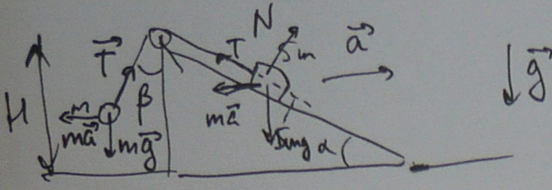
Часть 1

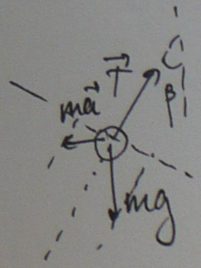
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200554**

ID профиля: **184506**

Вариант 8





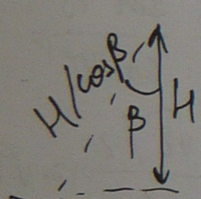
$\cancel{m}g\sin\beta = \cancel{m}a\cos\beta$

$a = g\,tg\beta$

$mg\cos\beta + ma\sin\beta - T = ma'$

$5ma' = T + ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha$

$\cancel{m}g\cos\beta + \cancel{m}a\sin\beta + \cancel{m}a\cos\beta - 5\cancel{m}g\sin\alpha = 6\cancel{m}a'$



$\cos\beta = \frac{H}{H/\cos\beta}$

$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{a't^2}{2}$

$t = \sqrt{\frac{2H}{a'\cos\beta}}$

$\frac{10\left(\frac{1}{\frac{5}{13}} + 5\cdot\frac{12}{13} - 5\cdot\cancel{\frac{3}{4}}\cdot\frac{4}{5}\right)}{6} = \frac{26 + \frac{50\cdot 12}{13} - 40}{6} = \frac{\frac{600}{13} - 14}{6} \approx 5,36.$

$\begin{array}{r} 14 \\ \times\ 13 \\ \hline 42 \\ 14 \\ \hline 182 \end{array}$

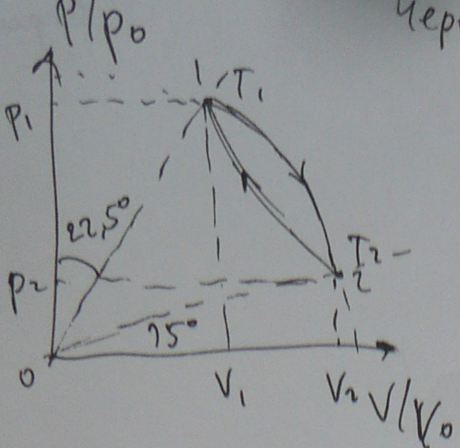
$\frac{418}{78}$

$\begin{array}{r|l} 418 & 78 \\ \hline 390 & 5,3 \\ \hline 280 & \\ 234 & \end{array}$

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

Чернови

Вариант 11-08



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

$\frac{pV}{T}$ = const

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

~~A1 - A.n.~~ ?. ~~A2 - p.t.~~

A_1 - подведенная т.

A_2 - отданная

$$\frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} - 1 = \frac{\cos 22{,}5}{\cancel{\cos 75°}\ \sin 15°} \cdot \frac{\sin 22{,}5°}{\cos 15°} - 1 =$$

$$\eta = \frac{A_1 - A_2}{A_1}$$

$p_1 = p \cos 22{,}5°$

$p_2 = p\, \cancel{\cos 75°} \sin 15°$

$V_1 = V \sin 22{,}5°$

$V_2 = V \cos 15°$

$$= \frac{\sin 45°}{\sin 30°} - 1 =$$

$$= \frac{\sqrt{2}/2}{1/2} - 1 = \sqrt{2} - 1$$

$C_v = \frac{5}{2}R = \frac{i}{2}R$

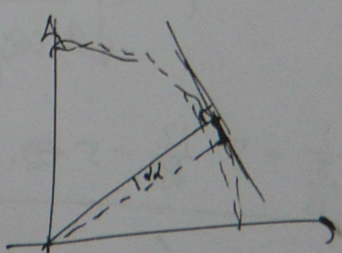
$pV = \nu RT$

$R = kN_A$

$Q = \Delta U + A$

$Q = 0$

$\frac{5}{2}\nu R \Delta T + \int p\,dV$



0,563

$V_2 \to V_1$

$p_2 \to$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_2}{\frac{p_2 V_1}{V_2}}$$

1

21200554 (U184506 M1267374)

Чистовик

Вариант 11-08

№2 продолжение

$$\eta = \frac{S_1 - S_2}{S_1} = \frac{\left(\pi \frac{52,5}{360} - \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{1}{8} - 0,02\right) - \left(\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{1}{4}\right)}{\pi \frac{52,5}{360} - \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{1}{8} - 0,02} \approx \frac{0,21 - 0,10}{0,21} \approx 0,53$$

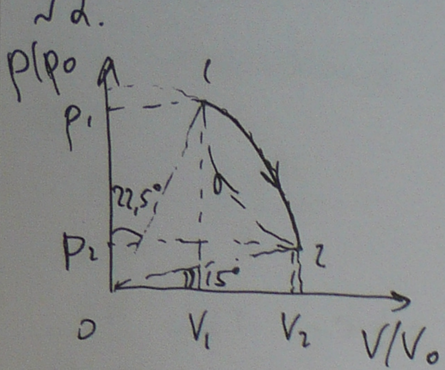
$\eta = 53\%$

Ответ: а) 0,41; б) нет; в) 53%.

Чистовик

Вариант 11 – 08

№2.



а) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ – ?

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1$$

$$\frac{pV}{T} = const \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2}$$

$p_1 = p\cos 22{,}5°$

$p_2 = p\sin 15°$

$V_1 = V\sin 22{,}5°$

$V_2 = V\cos 15°$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} - 1 = \frac{\cancel{p}\cos 22{,}5° \cancel{V}\sin 22{,}5°}{\cancel{p}\sin 15° \cancel{V}\cos 15°} - 1 = \frac{2\sin 22{,}5° \cos 22{,}5°}{2\sin 15° \cos 15°} -$$

$$-1 = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} - 1 = \frac{\sqrt{2}/2}{1/2} - 1 = \sqrt{2} - 1 \approx 0{,}41$$

б) $C = 0$ если $\Delta T \neq 0$, а $Q = 0$. Это бывает только в адиабатическом процессе $\Rightarrow$ такой точки не существует, ведь процесс 1–2 не имеет адиабатических участков

в) $\eta = \frac{A_1 - A_2}{A_1} = \frac{S_1 - S_2}{S_1}$

Будем считать отношение площадей.

$$S_1 = \pi pV \frac{52{,}5°}{360°} - \frac{p_1 V_1}{2} = \pi pV \frac{52{,}5°}{360°} - \frac{pV\sin 45°}{2}$$

$$+ \frac{p_2 V_2}{2} - \frac{\frac{p_2 V_1}{V_2} V_1}{2} \quad \Big| \quad + \frac{pV\sin 30°}{4} - \frac{p\sin 15° \cancel{V^2}\sin^2 22{,}5°}{2\cancel{V}\cos 15°}$$

$$S_2 = \left|\int_{V_1}^{V_2} p\,dV\right|$$

$$Q = 0 = \frac{5}{2}\nu R\Delta T + \int_{V_1}^{V_2} p\,dV \Rightarrow S_2 = \frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2) = \frac{5}{2}(p_1 V_1 - p_2 V_2) =$$

$$= \frac{5}{2}\left(\frac{pV\sin 45°}{2} - \frac{pV\sin 30°}{2}\right)$$

Чистовик

№1 продолжение Вариант 11-08

$\frac{H}{\cos\beta}$ - расстояние, которое нужно пройти шарику.

$$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{a't^2}{2}$$

$$\frac{2H}{a'\cos\beta} = t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a'\cos\beta}} = \sqrt{\frac{2H}{5{,}36\cdot\frac{5}{13}}} = \sqrt{0{,}97H}\left(\frac{c}{\sqrt{м}}\right)$$

Ответ: а) 24 (м/с²); б) 5,36 (м/с²); в) $\sqrt{0{,}97H}\left(\frac{c}{\sqrt{м}}\right)$; в формулах:

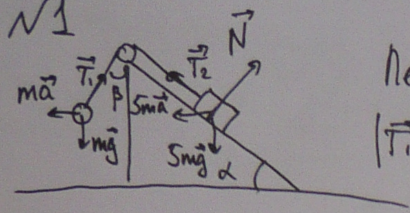
а) $a = g\,tg\beta$; б) $a' = \frac{g\left(\frac{1}{\cos\beta} + 5\sin\beta - 5\sin\alpha\right)}{6}$; в) $t = \sqrt{\frac{2H}{a'\cos\beta}} =$

$= \sqrt{\frac{12H}{g(1+5\sin\beta\cos\beta - 5\sin\alpha\cos\beta)}}$

Чистовик

Вариант 11-08

№1



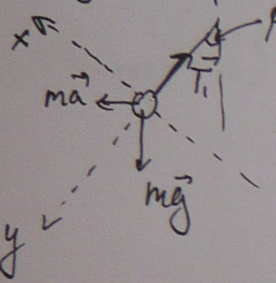
Перейдём в не ИСО связанную с клином.

$|\vec{T_1}| = |\vec{T_2}| = T$

$\cos\alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow tg\alpha = \frac{4}{3}$

$\cos\beta = \frac{5}{13} \Rightarrow \sin\beta = \frac{12}{13} \Rightarrow tg\beta = \frac{12}{5}$

Т.к. угол β остаётся постоянным, то по оси x результирующая сила равна $\vec{0}$:



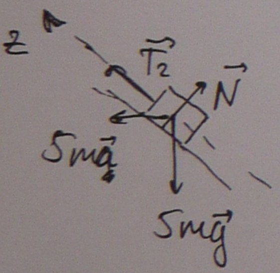
(оси x и y введены на рисунке)

$O_x: ma\cos\beta - mg\sin\beta = 0$ (1)

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

a' - ускорение шарика вдоль оси y

Из нерастяжимости нити следует, что у бруска ускорение тоже будет a'.



$O_z: T + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha = 5ma'$ (3)

Теперь у нас есть 3 ур-я и 3 неизв.: a, a', T.

Решаем:

(1) $ma\cos\beta - mg\sin\beta = 0$

$\underline{a = g\,tg\beta} \Rightarrow a = 10\cdot\frac{12}{5} = 24\ (м/с^2)$

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

$\left.\begin{array}{l} mg\,tg\beta\sin\beta + mg\cos\beta - T = ma' \\ (3)\ T + 5mg\,tg\beta\cos\alpha - 5mg\sin\alpha = 5ma' \end{array}\right) +$

$\cancel{m}g\,tg\beta\sin\beta + \cancel{m}g\cos\beta + 5\cancel{m}g\,tg\beta\cos\beta - 5\cancel{m}g\sin\alpha = 6\cancel{m}a'$

$g\left(\frac{\sin^2\beta}{\cos\beta} + \frac{\cos^2\beta}{\cos\beta} + 5\sin\beta - 5\sin\alpha\right) = 6a'$

$g\left(\frac{1}{\cos\beta} + 5\sin\beta - 5\sin\alpha\right)/6 = a' \Rightarrow a' = 5{,}36\ (м/с^2)$

Часть 2

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

Шифр: **21200554**

ID профиля: **184506**

Вариант 8

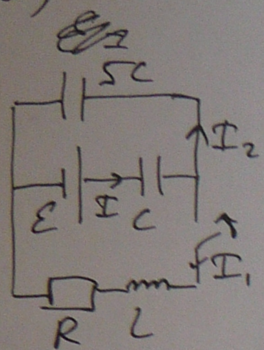
Чистовик

Вариант 11-08

№3.

а) $\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{L\,dI}{dt} = L\dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{\mathcal{E}}{L}$

б)



$\mathcal{E} = L\dot{I}_1 + RI_1 + \frac{q_1}{C} = \frac{q_2}{5C}$

$\dot{q}_1 = I_1$

$\dot{q}_2 = I_2$

$\dot{q}_1 = I_1 + \dot{q}_2$

$\cancel{\frac{LI^2}{2} = \frac{q_2^2}{5C} + \frac{q_1^2}{C}}$

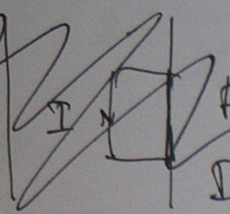
Ответ: а) $\frac{\mathcal{E}}{L}$.

Чистовик

Вариант 11-08

№4 продолжение

~~2)~~



$\cancel{F_T = m a_T}$

$\cancel{F_T = I_T B d}$

$\cancel{I_T R = B d V_T}$

$\cancel{m a_T = -\frac{B^2 d^2 V_T}{mR}}$ ~~(в другую сторону)~~

$\cancel{\frac{dV}{dt} = -\frac{B^2 d^2 V_T}{mR}}$

$\cancel{\int \frac{dV}{V_T} = \int -\frac{B^2 d^3}{mR} dt}$

$\cancel{\ln}$

Кроме знака, ничего не поменяется.

$\cancel{V_T = V_1 e^{-\frac{B^2 d^2}{mR} t}}$

$\cancel{x_T = V_1 \frac{mR}{B^2 d^2} e^{-\frac{B^2 d^2}{mR} t}}$

$\cancel{X_T = V_T \frac{mR}{B^2 d^2}}$

$\cancel{V_T = \frac{mR}{B^2 d^2} \frac{B^2 d^2}{mR} x_T}$

$\cancel{V_3 = \frac{B^2 d^2}{mR}}$

$$X_1 = V_T \frac{mR}{B^2 d^2} - V_0 \frac{mR}{B^2 d^2}$$

$$V_I = \cancel{X_1 + V_0 \frac{mR}{B^2 d^2}} \frac{X_1 B^2 d^2}{mR} + V_0 = \frac{\frac{2}{3} B^2 d^3}{mR} + V_0$$

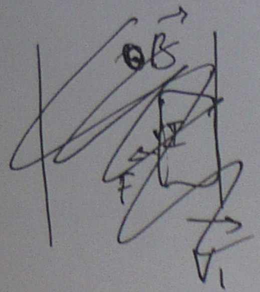
3) Здесь поменяется только знак: $V_2 = \left(\frac{\frac{2}{3} B^2 d^3}{mR} + V_0\right) - \frac{\frac{2}{3} B^2 d^3}{mR} = V_0$

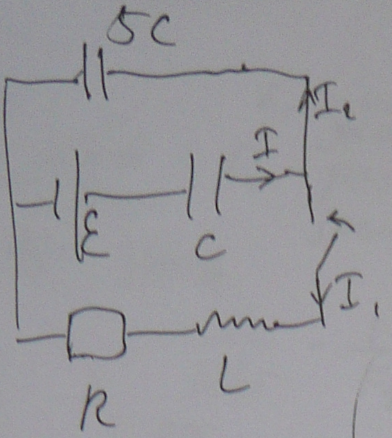
3

Ответ: а) $\frac{B^2 d^2 V_0}{mR}$; б) $\frac{\frac{2}{3} B^2 d^3}{mR} + V_0$; в) V_0.

Черидак

Вариант 11-01





$\mathcal{E} = \cancel{x}\, L\dot{I}$

$\dot{I} = \frac{\mathcal{E}}{L}$

$\mathcal{E} = L\dot{I}_1 + RI_1 + \frac{q_1}{C} =$

$= \frac{q_2}{5C}$

$\cancel{\dot{q}_2 = I_2}$

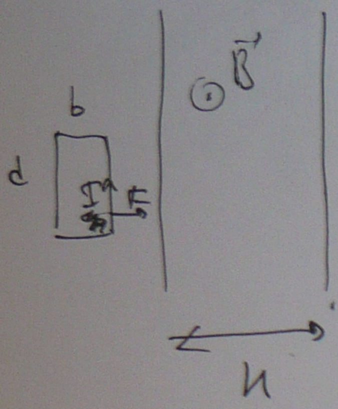
$\cancel{\dot{q}_1 = I_1}$

$\dot{q}_1 = I_1 + \dot{q}_2$

$\int_0^\infty I_1^2 R\, dt$ - ?

$\frac{LI^2}{2} = \frac{q_{2k}^2}{5C} + \frac{q_{1k}^2}{C}$

③



$$\Phi = BS$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = IR$$

$$F_T = ma_T$$

$$F_T = I_T B d$$

$$I_T R = \frac{Bd\,\Delta b}{\Delta t} = BdV_T$$

$$a_T = \frac{I_T B d}{m} = \frac{B^2 d^2 V_T}{mR}$$

$$\cancel{\dot{V}_T = \frac{dV_T}{dt} = \frac{B^2d^2 V_T}{mR}}$$

$$\cancel{\int_{V_0}^{V_1} \frac{1}{V_T} dV_T = \int_0^t \frac{B^2d^2}{mR} dt}$$

$$\cancel{\ln \frac{V_1}{V_0} = \frac{B^2d^2}{mR} t}$$

$$\dot{V}_T = \ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{B^2d^2}{mR}\frac{dx}{dt}$$

$$\frac{d\frac{dx}{dt}}{\cancel{dt}} = \frac{B^2d^2\,dx}{mR\,\cancel{dt}}$$

$$\ddot{x} = \frac{B^2d^2}{mR}\dot{x}$$

$$\cancel{k^2 - \frac{B^2d^2}{mR}k = 0}$$

$$\cancel{k = \frac{B^2d^2}{mR}}$$

$$\cancel{\frac{B^2d^2}{mR} \pm \frac{B^2d^2}{mR}}$$

$$V_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}t} = V_1$$

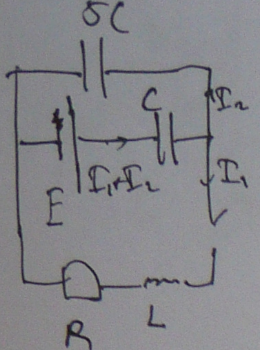
$$V_1 = \frac{dV_1}{dt}$$

$$\int V_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}t} dt = \int dx$$

$$\cancel{V_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}t} \frac{B^2d^2}{mR} = V_1}$$

Черновик

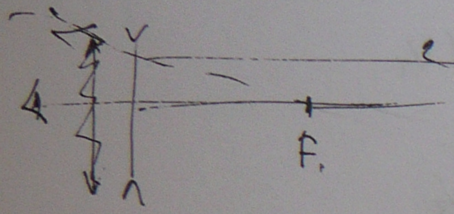
Вариант 11-08.



$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{L\,dI_1}{dt} = -L\dot{I}_1$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_{1+}}{C} + \frac{q_{2+}}{5C}$$

$$\mathcal{E} = I_{1+}R + \frac{L\,dI_1}{dt} = \dot{q}_1 R + L\ddot{q}_1$$

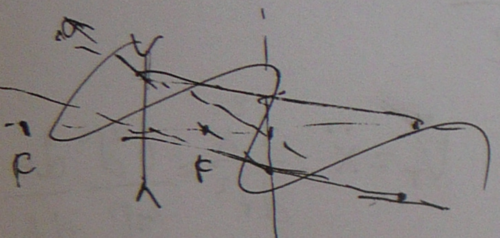


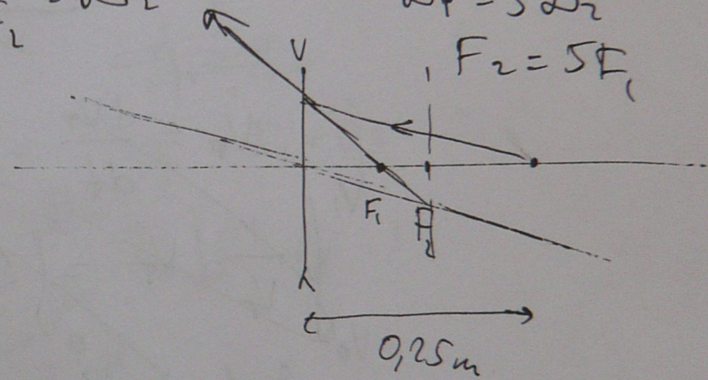
F - расстояние наил. зр.

$F_2 > F_1$ $\quad \frac{1}{F_1} = D_1$ $\quad D_1 > D_2$

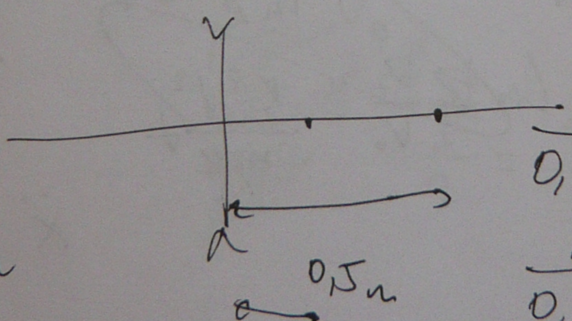
$\frac{1}{F_2} = D_2$ $\quad D_1 = 5D_2$

$F_2 = 5F_1$





$\frac{1}{0,2} - \frac{1}{F_3} =$



$\frac{1}{0,25} - \frac{1}{F_1} = -\frac{1}{F_2}$

$\frac{1}{0,25} - \frac{5}{5F_1} = -\frac{1}{5F_1}$

$5 - \frac{1}{F_3} = -2$

$\frac{1}{0,25} = \frac{4}{5F_1}$

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

$\cancel{F_1 = \frac{5}{6 \cdot 0,25} = \frac{1}{0,3} = 3}$

$2 - 5 = -3 \Rightarrow F = \frac{1}{3}$ дптр

$F_1 = 0,2$м

$2 - 5 = -3 = \frac{1}{F}$

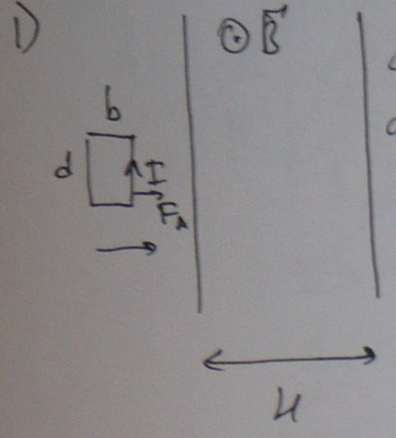
$D = 3$ дптр $\quad D = 5$ дптр

Чистовик

Вариант 11-08.

№4

1)



$\cancel{\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}}$

$\cancel{d\Phi = BdS}$

$\cancel{dS = d\cdot}$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta\Phi = B\Delta S$$

$$\Delta S = d\cdot\Delta b$$

$$\mathcal{E} = \frac{Bd\Delta b}{\Delta t} = BdV_0$$

$$BdV_0 = IR \Rightarrow I = \frac{BdV_0}{R}$$

$$F = IBd = \frac{BdV_0}{R}Bd = \frac{B^2d^2V_0}{R}$$

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{B^2d^2V_0}{mR}$$

2) Силы, действующие на боковые стороны, скомпенсированы.

Индексом „т" будем обозначать текущее значение величины

$$F_т = ma_т$$

$$F_т = I_т Bd$$

$$I_т R = \frac{Bd\Delta b}{\Delta t} = BdV_т$$

$$a_т = \frac{B^2d^2V_т}{mR}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{B^2d^2V_т}{mR}$$

$$\int_{V_0}^{V_т}\frac{dV}{V_т} = \int_0^t \frac{B^2d^2}{mR}dt$$

$$\ln\frac{V_т}{V_0} = \frac{B^2d^2}{mR}t$$

$$V_т = V_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}t}$$

$$\frac{dx}{dt} = V_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}t}$$

$$\int_0^{x_1} dx = \int V_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}t}dt$$

$$x_1 = V_0\frac{mR}{B^2d^2}e^{\frac{B^2d^2}{mR}t} - V_0\frac{mR}{B^2d^2}$$

$$\cancel{V_1 = \frac{x_1}{\frac{mR}{B^2d^2}} = \frac{x_1B^2d^2}{mR} = \frac{B^2d^2b}{mR} =}$$

$$\cancel{(x_1 = b)}$$

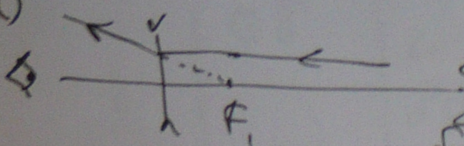
$$\cancel{= \frac{B^2d^2}{mR}\frac{2}{3}d = \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{mR}}$$

②

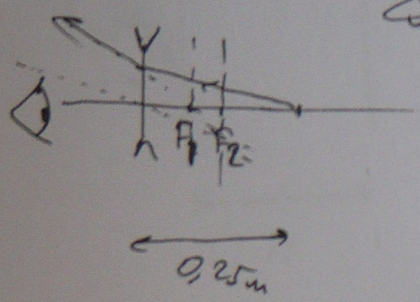
Чистовик Вариант 11-08.

№5

а)



F_1 – фокусное расстояние очков для дали. F_2 – для очков на 25см. F_1 – расстояние наилучшего зрения человека.



$$\frac{1}{0{,}25} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2}$$

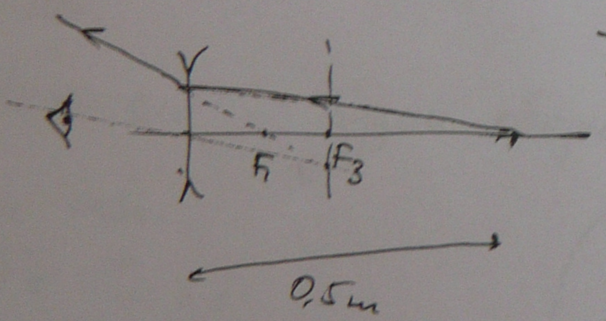
$$5F_1 = F_2$$

$$\frac{1}{0{,}25} + \frac{5\cdot 1}{5\cdot F_1} = \frac{1}{5F_1}$$

$$\frac{1}{0{,}25} = -\frac{4}{5F_1} \Rightarrow F_1 = -0{,}2\ м$$

$$D_1 = \frac{1}{F_1} = -5\ дптр$$

б)



$$\frac{1}{0{,}5} + \frac{1}{-0{,}2} = \frac{1}{F_3} \Rightarrow F_3 = -\frac{1}{3}\ м \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D_3 = -3\ дптр$$

Ответ: а) 0,2м; −5 дптр; б) −3 дптр.