Часть 1

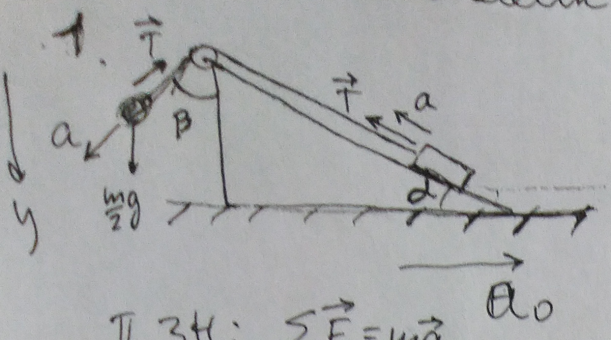
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201510**

ID профиля: **851268**

Вариант 7

Чистовик

1. 

1) a_0 - ?   2) a - ?

Ввиду нерастяжимости нити брусок и шарик движутся с одним ускорением a.

II ЗН: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

Для шарика: $\begin{cases} \frac{m}{2} a \cos\beta = \frac{m}{2} g - T\cos\beta \quad (1) \\ \frac{m}{2} a \sin\beta = \frac{m}{2} a_0 - T \sin\beta \quad (2) \end{cases}$

Для бруска: $ma = T - ma_0 \cos\alpha$ (3)

Из (1) и (2) получаем $a_0 = g\,tg\beta = \boxed{\frac{4}{3} g}$

Подставив a_0 в (3) получаем

$$a = \frac{3g\left(\frac{1}{2} - \sin\alpha\cos\alpha\right)}{2\cos\beta} = \frac{3}{2} g \cdot \frac{60}{169 \cdot \frac{3}{5}} =$$

$$= \frac{3}{2} g \cdot \frac{300}{3 \cdot 169} \approx \boxed{0{,}89\, g}$$

Ответ: 1) $\frac{4}{3} g$; 2) $0{,}89\, g$.

1

3) Высота на которой нах-ся шарик:

$h = H - H\cos\beta = H(1 - \cos\beta)$,

его ускорение по OY: $a_y = \frac{4}{3} g \cos\beta = \frac{4}{5} g$

Для равноуск. дв-я:

$$\cancel{\frac{4}{g}} \quad \frac{4}{5} \cdot g \frac{t^2}{2} = \frac{2}{5} g t^2 = H(1 - \cos\beta) = \frac{2}{5} H$$

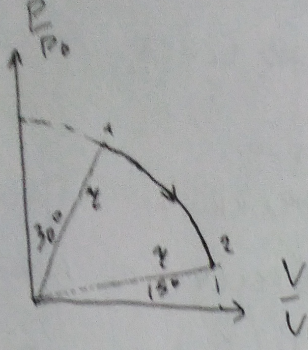
$$t = \sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: 3) $\sqrt{\frac{H}{g}}$

21201510 (U851268 M1269760)

Чистовик.

2.



1) $\frac{|T_2-T_1|}{T_2}$ - ?

Т.к. график - окр-ть, то для всех точек $\left(\frac{P}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2=r^2=const$

В точке 1

$$\begin{cases} \frac{P_1}{P_0}=r\cos30^\circ \\ V_1/V_0=r\sin30^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{P_0V_0}=r^2\cdot\frac{1}{2}\sin60^\circ \quad (1)$$

В точке 2

$$\begin{cases} \frac{P_2}{P_0}=r\sin15^\circ \\ \frac{V_2}{V_0}=r\cos15^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2V_2}{P_0V_0}=r^2\cdot\frac{1}{2}\sin30^\circ \quad (2)$$

$$\Rightarrow r^2=\frac{4P_2V_2}{P_0V_0}$$

$$\frac{T_1}{T_2}=\frac{P_1V_1}{P_2V_2}=\cancel{\sin}\ \frac{(1)}{(2)}=\frac{\sin60^\circ}{\sin30^\circ}=\sqrt{3}$$

$$\frac{|T_2-T_1|}{T_2}=\frac{\sqrt{3}T_2-T_2}{T_2}=\boxed{\sqrt{3}-1}$$

3) η-? По определению $\eta=\frac{Q_{получ}}{A_\Sigma}$

Газ получает Q в процессе 1-2, по 1-му з-ну т/д

$$Q_{12}=A_{12}+\Delta U_{12}=A_{12}+\frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1)=A_{12}-\frac{3}{2}\nu R(\sqrt{3}-1)T_2$$

$$\Delta U_{12}=-\frac{3}{2}\nu RT_2(\sqrt{3}-1)$$

A_Σ - разность работы газа A_{12} и над газом A_{21}

Т.к. $Q_{21}\approx0$, то $A_{21}\approx-\Delta U_{21}=-\Delta U_{12}$ по ЗСЭ.

A_{12} - площадь под кривой, полученной при домножении графика на p_0 по оси ординат и на V_0 по оси абсцисс. Площадь над графиком в отн. единицах составляет $\frac{45^\circ}{360^\circ}\cdot r^2=\frac{1}{8}\cdot\frac{4P_2V_2}{P_0V_0}=\frac{1}{2}\frac{P_2V_2}{P_0V_0}=S$

Тогда $A_{12}=S\cdot p_0V_0=\frac{2}{3}P_2V_2=\frac{2}{3}\nu RT_2$

Итого, $\eta=\cancel{\frac{2}{3}}\frac{A_{12}+\Delta U_{12}}{A_{12}+\Delta U_{21}}=\frac{\frac{1}{2}\nu RT_2-\frac{3}{2}\nu RT_2(\sqrt{3}-1)}{\frac{1}{2}\nu RT_2+\frac{3}{2}\nu RT_2(\sqrt{3}-1)}=$

$$=\frac{1-3\sqrt{3}+3}{1+3\sqrt{3}-3}\approx\frac{1{,}59}{\cancel{10{,}59}\ 3{,}19}\approx\boxed{50\%}$$

2

Ответ. 1) $\sqrt{3}-1$; 3) 50%.

21201510 (U851268 M1269760)

Чистовик.

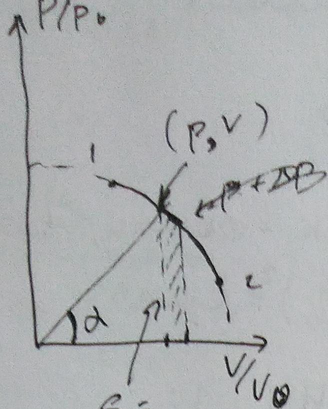
1. г) По определению $C = \frac{Q}{\Delta T} = 0 \Rightarrow Q = 0$

$Q = A + \Delta U \Rightarrow A = -\Delta U$.

Заметим, что для адиабатического процесса график $p(V)$ выпуклый вниз, а при домножении данного графика $\frac{p}{p_0}\left(\frac{V}{V_0}\right)$ на p_0 и V_0 получится график, выпуклый вверх, поэтому ~~т.е.~~ искомой точки не существует.

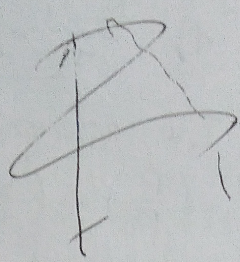
3

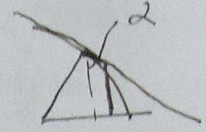
~~$dp=$~~



$S =$
$= \frac{1}{2}$ [illegible]

$\frac{PV}{P_0V_0} = \frac{1}{2} r^2 \sin 2\alpha$

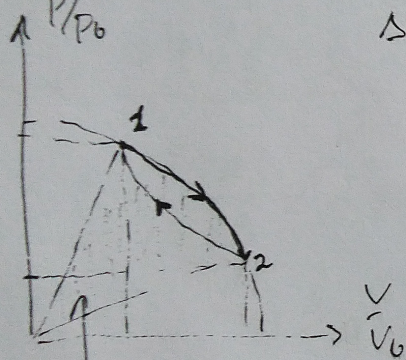




$A = -\Delta U$

3) η_2 - ?

$$\eta = \frac{Q_{нагр}}{A} = \frac{A_{12} + \Delta U_{12}}{A_{12} - A_{21}}$$



$S = \frac{1}{6}$

$\Delta U_{12} = \cancel{\nu R T} - \frac{3}{2} \nu R T_2 (\sqrt{3} - 1)$

~~$\Delta U_{21} \approx 0 \Rightarrow$~~

$Q_{21} \approx 0 \Rightarrow A_{21} \approx -\Delta U_{21} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \eta = \frac{A_{12} + \Delta U_{12}}{A_{12} + \Delta U_{21}} = \cancel{A}$$

$\Delta U_{21} = -\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R T_2 (\sqrt{3} - 1)$

$$S = \frac{\alpha}{2\pi} R^2 = \frac{1}{6} r^2 = \frac{2}{3} \frac{P_2 V_2}{P_0 V_0}$$

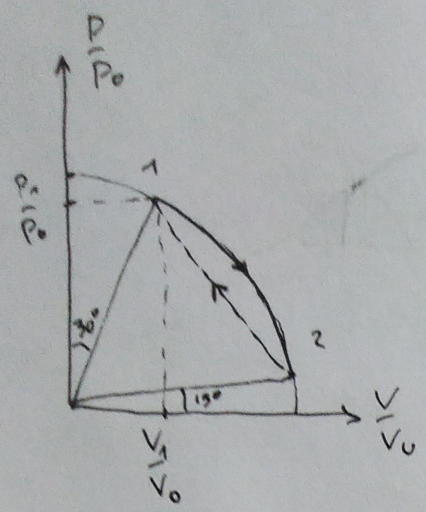
$$r^2 = \frac{2 P_2 V_2}{V_0 P_0 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{4 P_2 V_2}{P_0 V_0}$$

$A = S \cdot p_0 \cdot V_0 = \frac{2}{3} P_2 V_2 = \frac{2}{3} \nu R T_2$

$$\eta = \frac{\frac{2}{3} - \frac{3}{2}(\sqrt{3} - 1)}{\frac{2}{3} + \frac{3}{2}(\sqrt{3} - 1)} = \frac{4 - 9\sqrt{3} + 9}{4 + 9\sqrt{3} - 9}$$

~~Чистовик~~ Черновик

2.



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

Т.к. график - окр-ть, во всех точках

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

Для точки 1:

$$\begin{cases}\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2=\frac{P_1}{P_0}\cdot\frac{1}{\sin 30^\circ}=\frac{2P_1}{P_0}\\ \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2+\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2=\frac{V_1}{V_0}\cdot\frac{1}{\cos 30^\circ}=\frac{V_1}{V_0}\cdot\frac{2}{\sqrt{3}}\end{cases},$$

откуда $\begin{cases}P_1/P_0=\frac{1}{2}\\ V_1/V_0=\frac{\sqrt{3}}{2}\end{cases}$

Аналогично для точки 2

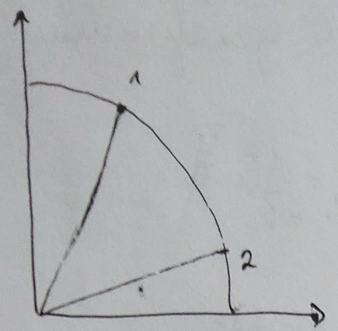
$\operatorname{tg} 15^\circ = 2-\sqrt{3}$

$\operatorname{ctg} 15^\circ = 2+\sqrt{3}$

$\left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 = (2-\sqrt{3})$

$\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 + \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 =$

2)



$\cancel{\alpha^2+\beta^2 = \alpha^2/\cos^2 30^\circ}$

$\cancel{\alpha^2+\beta^2 = \frac{\beta^2}{\sin^2 30^\circ}}$

$$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = r^2 = const$$

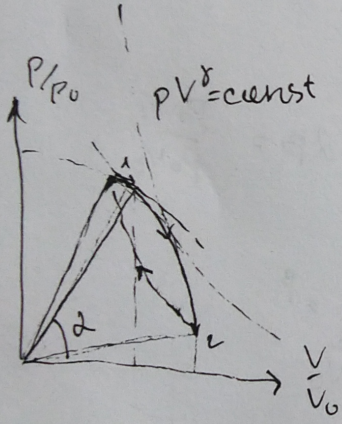
$$\frac{p_1}{p_0} = r\cos 30^\circ$$

$$\frac{V_1}{V_0} = r\sin 30^\circ \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{p_0 V_0} = r^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 60^\circ$$

$$\frac{p_2}{p_0} = r \sin 15^\circ$$

$$\frac{V_2}{V_0} = r\cos 15^\circ \Rightarrow \frac{p_2 V_2}{p_0 V_0} = r^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 30^\circ$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{|T_2-T_1|}{T_2} = \frac{\sqrt{3}-1}{}$$



$$C = \frac{Q}{\nu\Delta T} = 0 \Rightarrow Q = 0 \Rightarrow A = -\Delta U$$

$$\delta A = -\delta U$$

$$\delta A = p\,dV$$

$$\delta U = \frac{3}{2}\nu R\,dT$$

$$\cancel{\int p\,dV = \int \frac{3}{2}\nu R\,dT \Rightarrow \nu R T \ln\frac{V_2}{V_1} =}$$

$$C = \frac{Q}{\nu\Delta T} = 1 \qquad A\left(\frac{V}{V_0}\right) =$$

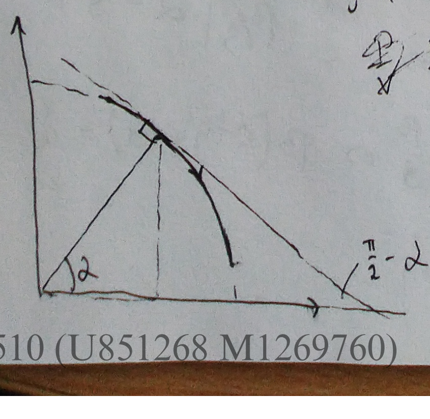
$p\downarrow\ V\uparrow\uparrow \Rightarrow A>0 \quad T_1 > T_2 \Rightarrow T\downarrow$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{pV}{p_0V_0}$$

$$\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right) = \frac{d\left(\frac{p}{p_0}\right)}{d\left(\frac{V}{V_0}\right)} = \frac{V_0}{p_0}\cdot\frac{dp}{dV} = -\frac{p_0}{V_0}\cdot\frac{\nu R T}{V^2} =$$

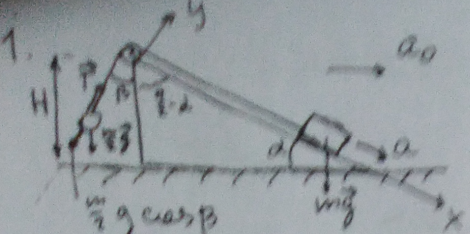
$$\frac{dp}{dV} = \left(\frac{\nu R T}{V}\right)' = -\frac{\nu R T}{V^2}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$$



21201510 (U851268 M1269760)

1.

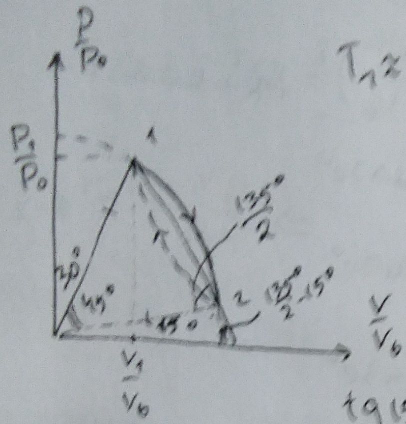


1) a_0?

II з-н: $\sum \vec F = m\vec a$

Пусть брусок с массой движется отн. клина с ускорением a.

②



$T_1 \geq T_2$ | 1) $\frac{T_2 - T_1}{T_2} - ? = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

$p^2 + V^2 = const$

$p_1^2 + V_1^2 = p_2^2 + V_2^2$

$(p_1 + p_2)(p_2 - p_1) = (V_2 + V_1)(V_2 - V_1)$

$tg\,15° = \sqrt{\frac{1-\cos 30°}{1+\cos 30°}} = \sqrt{\frac{1-\frac{\sqrt3}{2}}{1+\frac{\sqrt3}{2}}} = \sqrt{\frac{2-\sqrt3}{2+\sqrt3}} = \sqrt{\frac{(2-\sqrt3)^2}{4-3}} = 2-\sqrt3$

$\frac{1}{2-\sqrt3} = 2+\sqrt3$

$\frac{p_1}{p_0} = \frac{V_1}{V_0} \cdot \frac{1}{\sqrt3}$

$\frac{p_2}{p_0}\, tg\,15° = \frac{V_2}{V_0}$

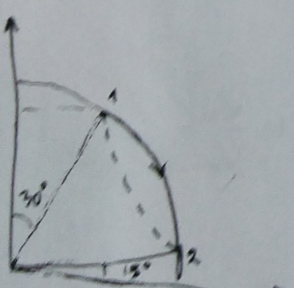
$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R}$ $T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2}$

$\alpha\beta = \frac{p_1 V_1}{p_0 V_0}$

$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{2+\sqrt3}{\sqrt3}$

$\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \frac{2p_1}{p_0}$ $=\alpha$

$\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \cancel{\frac{2\sqrt3}{2}\frac{V_1}{V_0}}\ \frac{2}{\sqrt3}\frac{V_1}{V_0}$ $=\beta$



$\begin{cases} \alpha^2 + \beta^2 = 2\alpha \\ \alpha^2 + \beta^2 = \frac{2}{\sqrt3}\beta \end{cases} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\sqrt3}\beta$

$\frac{\beta^2}{3} + \beta^2 = \frac{2}{\sqrt3}\beta$

$\frac{4}{3}\beta = \frac{2}{\sqrt3} \Rightarrow \beta = \frac{6}{4\sqrt3} = \frac{3}{2\sqrt3} = \frac{\sqrt3}{2}$ $\alpha = \frac{1}{2}$

$\begin{cases} \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 = \frac{p_2}{p_0 \cos 15°} & \cos 15° = c \\ \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 = \frac{V_2}{V_0 \sin 15°} & \sin 15° = s \end{cases}$

$\begin{cases} \alpha^2 + \beta^2 = \frac{\alpha}{c} \\ \alpha^2 + \beta^2 = \frac{\beta}{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{\alpha}{c} = \beta/s$ | $\alpha = \frac{c}{s}\beta$

$(ctg^2\varphi)\beta^2 + \beta^2 = \frac{\beta}{s} \Rightarrow \beta(ctg^2\varphi + 1) = \frac{1}{s}$

$\beta = \frac{1}{s(ctg^2\varphi + 1)} =$

21201510 (U851268 M1269760)

Часть 2

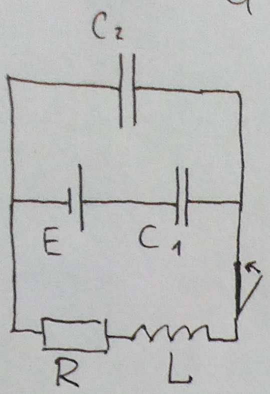
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201510**

ID профиля: **851268**

Вариант 7

③ Чистовик



1) Перед замыканием ключа:
- конд-ры соединены последовательно, их ёмкость $C_{12} = \frac{4C^2}{4C+C} = \frac{4}{5}C$
- $q_1 = q_2 = q_{12} = C_{12}U_{12} = \frac{4}{5}CE$
- сумма напр-ий равна E

тогда $U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{\frac{4}{5}CE}{C} = \frac{4}{5}E$, $U_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{\frac{4}{5}CE}{4C} = \frac{E}{5}$

Конд-р C_2 соединён параллельно с катушкой, поэтому, т.к. начальный ток равен нулю и $U_R = 0$, то $U_L = U_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{E}{5} = \mathcal{E}_i = L\frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt} \boxed{= \frac{E}{5L}}$$

2) В установившемся режиме ток через L не идёт, поэтому $\mathcal{E}_i = 0 \Rightarrow U_2' = 0 \Rightarrow q_2' = 0$. Тогда $U_1' = E$

$q_1' = C_1U_1' = CE$; $\Delta q_1 = q_1' - q_1 = \frac{1}{5}CE$;

$\Delta q_2 = q_2' - q_2 = -\frac{4}{5}CE$. Тогда суммарный протёкший заряд $\Delta q_1 + \Delta q_2 = -\frac{3}{5}CE = \Delta q$

По ЗСЭ: $E\Delta q = (W_1' - W_1) + (W_2' - W_2) + Q \Leftrightarrow$

$E\Delta q = CE^2\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right) + Q \Leftrightarrow Q = CE^2(0{,}3 + 0{,}6) \boxed{= 0{,}9CE^2}$

3) $I_{C_1} = I_0$, I_R - ?

$I_0 = I_2 + I_R$ (ЗСЗ)

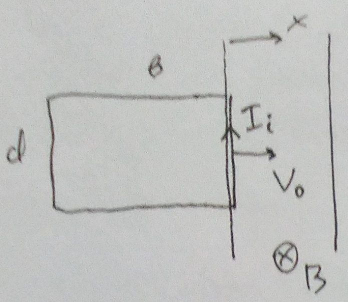
$EI_0 = I_2U_2 + I_0U_1 + I_R^2R + I_R\frac{LdI_R}{dt}$ 1

(ЗСЭ)

Ответ: 1) $\frac{E}{5L}$; 2) $0{,}9CE^2$

Чистовик.

4\.



Периметр рамки $L = \cancel{2B} 2в + 2d = 8d$

Сопротивление ~~рамки~~ правой стороны рамки равно $R \cdot \frac{d}{L} = \frac{R}{8} = r$

При её внесении в поле увеличится магнитный поток $\Rightarrow$ пойдёт инд. ток I_i вверх по пр. Ленца и на рамку подействует сила Ампера $F_A = BI_i d$

$$\mathcal{E}_i = B\frac{dS}{dt} = B \cdot d \cdot \frac{dx}{dt} = BV_0 d; \quad I_i = \frac{BV_0 d}{r} = \frac{8BV_0 d}{R}$$

~~F_A~~ $$a = \frac{F_A}{m} = \boxed{\frac{8B^2V_0d^2}{mR}}$$

При дв-ии с ускорением a

$$V_1^2 - V_0^2 = 2aH \Rightarrow V_1 = \sqrt{2aH + V_0^2} = \boxed{\sqrt{V_0^2 + \frac{16B^2V_0d^3}{5mR}}}$$

~~При выносе~~ когда ~~рамка~~ правая сторона рамки вышла из поля, ~~то~~ а левая – нет, поток не меняется, как и скорость рамки.

При прохождении её левой стороной поля поток через рамку будет уменьшаться, как и скорость, причём с таким же ускорением, как и в п.1, но в обратную сторону

$$V_2^2 - V_1^2 = -2aH \Rightarrow V_2 = \sqrt{V_1^2 - 2aH} = \sqrt{V_0^2 + 2aH - 2aH} = \boxed{V_0}$$

Ответ: 1) $\frac{8B^2V_0d^2}{mR}$; 2) $\sqrt{V_0^2 + \frac{16B^2V_0d^3}{5mR}}$; 3) V_0.

2

21201510 (U851268 M1269761)

Чистовик.

Очки рядом с глазом ⇒ опт. силы складываются.

5) Пусть очки для чтения на расстоянии $25см = d$ имеют опт. силу D_1, тогда $D_2 = 3D_1$ - для удалённых предметов. Тогда по ф-ле тонкой линзы

$$\begin{cases} D_1 + D_{гл} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \\ D_2 + D_{гл} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{f} \end{cases}$$, где $d' \gg d$, а f - размер глаза.

$\frac{1}{f} = D_1 + D_{гл} - \frac{1}{d}$, тогда $2D_1 = \frac{1}{d'} - \frac{1}{d} \approx -\frac{1}{d} \Rightarrow$

$$\Rightarrow D_1 \approx -\frac{1}{2d} = -\frac{1}{2 \cdot 0{,}25м} = -2дптр.$$

$$D_2 = 2D_1 \boxed{= -6дптр}.$$

$$\begin{cases} D_{гл} + D_1 = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \\ D_{гл} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \end{cases} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{d} - \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{1}{-D_1 + \frac{1}{d}} = \frac{1}{2м^{-1} + 4м^{-1}} \boxed{= \frac{1}{6}м} \approx 17см$$

Пусть $a = 50$ см, D - необх. опт. сила

Всё так же по ф-ле тонкой линзы

$$\begin{cases} D_{гл} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \\ D_{гл} + D = \frac{1}{a} + \frac{1}{f} \end{cases} \Leftrightarrow D = \frac{1}{a} - \frac{1}{x} = \frac{1}{0{,}5м} - 6м^{-1} \boxed{= -4дптр}$$

Ответ: 1) $x = \frac{1}{6}$ м ≈ 17 см, $D_2 = -6$ дптр;

2) -4 дптр.

3

Черновик

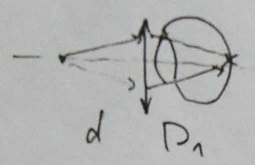
(5) $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{\frac{1}{f}+\frac{1}{d}} = \left(\frac{fd}{d+f}\right)^{-1} = \frac{fd}{f+d}$

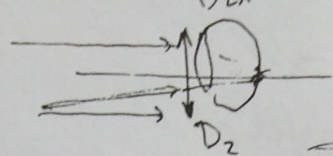
$D = \frac{f+d}{fd}$ $\quad d \to \infty \Rightarrow$

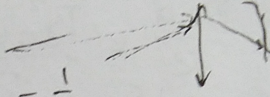
$U_2 = I_2 R_2 + \mathcal{E}_1$

$I_0 U_1 + I_2 U_2 + I_2^2 R + L \frac{dI_2}{dt} I_2 = \mathcal{E} I_0$

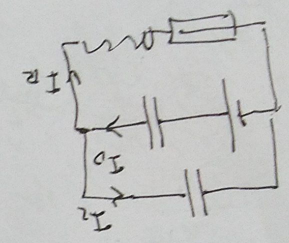
$D_2 = 3 D_1$







$I_0 U_1 + I_2 U_2 + I_2^2 R_2$



$D_1 + D_{гл} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = D_1 + D_{гл} - \frac{1}{d}$

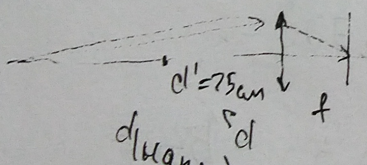
$3D_1 + D_{гл} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{f}$

$3D_1 = D_1 + \frac{1}{d'} - \frac{1}{d}$

$2D_1 = \frac{1}{d'} - \frac{1}{d}$ $\quad D_1 \approx -\frac{1}{2d} = -\frac{1}{2 \cdot 0{,}25} \approx -2$ дптр.

$D_2 = -6$ дптр.

1) $D_{гл} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \approx 0$



$D_{гл} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$D + D_{гл} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} + D_{гл} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{f}$ $\quad D_{гл} < 0 \Rightarrow d > d'$ дальн

$D_{гл} = \frac{1}{d'} - \frac{1}{d} = \frac{d'-d}{dd'}$ $\quad D_{гл} >$

$D_{гл} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ $\quad l = 50$ см; $\quad D_{гл} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

$D_{гл} + D = \frac{1}{d'} + \frac{1}{f} = D + \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow D_{очк} = \frac{1}{d'} - \frac{1}{d}$ | $D_{гл}$

$\begin{cases} D_{гл} + D_1 = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \\ D_{гл} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \end{cases} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{d} - \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{d} - D_1 \Rightarrow x = \frac{1}{\frac{1}{d} - D_1} =$

$D_{гл} =$ $\quad = \frac{1}{\frac{1}{0{,}25} + 2} = \frac{1}{6}$ (м)

21201510 (U851268 M1269761)

Черновик $\quad a = 50\,см$

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

$$D_{гл} + D = \frac{1}{a} + \frac{1}{f}$$

$$D + \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{f} \Rightarrow D = \frac{1}{a} - \frac{1}{x}$$

$$F = BId = \frac{B\mathcal{E}d}{R} = \frac{B^2 v d^2}{R}$$

$$\cancel{v = v_0 + at}$$

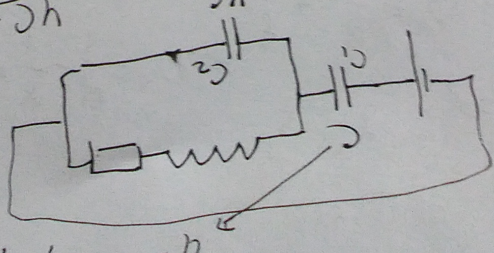
$$m\frac{dv}{dt} = \frac{B^2d^2}{R}v \Rightarrow \frac{dv}{v} = \frac{B^2d^2}{mR}dt$$

$$\ln\frac{v_2}{v_1} = \frac{B^2d^2}{mR}\tau \Rightarrow$$

$$\cancel{x = v_1 \cdot e^{\frac{B^2d^2}{mR}\tau}}$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 \cdot e^{\frac{B^2d^2}{mR}\tau} = \frac{dx}{dt}$$

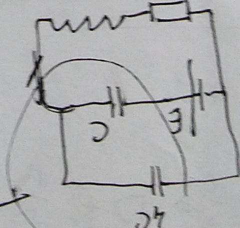
$$q = CE \; ; \; \Delta q = \frac{3}{5}CE$$



$$\Delta q = -\frac{3}{5}CE$$

$$\Delta q = \frac{4}{5}CE \quad q = 0$$

$$W_2 = \frac{4C \cdot \frac{E^2}{50}}{} = \frac{2CE^2}{25} + W_1 = \frac{C \cdot \frac{16}{25}CE^2}{2} = \frac{8}{25}CE^2$$



$$W = \frac{q^2}{2(4C+C)} = \frac{\frac{16}{25}CE^2}{10C} = \frac{8}{125}CE^2$$

$$W_{зач} =$$

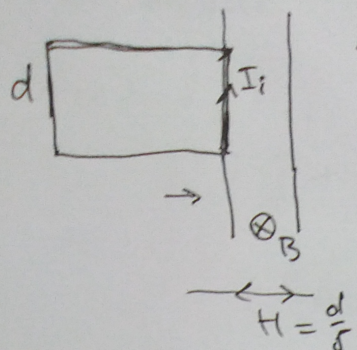
$$W_{\mathcal{E}} = \frac{CE^2}{5}$$

$$E_{\Delta q} = CE^2\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right) + Q \qquad 0{,}5 - 0{,}2 = 0{,}3$$

$$-\frac{3}{5}CE^2 = \frac{3}{10}CE^2 + Q$$

$$U_1 + I_R R = E$$

④ Черновик



1) $\varepsilon_i = B v d$

$I_i = \frac{B \cancel{\varepsilon} V_0 d}{\cancel{R}}$

m, d, V_0, R, B

$\Rightarrow L = 8d$

$r = \frac{1}{8}R$

$\Delta \Phi > 0$

$\Phi_i < 0$

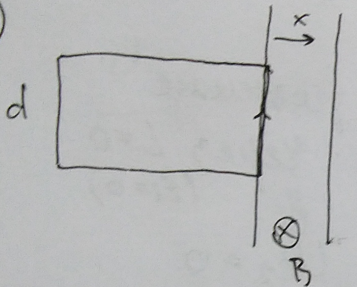
$I_i = \frac{B V_0 d}{\frac{1}{8} R} = \frac{8 B V_0 d}{R}$

$F = BId = \boxed{\frac{8 B^2 V_0 d^2}{R}}$

$\Rightarrow = const = \frac{8 B^2 V_0 d^2}{R}$

$a = \frac{8 B^2 V_0 d^2}{mR} = const$

2)

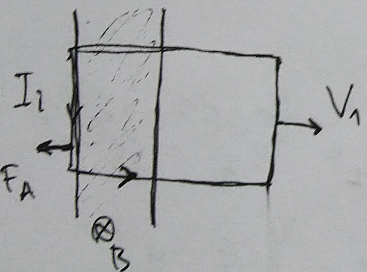


$V(t) = V_0 + at$

$\Rightarrow V_1^2 - V_0^2 = 2aH$

$V_1 = \boxed{\sqrt{V_0^2 + 2aH}} = \sqrt{V_0^2 + \frac{16 B^2 V_0 d^3}{5mR}}$

3) V_2 - ? Когда пр. ст. вышла из поля, $\Phi = const \Rightarrow \varepsilon_i = 0 \Rightarrow I_i = 0$



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

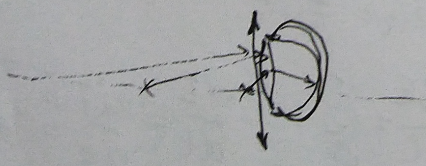
~~D = 1~~

$D_{гл} \approx 0$

$V_2^2 - V_1^2 = -2aH$

$V_2 = \sqrt{V_1^2 - 2aH} = \sqrt{V_0^2 + 2aH - 2aH} = \boxed{V_0}$

⑤



$f = \frac{Fd}{d-F}$

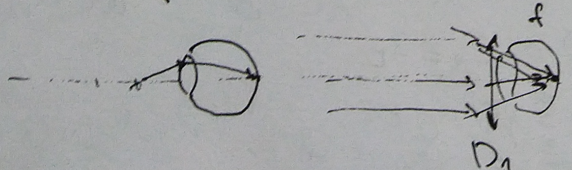
$d \to \infty$

$f = f_0$ при $d \to 0 \Rightarrow f_0 = \frac{Fd}{-F} \to 0$

$f = \frac{Fd}{d-F} \to F$

$f_0 = -d$

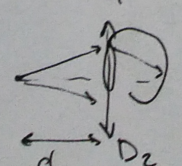
$\frac{3}{f} + \frac{3}{d} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d'}$



$\frac{1}{d'} = \frac{2}{f} + \frac{3}{d}$

$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$

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



$D_1 = 3 D_2 = \frac{3}{f} + \frac{3}{d}$