{2}$$

3) $\eta = \frac{A}{Q}$; Процесс 2-1 хар-ся пренебрежимо малым теплообменом => $Q_{2-1} = 0$ и $A_{2-1} = -\Delta U_{2-1}$

$$\eta = \frac{A_{1-2} + A_{2-1}}{Q_{1-3}}$$

~~2)~~

Ответ: а) $\frac{T_1 - T_2}{T_1} = \sqrt{3} - 1$

б) $\operatorname{tg} \beta = 3/2$

в)

Черновик

1. Дано:

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$m_ш = m$

$m_б = \frac{m}{2}$

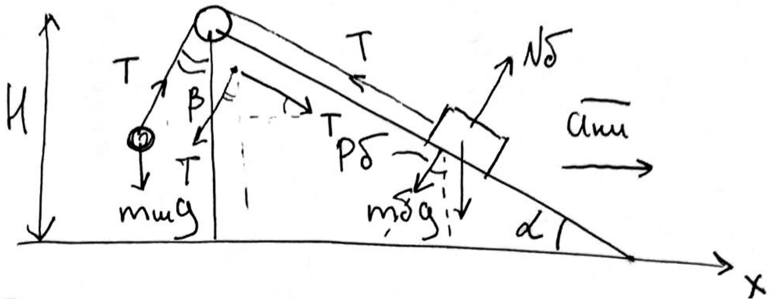
H

$\cos\beta = \frac{3}{5}$

$a_{ш} - ?$

$a_{бр}^{отн.ш} - ?$

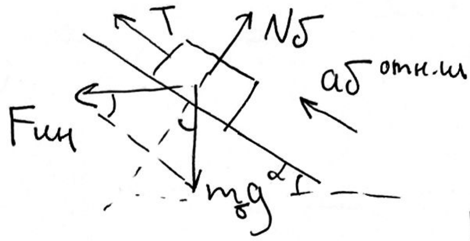
$t_ш - ?$



$T\cos\alpha - T\sin\beta - P_б\cos\alpha = ma_ш$ (1)

$P_б = N_б = mg\cos\alpha$ (2)

СО $a_ш$:

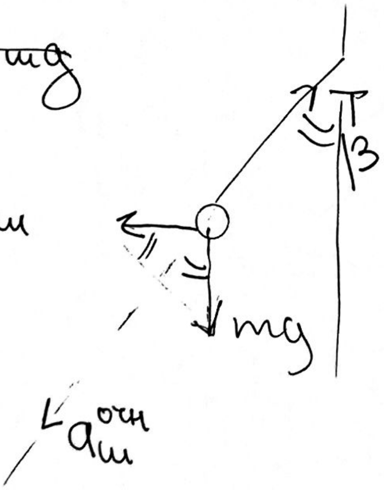


$N_б = m_б a_ш \sin\alpha +$
$+ m_б g\cos\alpha$

$ma_б^{отн} = T + m_б a_ш\cos\alpha -$
$- m_б g\sin\alpha$

~~$T\cos\beta = m_ш g$~~

$ma_ш$



$ma_ш^{отн} = ma_ш\sin\beta +$
$+ mg\cos\beta - T$

$ma_ш\cos\beta = mg\sin\beta$

$\Downarrow$

$ma_ш = mg\,tg\beta \Rightarrow \underline{a_ш = g\,tg\beta}$ (1)

$+ (1)$ и (2)

$T(\cos\alpha - \sin\beta) - mg\cos^2\alpha = mg\,tg\alpha$

$T = \frac{mg(tg\beta + \cos^2\alpha)}{\cos\alpha - \sin\beta} = \frac{mg\left(\cancel{\frac{5}{12}}^{3/4} + \frac{25}{169}\right)}{\frac{5}{13} - \frac{4}{5}}$

$$m a_{m}^{отн} = mg\,tg\beta \sin\beta + mg\cos\beta - T$$

$$m a_{\delta}^{отн} = T + \frac{m}{2} a_{m} \cos\alpha - \cancel{m_{\delta}}^{m/2} g \sin\alpha$$

2

В начале нить натянута =>

$$\Rightarrow L_{нити} = \frac{H}{\sin\alpha}$$

$$\frac{H}{\cos\beta} = X_{\delta} = \frac{a_{m}^{отн}}{2} t^2$$

$$\frac{1}{\sin\alpha} = \frac{13}{12} \qquad \frac{1}{\sin\beta} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{13 \cdot 4}{48} \overset{52}{=} \quad < \quad \frac{60}{48}$$

$$16 \cdot \frac{1}{4} - 4\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2\sqrt{2}} - 15 \cdot \frac{1}{2} + 3\sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{9}{4}$$

$$4^{24} - 2\sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{15}{2}^{12} + 3\sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{9}{4} = \sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{5}{2}$$

	16	$-4\sqrt{3}$	-15	$3\sqrt{3}$	9/4
$\sqrt{3}$	16	$12\sqrt{3}$	21	$24\sqrt{3}$	
$-\sqrt{3}$	16	$-20\sqrt{3}$	45	$-42\sqrt{3}$	

	16	$-4\sqrt{3}$	-15	$3\sqrt{3}$	$9/4$
$\frac{1}{\sqrt{3}}$	16	$\frac{16-12}{\sqrt{3}}$	$\frac{4}{3}-15$	$\frac{-41+87}{3\sqrt{3}}$	$-\frac{16}{9}+\frac{9}{4}$
$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	16	$\frac{-16-12}{\sqrt{3}}$	$\frac{28-45}{3}$	$\frac{17+87}{3\sqrt{3}}$	$-\frac{46}{9}+\frac{9}{4}$
$\frac{2}{\sqrt{3}}$	16	$\frac{32+12}{\sqrt{3}}$	$\frac{40-45}{3}$	$\frac{-10+27}{3\sqrt{3}}$	$\frac{34}{9}+\frac{9}{4}$
$-\frac{2}{\sqrt{3}}$	16	$\frac{-32-12}{\sqrt{3}}$	$\frac{88-45}{3}$	$\frac{43\cdot 2-27}{3\sqrt{3}}$	$-\frac{59\cdot 2}{9}+\frac{9}{4}$

$$dA + dU = 0$$

$$\frac{p+\Delta p}{2}\Delta V = \frac{3}{2}\left((p+\Delta p)(V+\Delta V) - pV\right) =$$

$$\Rightarrow p\frac{\Delta V}{\cancel{2}} = \frac{3}{\cancel{2}}\left(\cancel{pV} - \cancel{pV} + \Delta p V + p\Delta V\right)$$

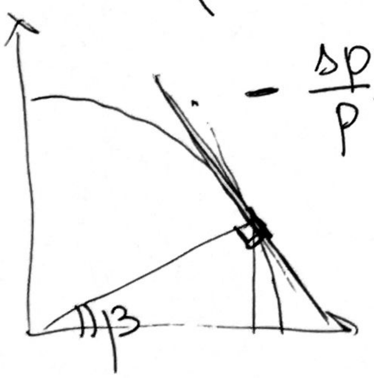
$$3\Delta p V + 3p\Delta V - p\Delta V = 0$$

$$3\Delta p V = -2\Delta V p$$

$$\frac{3\Delta p}{p} = -2\frac{\Delta V}{V}$$

$$3\cos\beta = 2\sin\beta$$

$$\mathrm{tg}\beta = 3/2$$



$$-\frac{\Delta p}{p} = \cos\beta$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \sin\beta$$

Часть 2

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

Шифр: **21201701**

ID профиля: **205109**

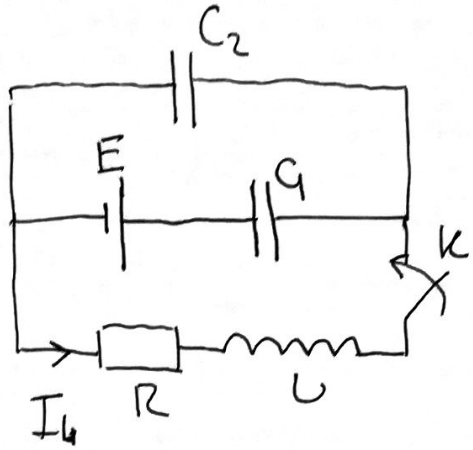
Вариант 7

Чистовик

Часть 2. Вариант 11-07

3. Дано:
$C_1 = C$
$C_2 = 4C$
E, R, L

1) $\dot{I}_1$ – ?
2) Q_1 – ?
3) I_R, если $I_{C_1} = I_0$



1) Сразу после замыкания ключа ток на катушке мгновенно возрасти не мог $\Rightarrow$
$\Rightarrow I_L = 0 \Rightarrow U_R = 0$

До замыкания $E = \dfrac{q_0}{C_{об}}$, где

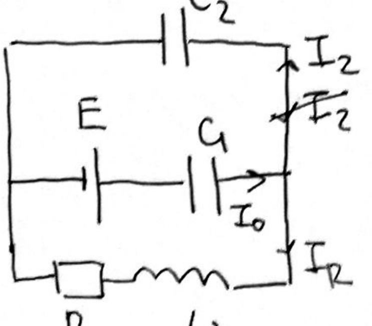
$$\frac{1}{C_{об}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{\cancel{5C_1}\ 5C}{4C^2} = \frac{5}{4C} \Rightarrow q_0 = \frac{4}{5}CE$$

$U_{C_2} = \dfrac{q_0}{C_2} = \dfrac{E}{5}$. Т.к. соединение параллельное, то

$U_{C_2} = U_R + U_L$, где $U_{C_2} = \dfrac{E}{5}$ и $U_R = 0 \Rightarrow \dfrac{E}{5} = L\dot{I}_1 \Rightarrow \dot{I}_1 = \dfrac{E}{5L}$

3) $E - \dfrac{q_1}{C_1} = \dfrac{q_2}{C_2} = I_R R + L\dot{I}_R$; $I_0 = \dot{q}_1$

$$E = \frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{4C} \Rightarrow 0 = \frac{\dot{q}_1}{C} + \frac{\dot{q}_2}{4C} \Rightarrow \frac{I_0}{C} = -\frac{I_2}{4C}$$



$\cancel{|I_2| = 4I_0 \Rightarrow I_R =}$ $I_2 = -4I_0$

$\cancel{I_2 = -4I_0 \Rightarrow}$

$I_R = I_0 - I_2 = 5I_0$

$$2)\ E(q-q_0) = \frac{q^2}{2C} - \frac{q_0^2}{2C} + \frac{q_1^2}{8C} - \frac{q_0^2}{8C} + \frac{LI_{max}^2}{2} + Q_0$$

$$\cancel{\dot q = I_{max} + \dot q_1} \quad и \quad Q_1 = 2Q_0$$

$$I = I_{max} \Rightarrow L\dot I = 0 \Rightarrow U = I_{max}R = \frac{q_1}{4C} = E - \frac{q}{C} \Rightarrow$$

$$\cancel{\Rightarrow E\left(CE - CI_{max}R\right) = \frac{(CE - CI_{max}R)^2}{2C} + \frac{(4CI_{max}R)^2}{8C} - - \left(\frac{1}{2C} + \frac{1}{8C}\right)\left(\frac{4}{5}CE\right)^2 + LI_{max}}$$

$$\Rightarrow q_1 = 4CE - 4q \quad и \quad I_{max} = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC} \quad и \quad \cancel{q = \frac{I_{max}^2}{2} + q_1}$$

$$E(q-q_0) = \frac{4q^2 - 4q_0^2 + q_1^2 - q_0^2}{8C} + \frac{LI_{max}^2}{2} + \frac{Q_1}{2} =$$

$$= \frac{(2q-q_0)(2q+q_0) + (4CE-4q-2q_0)(4CE-4q+2q_0)}{8C} +$$

$$+ \frac{L}{2}\left(\frac{E}{R} - \frac{q}{RC}\right)^2 + \frac{Q_1}{2}$$

Ответ: 1) $\dot I_1 = \frac{E}{5L}$

2)

3) $I_R = 5I_0$

4. Дано:

m

d и $b=3d$

v_0

R

B

$H=\frac{d}{5}$

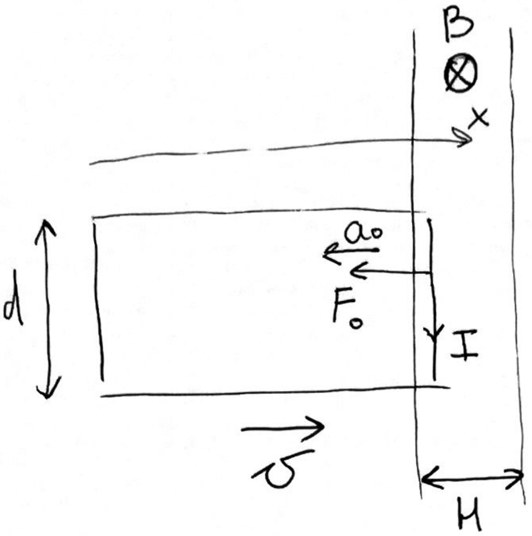
---

1) a_0 - ?

2) v_1 - ?

3) v_2 - ?

Решение:



$\cancel{\frac{BdS}{dt} = \Phi = BS \quad \Phi = LI \quad BdS = Ld}$

1) $\Phi = BS \Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} =$

$= \frac{BdS}{dt} = -\mathcal{E}_{сам} \Rightarrow B d v_0 = -I R_d$

(т.к. в урав. „-“ $a_0 \uparrow\downarrow v_0$)

$F_0 = IBd\sin 90° = m_d a_0$

$m = 2(d+b)\rho = 2\cdot 4d\rho$

$m_d = d\rho$ $\Bigg\} \Rightarrow m_d = \frac{m}{8}$ $\Bigg\} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{m}{8}\cdot a_0 = \frac{Bdv_0}{R_d} Bd$

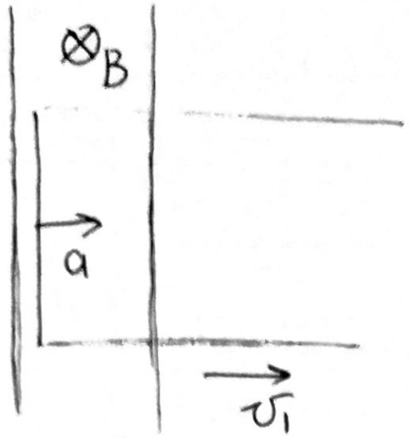
$R_d = \frac{R}{8d}\cdot d$ $\Bigg\} \Rightarrow a_0 = \frac{8}{m}\cdot\frac{B^2d^2v_0\cdot 8}{R} = \frac{64B^2d^2v_0}{mR}$

2) $\cancel{v_1 = v_0 - a_0 t_1, \text{ где } t_1 =}$

$H = \frac{v_1^2 - v_0^2}{-2a_0}$ (для оси X) $\Rightarrow 2a_0\cdot\frac{d}{5} = v_0^2 - v_1^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow v_1^2 = v_0^2 - \frac{2d}{5}\cdot\frac{64B^2d^2v_0}{mR} \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{128B^2d^3v_0}{5mR}}$

3)



$$-\frac{B\,dS}{dt} = -\mathcal{E}_{сам} \Rightarrow B d v_0 = IRd$$

(т.к. в урав „+" $a_0 \uparrow\uparrow v_1$)

$$F = IBd\sin 90^\circ = m d a_0$$

$$\cancel{H = \frac{v_2^2 - v_0^2}{}}$$

$$H = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$, но $\cancel{a = a_0}$ но $|a| = |a_0| \Rightarrow v_2 = v_0$

Ответ: 1) $a_0 = \dfrac{64B^2d^2v_0}{mR}$

2) $v_1 = \sqrt{v_0^2 - \dfrac{128B^2d^3v_0}{5mR}}$

3) $v_2 = v_0$

5. Дано:

$d_0 = 25$ см

$\dfrac{D_{уд}}{D_{25}} = 3$

$x - ?$

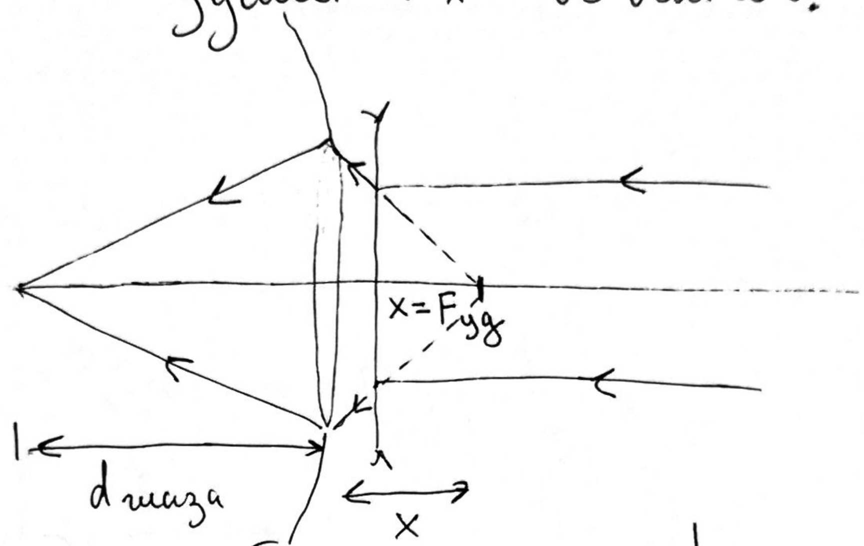
$D_{уд} - ?$

$D_{50} - ?$

Решение:

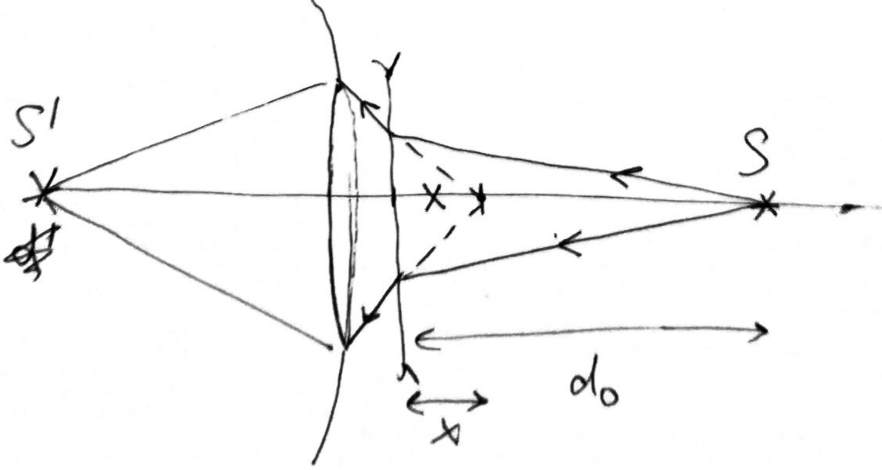
1) ~~Т.к. сказано, что у человека практически нулевой предел аккомодации, то $x \approx 0$~~

Для удаленных объектов:



Т.е. для удаленных объектов $F_{уд} = \dfrac{1}{D_{уд}} = x$, где x - расстояние, с которого близорукий человек может может самостоятельно различать текст.

Для $d_0 = 25$ см:



$\dfrac{1}{d_0} - \dfrac{1}{x} = -\dfrac{1}{F_{25}}$, где $x = \dfrac{1}{D_{уд}} \Rightarrow \left.\begin{aligned} \dfrac{1}{d_0} - D_{уд} &= -D_{25} \\ D_{уд} &= 3 D_{25} \end{aligned}\right\} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{d_0} - 3D_{25} = -D_{25} \Rightarrow \frac{1}{d_0} = 2D_{25} \Rightarrow D_{25} = \frac{1}{2d_0} \text{ и}$$

$$D_{уд} = \frac{3}{2d_0} = \frac{3}{50} \text{ см}^{-1} \quad \text{и} \quad X = \frac{50}{3} \text{ см}$$

2) $\frac{1}{d} - D_{уд} = -D_{50}$ (формула для $d = 50$см аналогичная ~~в~~ для $d_0 = 25$см)

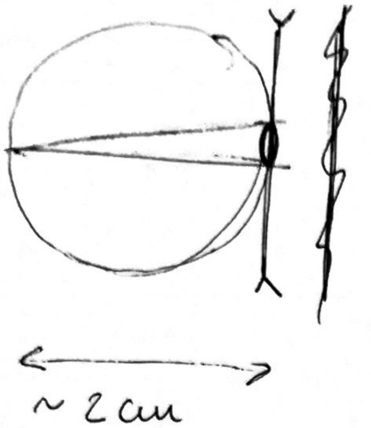
$\Downarrow$

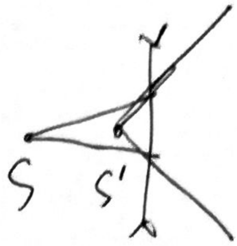
$$\frac{1}{50} - \frac{3}{50} = -D_{50} \Rightarrow D_{50} = \frac{2}{50} \text{ см}^{-1}$$

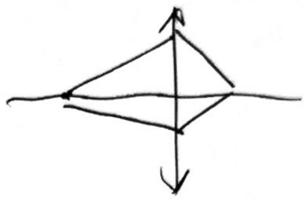
Ответ: 1) $x = \frac{50}{3}$ см и $D_{уд} = \frac{3}{50}$ см$^{-1}$

2) $D_{50} = \frac{2}{50}$ см$^{-1}$

Черновик

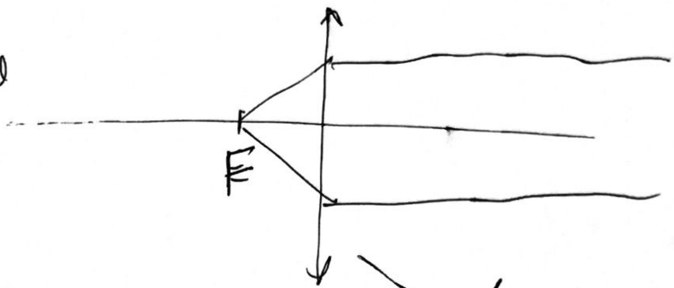


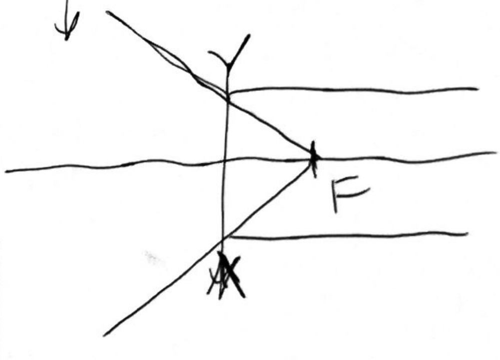


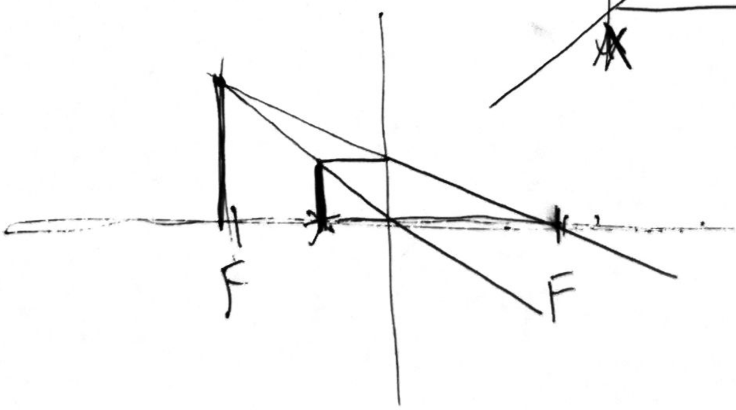


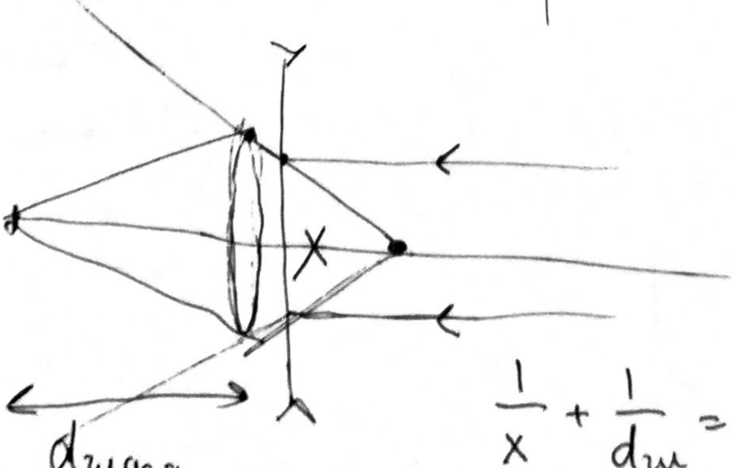
близорукий →

→ рассеивающая линза

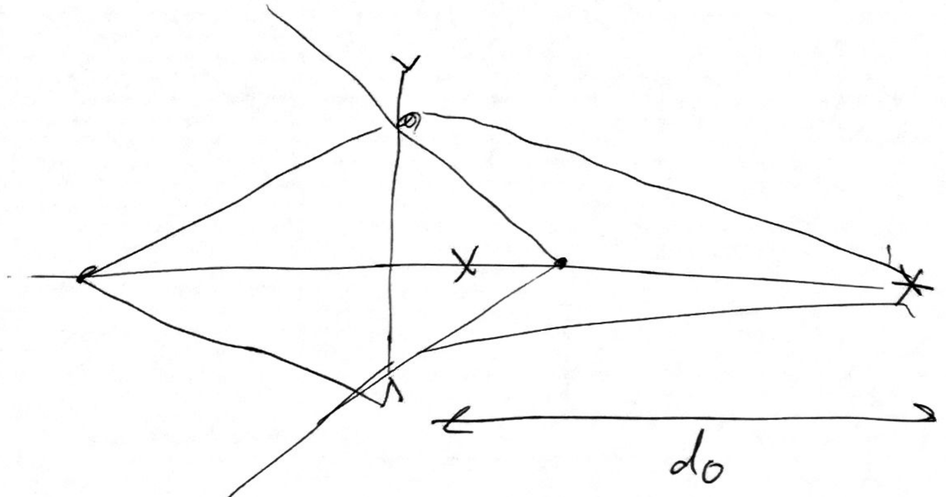








$$\frac{1}{x} + \frac{1}{d_{гл}} = \frac{1}{F} = \frac{1}{\cancel{D_{уд}}} D_{уд}$$



$$\frac{1}{d_0} \cancel{+} \frac{1}{x} = -\frac{1}{\cancel{D_{25}}} = -D_{25}$$

$$\cancel{\frac{1}{\infty}}: \quad x = F_{yg} = \frac{1}{D_{yg}}$$

$\Rightarrow$

$$\rightarrow \frac{1}{d_0} - D_{yg} = -D_{25}$$

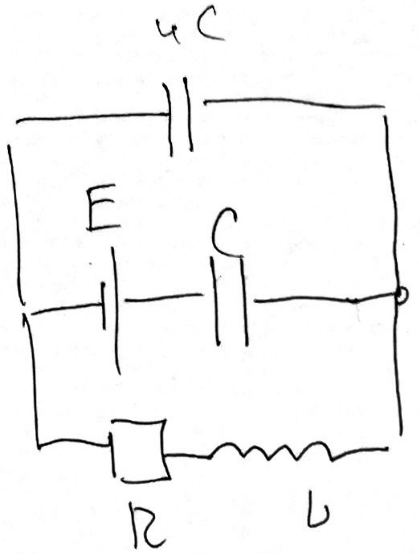
$$D_{yg} = 3D_{25}$$

$$\frac{1}{d_0} = 2D_{25} \rightarrow D_{25} = \frac{1}{50} \text{ gnтр} \rightarrow$$

$$\rightarrow D_{yg} = \frac{3}{50} \text{ gnтр}$$

$$\frac{1}{d} - \cancel{4_y} D_{yg} = -D_{50}$$

$$\frac{1}{50} - \frac{3}{50} = -\frac{2}{50} \rightarrow D_{50} = 2$$



$$E\cancel{q}^{\,(q-q_0)} = \frac{q^2}{2C} - \frac{q_0^2}{2C} +$$

$$+ \frac{q_1^2}{8C} - \frac{q_0^2}{8C} + Q$$

$$\frac{q_1}{4C} = E - \frac{q}{C} \Rightarrow q_1 = 4CE - 4q$$

$$E(q-q_0) = \frac{(q-q_0)(q+q_0)}{2C} + \frac{(q_1-q_0)(q_1+q_0)}{8C} + Q$$

$\cancel{\dot{q}_1 + q}$ F

//

$$(4CE - 4q - q_0)(4CE - 4q + q_0)$$

$$\frac{q^{2\,\cdot 4}}{2C} - \frac{q_0^{2\,\cdot 4}}{2C} - \frac{q_0^2}{8C} + \frac{16C^2E^2}{8\cancel{C}} + \frac{16q^2}{8C} -$$

$$- \frac{32\cancel{C}Eq}{8\cancel{C}}$$

$$Eq - E\cdot\frac{4}{5}CE = 2CE^2 - 4\cdot\frac{4}{5}CE^2 -$$

$$-\frac{\cancel{8}}{\cancel{8}\cancel{C}}\cdot\frac{\overset{2}{\cancel{16}}}{\underset{5}{\cancel{25}}}C^{\cancel{2}}E^2 + \frac{20q^2}{8C} - 4Eq + Q$$

$$\frac{10}{5} - \frac{16}{5} - \frac{2}{5}$$

$$5Eq - \frac{20}{8}\frac{q^2}{C} + CE^2\left(-\frac{4}{5} - 2 + \frac{16}{5} + \frac{2}{5}\right) = Q$$

$$q_1 - q =$$

$$E(q - q_0) = \frac{q^2}{2C} - \frac{q_0^2}{2C} + \frac{q_1^2}{8C} - \frac{q_0^2}{8C} +$$

$$+ \frac{LI_{max}^2}{2} + \frac{Q}{2}$$

$$\dot{q} = I_{max} + \dot{q}_1$$

$$I = I_{max} \Rightarrow L\dot{I} = 0 \Rightarrow U = I_{max}R = \frac{q_1}{4C} =$$

$$= E - \frac{q_0}{C}$$

$$q - \frac{I_{max}^2}{2} = 4CE - 4q$$

$$I_{max} = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC} \Rightarrow \frac{I_{max}^2}{2} = \frac{E^2}{2R^2} + \frac{q^2}{2R^2C^2} - \frac{2Eq}{2R^2C} =$$

$$= 5q - 4CE \rightarrow \frac{q^2}{2R^2C^2} - q\left(\frac{E}{R^2C} + 5\right) + \frac{E^2}{2R^2} + 4CE$$

$$D = \cancel{\frac{E^2}{R^4C^2}} + 25 + \frac{20E}{2R^2C} - \cancel{\frac{4E^2}{4R^4C^2}} - \frac{4\cdot 4CE}{2R^2C^2} =$$

$$= \frac{4E}{2R^2C} + \cancel{3E} + 25$$