Часть 1

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

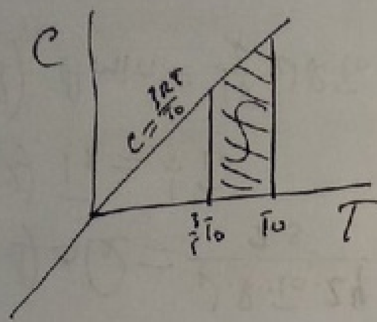
Шифр: **21202306**

ID профиля: **255307**

Вариант 3

№2

1 моль Гелия T_0 C



$Q = S \cdot \nu$

$C_\nu = \frac{3RT}{T_0}$

$Q = C \cdot \nu \cdot \Delta T$

$$\frac{\frac{3RT_0}{T_0} + \frac{3R \cdot \frac{3}{5}T_0}{T_0}}{2} \cdot \frac{2}{5}T_0 \cdot \nu$$

$$\frac{3R + \frac{9}{5}R}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{2}}{5}T_0$$

$$\left(\frac{3+\frac{9}{5}}{5}\right) R T_0$$

$$\frac{\frac{24}{5}}{5} \quad \boxed{\frac{24}{25} R T_0} \cdot \nu$$

$\Delta Q = A + \Delta U$

$\cancel{C(T)\nu\Delta T}$

$S \cdot \nu = \nu R \Delta T + \frac{3}{2}\nu R \Delta T = \frac{5}{2}A$

$A = \frac{2}{5} S \cdot \nu$

$S = \frac{5}{2} R \Delta T$

$U_0 = \frac{3}{2}\nu R T_0$

$U_1 = \frac{3}{2}\nu R T_1$

$PV = \nu RT$

$P'V + V'P = \nu R T'$

$\frac{dP}{P} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$

$\frac{dP}{P_0} + \frac{dV}{V_0} = \frac{dT}{T_0}$

$\Delta Q = A + \Delta U$

$A = \Delta Q - \Delta U$

$$(T_0 - T_1) \cdot \frac{\frac{3R}{T_0}(T_0 + T_1)}{2}\nu - \frac{3}{2}\nu RT$$

$$(T_0^2 - T_1^2) \cdot \frac{3}{2}\frac{R\nu}{T_0} - \frac{3}{2}\nu RT$$

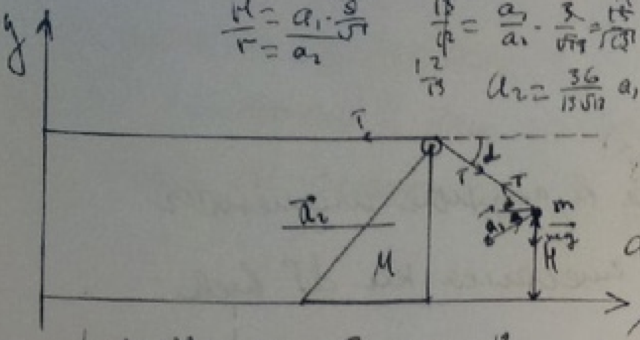
21202306 (U255307 M1268112)

Рассмотрим движение тел в системе:
когда шар пройдет расстояние H вниз по вертикали,
по горизонтали влево он сместится на $\frac{H}{\cos(90-\frac{\alpha}{2})}$

$T_0 = \frac{3}{2}vR \Big/ -3\cdot vR/10 = -\frac{7_0}{2}$

$\frac{H}{r} = \frac{a_1 \cdot \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{13}}}{a_2}$ $\quad \frac{13}{4} = \frac{a_2}{a_1} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{12}{13\sqrt{13}} a_2 =$

$\frac{12}{13}$ $\quad a_2 = \frac{36}{13\sqrt{13}} a_1$



$\frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{12}{\sqrt{13}}$

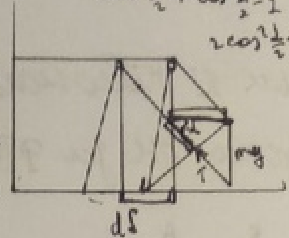
$a_1 \cdot 3 \cdot \sqrt{13} = a_2 \cdot 12$

$a_2 = a_1 \cdot \frac{\sqrt{13}}{4}$

$\cos^2\frac{\alpha}{2} - \cos\sin^2\frac{\alpha}{2} = 5/13$

$\cos^2\frac{\alpha}{2} + \cos^2\frac{\alpha}{2} - 1 = 5/13$

$2\cos^2\frac{\alpha}{2} = \frac{18}{13} \to \cos^2\frac{\alpha}{2} = \frac{9}{13}$



$\boxed{\cos\frac{\alpha}{2} = \frac{3}{\sqrt{13}}}$

$\boxed{\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{2}{\sqrt{13}}}$

$\cos\beta = \frac{3}{\sqrt{13}}$

$90 - \frac{\alpha}{2}$

$\frac{at^2}{2} = dS$ $\quad \boxed{\beta = 90 - \frac{\alpha}{2}}$

$\alpha = const;$ $\quad \cos\alpha = \frac{5}{13}$ $\quad \sin\alpha = \frac{12}{13}$

на шар действуют сила тяжести mg вниз и сила натяжения нити T – под углом α к горизонту. $m\vec{a}_1 = \vec{T} + m\vec{g}$ (II з. Ньютона)

$\sin\frac{\alpha}{2} =$

на клин действуют силы $M\vec{g}$, и две силы T

$\cos\alpha =$
$2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2} = \sin\alpha$ $\quad 5/13$
$\sin\frac{\alpha}{2}\sqrt{1-\sin^2\frac{\alpha}{2}} = \frac{6}{13}$

$M\vec{a}_2 = M\vec{g} + \vec{T} + \vec{T}$; вдоль оси x: $-Ma_2 = -T + T\cdot\cos\alpha \Rightarrow +Ma_2 = \frac{8}{13} T$ $\quad \sin^2\frac{\alpha}{2}(1-\sin^2\frac{\alpha}{2}) = \frac{36}{169}$

a_1 под углом $90 - \frac{\alpha}{2}$ к горизонту $\Rightarrow \begin{cases} T\cdot\cos\alpha = ma_1\cdot\cos(90-\frac{\alpha}{2}) \\ -T\sin\alpha + mg = ma_1\cdot\sin(90-\frac{\alpha}{2}) \end{cases}$

$-a^2 + a - \frac{36}{169} = 0$

$D = 1 - \frac{144}{169} =$

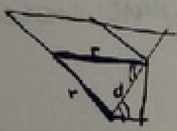
$\sqrt{D} = \frac{5}{13}$

$a = \frac{-1 \pm \frac{5}{13}}{-2}$

$\frac{\frac{18}{13}}{2}$ | $\frac{\frac{8}{13}}{2}$

$\frac{9}{13}$ или $\frac{4}{13}$

$H = a_1 \sin\beta \frac{t^2}{2}$



$d = \frac{H}{\sin\beta}$

$r^2 = r^2 + d^2 - 2rd\cdot\cos\beta$

$\frac{H^2}{\sin^2\beta} - 2r\frac{H}{\sin\beta}\cos\beta = 0$

$\frac{H}{\sin\beta} = 2r\cdot\cos\beta$

$\boxed{r = \frac{H}{\sin 2\beta}}$

$r = \frac{a_2 t^2}{2} = \frac{a_1 \cdot \cancel{t^2}}{4\cos\beta}$

$a_2 = \frac{a_1}{2\cos\beta}$

$a_1 = 4\sqrt{13} \cdot a_2$

$3 - \frac{3}{8} - \frac{3}{4}$

$\begin{cases} T\cos\alpha = ma_1\cdot\sin\frac{\alpha}{2} \\ mg - T\sin\alpha = ma_1\cdot\cos\frac{\alpha}{2} \end{cases}$

$T = ma_1 \cdot \frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{\cos\alpha} = \frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{\cos\alpha} \cdot \frac{(mg - T\sin\alpha)}{\cos\alpha/2} \Rightarrow$

$T = \frac{\sin\alpha/2\, mg - \sin\alpha/2\, T\cdot\sin\alpha}{\cos\alpha \cdot \cos\alpha/2}$

$T\left(1 + \frac{\sin\alpha/2\cdot\sin\alpha}{\cos\alpha\cdot\cos\alpha/2}\right) = mg\frac{\sin\alpha/2}{\cos\alpha\cdot\cos\frac{\alpha}{2}}$

$T = mg \cdot \frac{\sin\alpha/2 \cdot \cos\alpha \cdot \cos\alpha/2}{\cos\alpha\cdot\cos\alpha/2\,(\cos\alpha\cdot\cos\alpha/2 + \sin\alpha\cdot\sin\frac{\alpha}{2})} = \cos(\alpha - \frac{\alpha}{2})$

$T = mg\frac{\sin\alpha/2}{\cos\frac{\alpha}{2}} = \boxed{mg\,tg\frac{\alpha}{2}}$

$\cancel{ma_1} = T\cos\alpha = ma_1 \cdot \cancel{\cos}\sin\frac{\alpha}{2}$

$T\cdot\frac{5}{13} = ma_1\cdot\frac{2}{\sqrt{13}}$

$5T = 2\sqrt{13}\cdot ma_1$

$\frac{64}{65}$

$12 \quad 1 \quad 144 \quad 48 \quad 192$

24-3-6

$\boxed{\frac{15}{8}}$ $\quad M\cdot\frac{5}{12}g = \frac{8}{13}T = \frac{8}{13}\cdot\frac{2}{3}mg$

$mg - T\sin\alpha = ma_1\cdot\cos\frac{\alpha}{2}$

$mg - \frac{2}{5}\sqrt{13}ma_1\sin\alpha = ma_1\cdot\cos\frac{\alpha}{2}$

$T = \frac{2}{5}\sqrt{13}\cdot m\cdot g\cdot\frac{5\sqrt{13}}{39}$ $\quad M\cdot\frac{5}{12} = \frac{16}{39}m$

$g = \frac{2}{5}\sqrt{13}\,a_1\cdot\frac{12}{13} + a_1\cdot\frac{3}{\sqrt{13}}$

$T = \frac{2}{3}mg$ $\quad M = \frac{192}{195}m$

$g = \left(\frac{24}{5\sqrt{13}} + \frac{3}{\sqrt{13}}\right)a_1 = a_1\cdot\frac{24+15}{5\sqrt{13}} = \frac{39}{5\sqrt{13}}$

$\boxed{\frac{5}{156}g}$

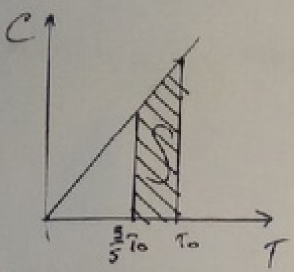
$a_1 = \frac{5\sqrt{13}}{39}g$

Чистовик, стр 3

№2

$Q = C\nu T$; $C \neq const \Rightarrow$

$dQ = dC \cdot \nu \cdot dT \longrightarrow$



$\Delta Q = \nu \cdot S = \nu \cdot \left(T_0 - \frac{3}{5}T_0\right) \cdot \frac{3R}{T_0}\left(T_0 + \frac{3}{5}T_0\right) \cdot \frac{1}{2} =$

$= \nu \cdot \left(T_0^2 - \frac{9}{25}T_0^2\right) \cdot \frac{3R}{2T_0} =$

$= \nu \cdot \frac{16}{25}T_0^2 \cdot \frac{3}{2}\frac{R}{T_0} = \boxed{\frac{\nu \cdot R \cdot T_0 \cdot 24}{25}}$

$\Delta Q = A + \Delta U$ – первое начало термодинамики

$\Delta Q = \left(\left(T_0 - T_1\right) \cdot \frac{3R}{2T_0} \cdot \left(T_0 + T_1\right)\right) \cdot \nu = \nu\left(T_0^2 - T_1^2\right) \cdot \frac{3R}{2T_0}$

$A = \Delta Q - \Delta U = \left(\frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R \frac{T_1^2}{T_0}\right) - \left(\frac{3}{2}\nu R\left(T_1 - T_0\right)\right) =$

$= \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R \frac{T_1^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_0 \longrightarrow$

$A = 3\nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R \frac{T_1^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R T_1$

$(A)' = 0 - 3\nu R \frac{T_1}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R = 0$

$T_1 = \left(\frac{3}{2}\nu R / 3\nu R\right) \cdot T_0$

$T_1 = \frac{+T_0}{2} \Rightarrow A_{min} = 3\nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{1}{4}T_0 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{1}{2}T_0$

$A_{min} = \frac{15}{8}\nu R T_0$

Ответ: 1) $\Delta Q = \frac{\nu \cdot R \cdot T_0 \cdot 24}{25}$

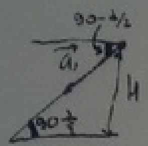
2) $T_1 = \frac{1}{2}T_0$

3) $A_{min} = \frac{15}{8}\nu R T_0$

Чистовик стр 2

шар двигался с ускорением a_1 и прошел по ~~горизонтали~~ вертикали расстояние H,

=> ~~пусть~~ пусть время его движения равно t => $H = \frac{a_1 \cdot \sin(90 - \frac{\alpha}{2}) t^2}{2}$



$H = a_1 \cdot \cos\frac{\alpha}{2} \cdot \frac{t^2}{2}$

за то же время t клин сместился влево на расстояние r

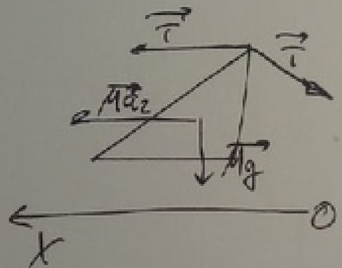
$r = a_2 t^2/2$; по теореме косинусов для ΔNRM: $r^2 = r^2 + \left(\frac{H}{\sin\beta}\right)^2 - 2r \cdot \frac{H}{\sin\beta} \cdot \cos\beta$

где $\beta = 90 - \frac{\alpha}{2}$; $r = NR = NM$; $MR = \frac{H}{\sin(90 - \frac{\alpha}{2})}$; $\longrightarrow \frac{H}{\sin\beta} = 2r \cdot \cos\beta \longrightarrow$

$r = \frac{H}{\sin 2\beta} = \frac{H}{\sin(180 - \alpha)} = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{13}{12} H$

$\begin{cases} H = a_1 \cdot \cos\frac{\alpha}{2} \cdot \frac{t^2}{2} \quad \left(\cos\frac{\alpha}{2} = \frac{3}{\sqrt{13}}\right) \\ r = a_2 t^2/2 \\ r = \frac{13}{12} H \end{cases}$ $\Rightarrow a_2 = a_1 \cdot \frac{\sqrt{13}}{4} = \frac{5\sqrt{13}}{39} \cdot \frac{\sqrt{13}}{4} \cdot g = \frac{5 \cdot 13}{39 \cdot 4} \cdot g = \boxed{\frac{5}{12} g}$

$M \cdot \vec{a_2} = \vec{T} + \vec{T} + M\vec{g}$



X: $Ma_2 = T(1 - \cos\alpha) = \frac{8}{13} T$

$M \cdot \frac{5}{12} g = \frac{8}{13} T$

из стр 1 => $\begin{cases} T = \frac{2}{5} \cdot \sqrt{13}\, m a_1 \\ a_1 = g \cdot \frac{5\sqrt{13}}{39} \end{cases}$ $\Rightarrow T = \frac{2}{5} \cdot \sqrt{13} \cdot \frac{5 \cdot \sqrt{13}}{39} \cdot mg$

$T = \frac{2}{3} mg$

$M \cdot \frac{5}{12} g = \frac{8}{13} \cdot \frac{2}{3} \cdot mg$

$M = \frac{12 \cdot 8 \cdot 2}{3 \cdot 5 \cdot 13} m = \frac{192}{195} m = \boxed{\frac{64}{65} m}$

$H = a_1 \cdot \sin\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{t^2}{2}$

$H = g \cdot \frac{5\sqrt{13}}{39} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} \cdot \frac{t^2}{2}$

$\frac{t^2}{2} = \frac{13H}{5g} \longrightarrow \boxed{t = \sqrt{\frac{26H}{5g}}}$

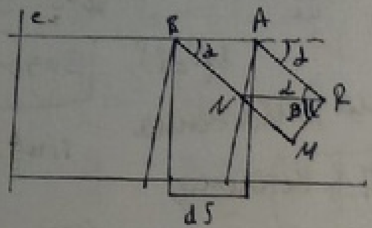
Ответ:
1) угол $90 - \frac{\alpha}{2}$; $\cos\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{2}{\sqrt{13}}$
2) $a_2 = \frac{5}{12} g$
3) $\frac{M}{m} = \frac{64}{65}$
4) $t = \sqrt{\frac{26H}{5g}}$

21202306 (U255307 M1268112)

Чистовик СТР 1

№1

рассмотрим 2 положения клина в разные моменты времени. Пусть он за это время сместился на dS влево:



ABNR - параллелограм.

$NR = dS = NM$, т.к. длина нити (общая) не изменилась ⇒

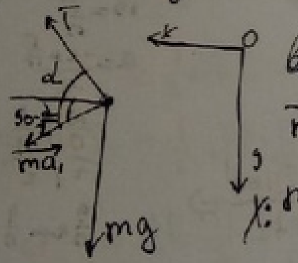
углы со временем не меняются ⇒ ускорение шарика, не имеющего начальной скорости, направлено по перемещению.

$$\Rightarrow \angle NRM = \angle NMR = \boxed{90 - \frac{\alpha}{2}};\quad \cos^2\frac{\alpha}{2} - \sin^2\frac{\alpha}{2} = \cos\alpha$$

$$2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1 = \cos\alpha$$

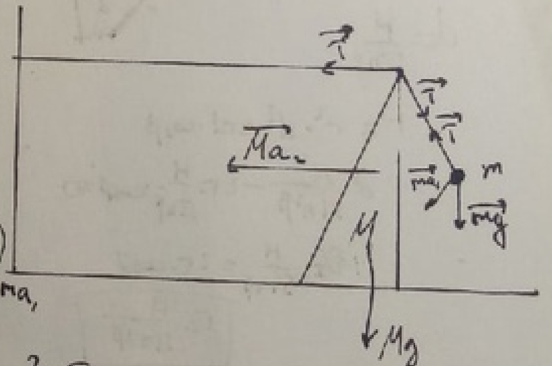
$$\boxed{\cos\frac{\alpha}{2}} = \sqrt{\left(\frac{5}{13}+1\right)/2} = \boxed{\frac{3}{\sqrt{13}}};\ \boxed{\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{2}{\sqrt{13}}}$$

рассмотрим силы, действующие на шарик массой m



введем оси Ox и Oy:

$\vec{ma_1} = \vec{mg} + \vec{T}$; (II з. Ньютона)



$$x:\ ma_1 \cdot \cos\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) = T \cdot \cos\alpha \longrightarrow$$

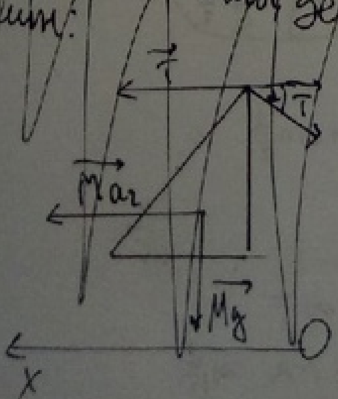
$$\longrightarrow T = \frac{ma_1 \cdot \sin\alpha/2}{\cos\alpha} = ma_1 \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} \cdot \frac{13}{5} = \boxed{\frac{2}{5}\sqrt{13}\, ma_1}$$

$$y:\ ma_1 \cdot \sin\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) = mg - T \cdot \sin\alpha;\quad ma_1 \cdot \cos\frac{\alpha}{2} = mg - ma_1 \cdot \frac{2}{5}\sqrt{13} \cdot \sin\alpha$$

$$\cancel{mg}\ ma_1\left(\frac{3}{\sqrt{13}} + \frac{2\sqrt{13}}{5} \cdot \frac{12}{13}\right) = ma_1 \frac{15+24}{5\sqrt{13}} = \frac{39}{5\sqrt{13}} ma_1 = mg$$

$$\boxed{a_1 = g \cdot \frac{5\sqrt{13}}{39}}$$

~~рассмотрим силы действующие на клин:~~



$$\cancel{\vec{Ma_2} = \vec{T} + \vec{T} + \vec{Mg}}$$

$$\cancel{X:\ Ma_2 = T(1 - \cos\alpha) = \frac{8}{13}}$$

$$\cancel{\frac{8}{13}T = \frac{8}{13}}$$

Часть 2

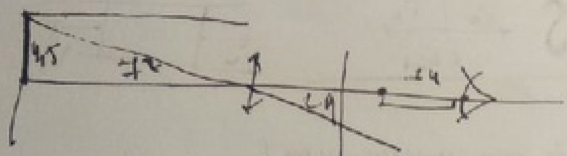
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

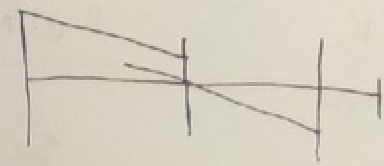
Шифр: **21202306**

ID профиля: **255307**

Вариант 3

Черновик





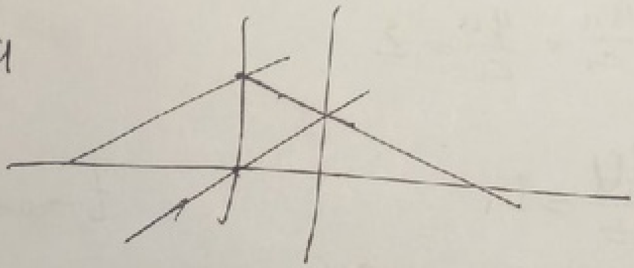
$\frac{1}{72}+\frac{1}{f}=\frac{1}{18}$

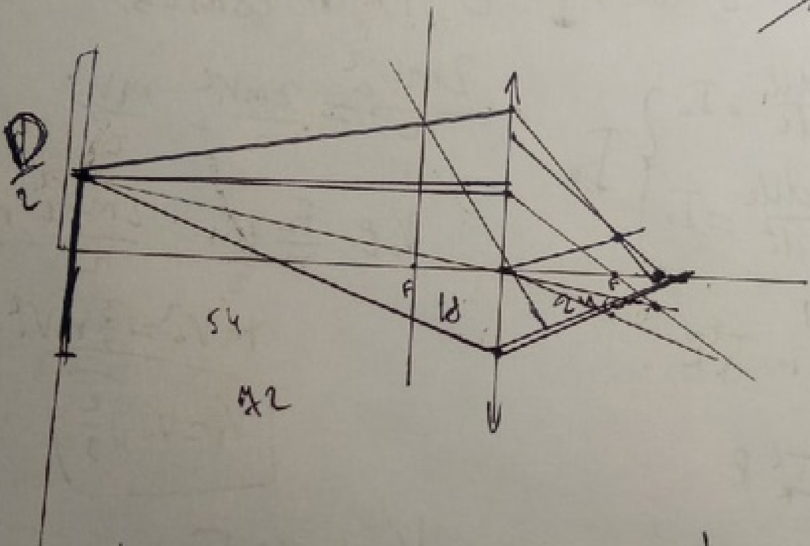
$18=\frac{72f}{72+f}$

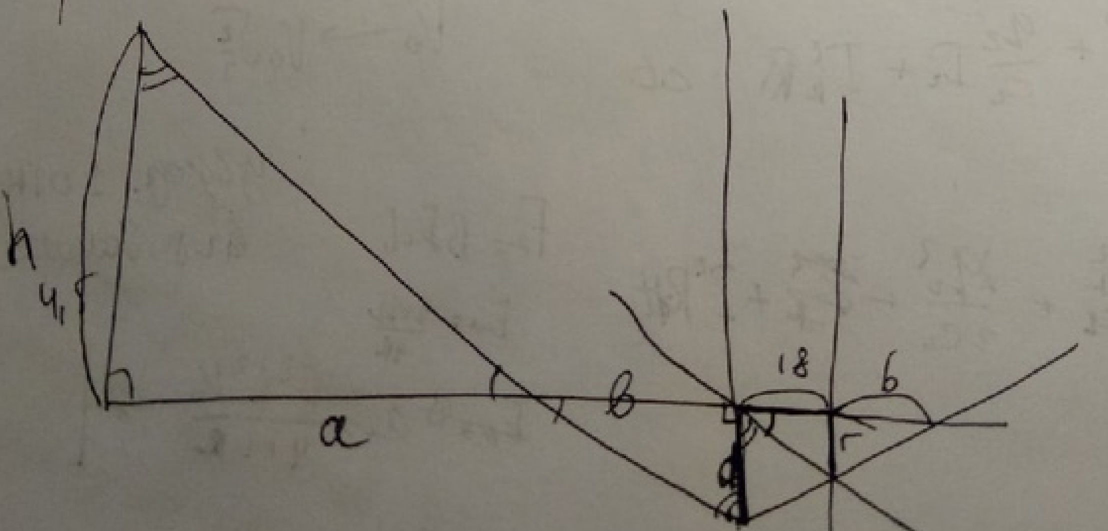
$\frac{1}{24}$

$72+f=4f$

$f=24$







$\frac{4,5}{d}=\frac{a}{b}$ $\frac{r}{18}=\frac{4,5}{a}=\frac{d}{b}$

$d=$

Черновик

$\mathcal{E} = U_1 + IR$

$U_2 - IR = 0$

$U_2 = IR$

$U_{12} + U_{22} = \mathcal{E}$

$\frac{q_{12}}{c_1} + \frac{q_{22}}{c_2} = \mathcal{E}$

$\frac{C_1 U}{dt} = I_1$

$I_0 = \frac{dq}{dt} = \frac{dC_1 U}{dt} \longrightarrow \left.\begin{matrix} C_1 \frac{dU_1}{dt} = I_0 \\ C_2 \cdot \frac{dU_2}{dt} = I_2 \end{matrix}\right\} I_R$

$I_0 \cdot \mathcal{E} = \cancel{\frac{CU_{12}^2}{2}} \left(\frac{q_1^2}{2C}\right)' + \left(\frac{q_2^2}{2C_2}\right)' + I_R^2 R$

$I_0 \mathcal{E} = \frac{\cancel{2} q_1 I_0}{\cancel{2} C} + \frac{\cancel{2} q_2 I_2}{\cancel{2} C} + I_R^2 R$

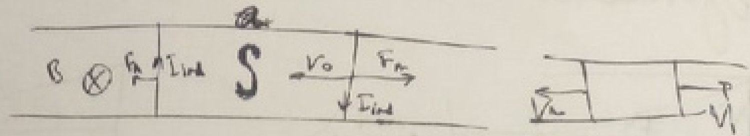
$I_0 \mathcal{E} = \frac{q_1 I_0}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} I_2 + I_R^2 R \quad \cdot dt$

$\cancel{I_0 dq\, \mathcal{E} = 2 U_1}$

$dq \cdot \mathcal{E} = \frac{dq_1^2}{2C_1} + \frac{dq_2^2}{2C_2} + \cancel{I_R} + I^2 R dt$

~~dA~~

$+20$



за $V_0 dt$ она уменьшилась

$F_A = BIL$

$I_2 \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R_0} = \frac{B d\varphi}{dt \cdot R_0} = \frac{B dx \cdot L}{dt \cdot R_0} = \frac{B \cdot V_0 L}{4R}$

$F_A = \frac{B^2 L^2 V_0}{4R} = 2ma \longrightarrow \boxed{a = \frac{B^2 L^2 V_0}{8mR}}$

$t \to \infty \Rightarrow I = 0$, т.к. $V = const \Rightarrow$

$\frac{2mV_0^2}{2} = \frac{2mV_1^2}{2} + \frac{mV_1^2}{2}$

$V_0 t - \frac{F_A}{m}\frac{t^2}{2} \quad \frac{2mV_1^2}{2} + \frac{mV_1^2}{2} =$

$mV_0^2 = \frac{3}{2} mV_1^2$

$\boxed{V_1 = V_0 \sqrt{\frac{2}{3}}}$

$V_0 \longrightarrow V_0 \sqrt{\frac{2}{3}}$

$F_A = BI_{ind}L$

ускор. 1 отн другого в 2 р. больше

$I_{ind} = \frac{BV_0 L}{4R}$

$\cancel{F_A = B}\ a_{A} = \frac{B^2 L^2 V_0}{4mR}$

a V_0 $2a$

$\cancel{V_0 - 2at}$

$\int_0^\infty V_0 - 2a\,dt =$

$V_0 - 2at = \sqrt{\frac{2}{3}} V_0$

$at = \sqrt{\frac{2}{3}} V_0$

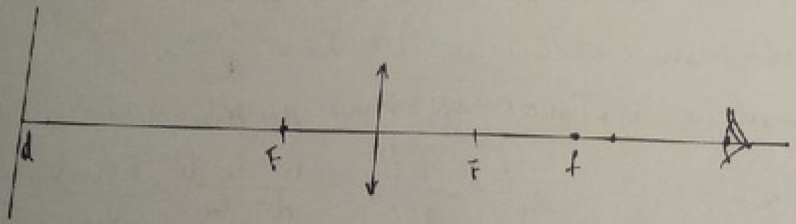
$2at = \cancel{\quad} \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) V_0$

$\cancel{a_A}\ 3at = V_0 \ 0$

21202306 (U255307 M1268113)

Чистовик стр. 4

№5

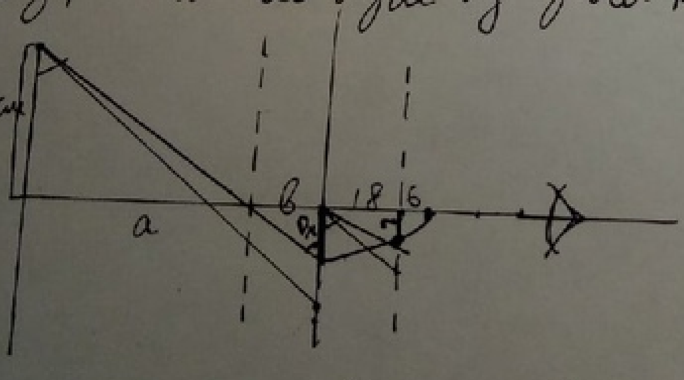


Поскольку глаз видит чёткое изображение картины на расстоянии 24 см; то $x = 24 + f$, где f – расстояние от линзы до изображения. По формуле тонкой линзы

$\frac{1}{d}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F} \longrightarrow \frac{df}{d+f}=F$; в нашем случае $\frac{72f}{72+f}=18$

$\frac{4f}{72+f}=1 \longrightarrow 4f=f+72 \longrightarrow f=24_{(см)} \Rightarrow \boxed{x=48\,(см)}$

Для того, чтобы полностью увидеть картину через линзу, надо, чтобы лучи из края картины попали в точку f (24 см от линзы за ней)



$\frac{[illegible]}{18} = \frac{4,5}{a} = \frac{D_л}{b}$

Ответ: 1) 48 см $= x$

Чистовик стр 3

~~№~~ №4

при наличии V_0 будет меняться площадь контура, ограниченного рельсами и перемычками. $\Rightarrow$ возникает $\mathcal{E}_{ind} = \frac{d\Phi}{dt}$; при его появлении появится ток $I_0 = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R_0} \Rightarrow$ возникнет сила Ампера, противоположная по направлению ~~силы~~ V_0: $F_A = B \cdot I_0 \cdot L$; $I_0 = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R_0} = \frac{d\Phi}{dt \cdot R_0} = \frac{B \cdot dx \cdot L}{dt \cdot R_0} = \frac{B \cdot L \cdot V_0}{R_0}$

$$R_0 = 4R \Rightarrow F_A = \frac{B^2 \cdot L^2 \cdot V_0}{4R} = 2ma_1 \rightarrow \boxed{a_1 = \frac{B^2 L^2 V_0}{8mR}}$$

~~через большой промежуток времени тока в контуре не будет а перемычки будут двигаться с одинаковыми скоростями~~

$$\cancel{\Rightarrow \frac{2mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{2mV_1^2}{2} = \frac{3}{2}mV_1^2 \rightarrow \boxed{V_1 = V_0\sqrt{\frac{2}{3}}}}$$

через большой промежуток времени обе перемычки остановятся, т.к. энергия $\frac{V_0^2 \cdot m}{2}$ перейдет в тепловую (выделится на R и 3R) $\Rightarrow$ силы действовать на перемычки не будут.

Ответ: 1) $a_1 = \frac{B^2 L^2 V_0}{8mR}$

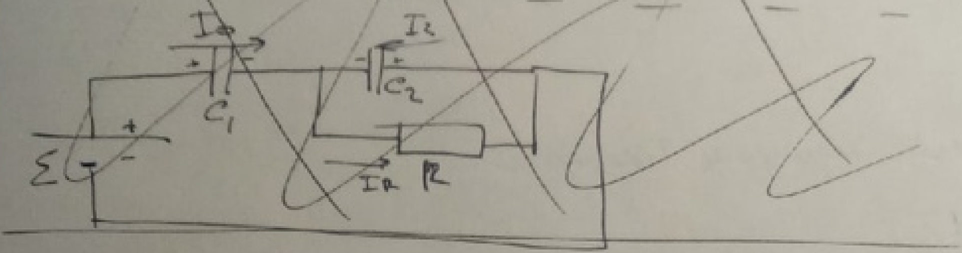
2) $V_{12} = 0 = V_{22}$

Чистовик СТР 2

$Q = \mathcal{E}^2\cdot\left(\frac{2}{5}C_1 - \frac{1}{2}C_1 + 0{,}18C_1 + 0{,}08C_2\right)$

$Q = \mathcal{E}^2\cdot\left(\frac{2}{5}\cdot 4C - \frac{1}{2}\cdot 4C + 0{,}18\cdot 4C + 0{,}08\cdot C\right)$

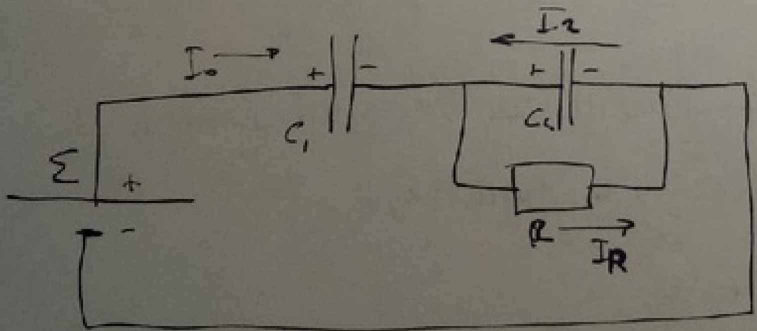
$Q = \mathcal{E}^2\left(1{,}6 - 2 + 0{,}72 + 0{,}08\right)C = \boxed{0{,}4C\mathcal{E}^2}$



$Q = \mathcal{E}^2\left(\frac{4}{5}C_1 - \frac{1}{2}C_1 + 0{,}2C_1 + 0{,}64C_2\right)$

$Q = \mathcal{E}^2\left(\frac{16}{5} - 2 + 0{,}8 + 0{,}64\right)\cdot C$

$\boxed{Q = C\mathcal{E}^2\cdot 2{,}64}$



$U_R = R\cdot I_R = R(I_0 + I_2)$

$UI_0 = \left(\frac{q_1^2}{2C_1}\right)' = I_0\cdot\frac{q_1}{C_1}$

$I_0 = U'/C_2$

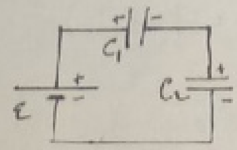
Ответ: $I_{R1} = \frac{4}{5}\frac{\mathcal{E}}{R}$ 1)

$Q = 2{,}64\,C\mathcal{E}^2$ 2)

Чистовик стр1

№3

до замыкания ключа:



$$C_0=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}=\frac{4C^2}{5C}=\frac{4}{5}C$$

$$q_1+q_2=C_0\cdot\mathcal{E}$$

~~[illegible]~~

$$\mathcal{E}=U_1+U_2$$

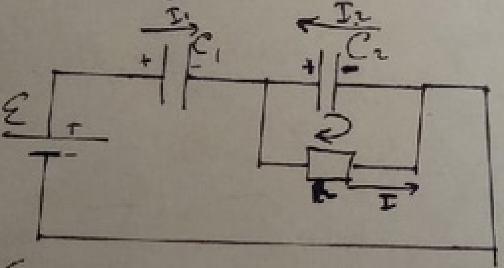
$$q_1+q_2=C_0(U_1+U_2)$$

$q_1=q_2$ (последовательное соединение конденсаторов)

$$\Rightarrow q_1=q_2=q_0=\frac{4}{5}C\mathcal{E}$$

$$U_2=\frac{q_0}{C_2}=\frac{4C\mathcal{E}}{5C_2}=\frac{4\cdot C\cdot\mathcal{E}}{5\cdot C}=\frac{4}{5}\mathcal{E}\longrightarrow U_1=\frac{1}{5}\mathcal{E}$$

при замкнутом ключе:



в момент замыкания ключа

$$U_R=U_2=\frac{4}{5}\mathcal{E}\Rightarrow\boxed{I_{R1}=\frac{4}{5}\frac{\mathcal{E}}{R}}$$

работа источника $\mathcal{E}\cdot q$ равна изменению энергии конденсаторов + тепло, выделившееся на резисторе

$$\mathcal{E}q=-\left(\frac{C_1U_1^2}{2}+\frac{C_2U_2^2}{2}\right)+\frac{C_1U_{12}^2}{2}+\frac{C_2U_{22}^2}{2}+Q$$

$\mathcal{E}=U_{12}+U_{22}$ — правила Кирхгофа для двух контуров

$U_{22}-IR=0$ (большого и маленького)

~~[illegible]~~

по окончании всех переходных процессов тока в цепи не будет,

$$\Rightarrow U_R=0\Rightarrow U_2=0\Rightarrow q_2=0\Rightarrow U_1=\mathcal{E}\longrightarrow$$

$$\mathcal{E}q_0=\frac{C_1\mathcal{E}^2}{2}+0-\frac{C_1U_1^2}{2}-\frac{C_2U_2^2}{2}+Q$$

$$q=\mathcal{E}C_1-U_1C_1=(\mathcal{E}-U_1)C_1=\frac{4}{5}\mathcal{E}C_1\Rightarrow\frac{4}{5}\mathcal{E}^2C_1=\frac{1}{2}C_1\mathcal{E}^2-\frac{1}{2}C_1\frac{1}{25}\mathcal{E}^2-\frac{1}{2}C_2\frac{16}{25}\mathcal{E}^2+Q \quad (1)$$