Часть 1

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

Шифр: **21202629**

ID профиля: **76246**

Вариант 3

Черновик.

2. $C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$. T_0. $T\downarrow$. ν. $R = 8,31$.

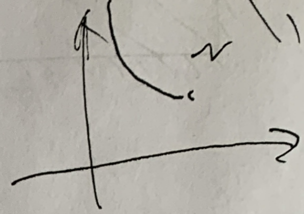
$\nu \cdot \frac{T_0}{2} \cdot \frac{4,5R}{2} =$

$= 1,125\nu RT_0$

1) $C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$.

$dQ = C\nu dT$;

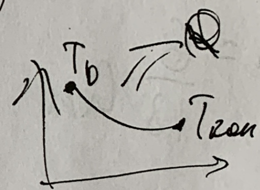
$Q = \int_{0,6T_0}^{T_0} 3R\cdot\nu\cdot\frac{TdT}{T_0} = \frac{3R\nu}{T_0}\cdot\frac{t^2}{2} =$



$= \frac{3R\nu T_0}{2}(1^2 - 0,6^2) = 0,96\nu RT_0$

$-0,96\nu RT_0 = A - 2,5\nu R$

2) $Q(T_{кон.}) = \frac{3R\nu}{T_0}\cdot\frac{1}{2}(T_0^2 - t_{кон.}^2)$.



$\cancel{Q = \frac{3}{2}\nu R\ldots}$

$Q_{отдан.} = -Q_{получ.}$

$-\frac{1,5\nu R}{T_0}(T_0^2 - t_{кон.}^2) = A + \frac{3}{2}\nu R(t_{кон.} - T_0)$;

$+A\cdot T_0$

$T_0\cdot 4,5R\nu = 1,5\nu RT_0$

$\frac{3}{2}\nu R\left(\frac{(t_{кон.} - T_0)(t_{кон}+T_0)}{T_0} - (t_{кон.} - T_0)\right) = A$,

$A = \frac{3}{2}\nu R(t_{кон} - T_0)\left(\frac{t_{кон}}{T_0}\right) =$

$\frac{3}{8}\cdot 3 = \frac{9}{8}$ $= \frac{\frac{3}{2}\nu R}{T_0}(t_{кон} - T_0)t_{кон.}$

$\|$

y

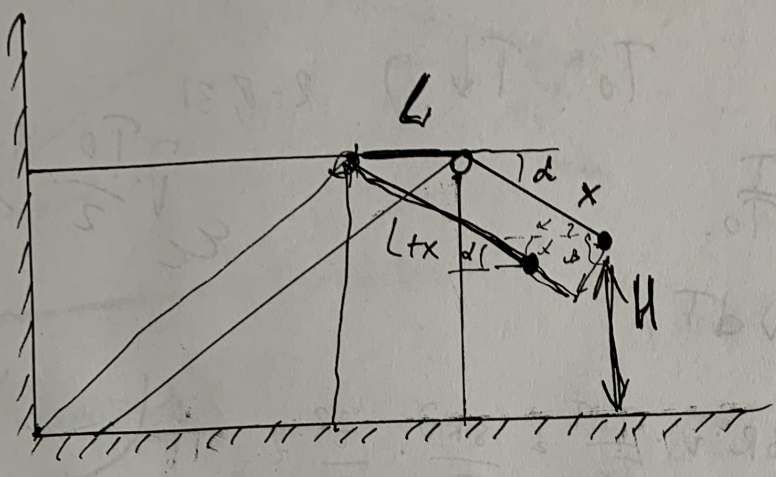
$a = y$.

$b = -T_0 y$.

$t_{в.} = \frac{+T_0 y}{2y} = T_0/2$.

Черновик.

1.



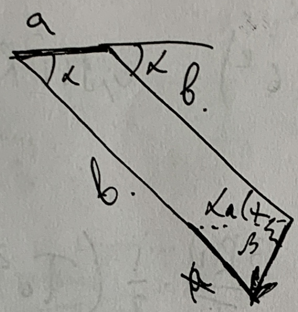
Дано: α, H.

$\frac{a_m t^2}{2} = 2x\sin\frac{\alpha}{2} =$

$= 2x \cdot \frac{12}{13} =$

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$ $= \frac{6}{13}x$

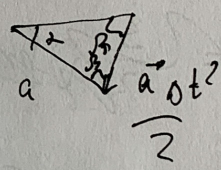
$\sin\alpha = \frac{12}{13}$



$\frac{a_m \cancel{t^2}}{\cancel{2}} = \frac{a_M \cancel{T^2}}{\cancel{2}} \cdot \frac{6}{13};$

$a_m = \frac{6}{13} a_M$

1)



$2\beta + \alpha = 180°;$

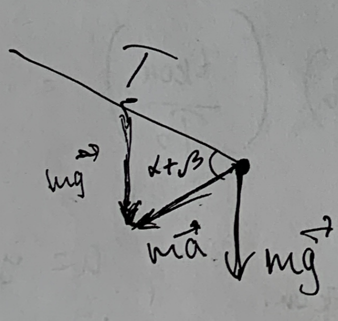
$\beta = 90 - \frac{\alpha}{2}.$

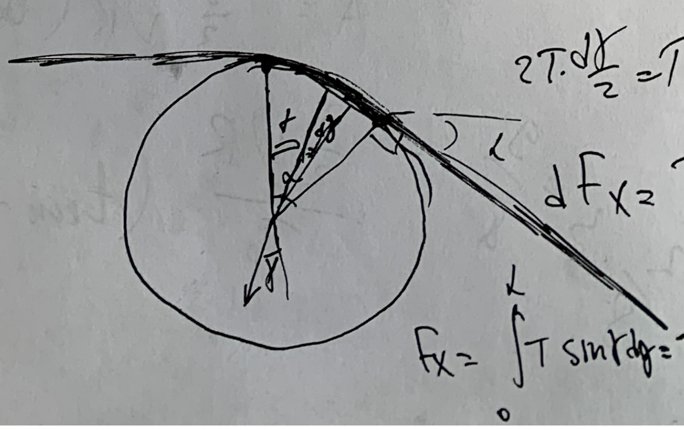
$\sin\beta = \sin\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) = \cos\frac{\alpha}{2}.$

$\cos^2\frac{\alpha}{2} = \frac{1+\cos\alpha}{2} = \frac{18}{13\cdot 2} = \frac{9}{13}$

$\sin\beta = \cos\frac{\alpha}{2} = \frac{3}{\sqrt{13}}.$

2)





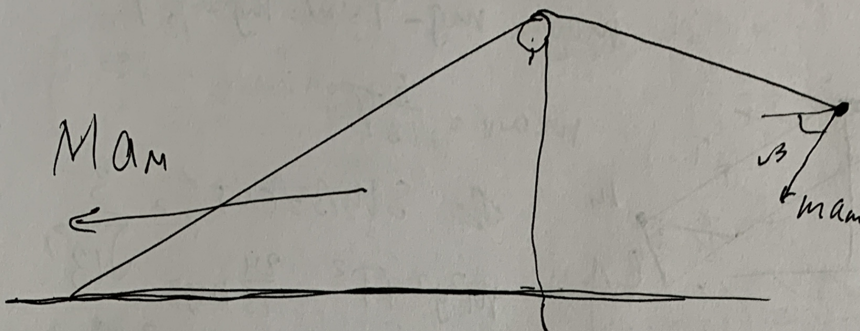
$2T\cdot\frac{d\gamma}{2} = T\,d\gamma.$

$dF_x = T\,d\gamma\cdot\sin\gamma$

$F_x = \int_0^{\alpha} T\sin\gamma\,d\gamma = T\left(1 - \frac{5}{13}\right)$

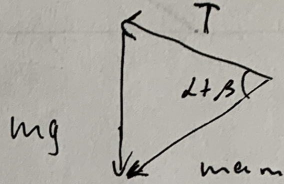
21202629 (U76246 M1269458)

Черновик.



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

$\sin(\beta+\alpha) = \frac{12}{13}\cdot\frac{2}{\sqrt{13}} + \frac{5}{13}\cdot\frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{39}{13\sqrt{13}} = \frac{3}{\sqrt{13}}$



$\cos\alpha = \frac{5}{13}$ $\quad \sin\alpha = \frac{12}{13}$ $\quad 1-\frac{5}{13} = 4$

$\cos\beta = \frac{2}{\sqrt{13}}$ $\quad \sin\beta = \frac{3}{\sqrt{13}}$.

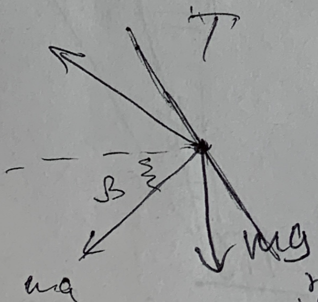
$\cos(\alpha+\beta) = \frac{10}{13\sqrt{13}} - \frac{36}{13\sqrt{13}} = -\frac{26}{13\sqrt{13}} = -\frac{2}{\sqrt{13}}$.

$m^2g^2 = m^2a^2 + T^2 + \frac{2maT\,2}{\sqrt{13}}$.

$(ma)^2 + \frac{4T}{\sqrt{13}}ma + T^2 - m^2g^2 = 0$.

$D = \frac{16T^2}{13} - 4T^2 + 4m^2g^2 = 4m^2g^2 - \frac{36T^2}{13}$.

$ma = \frac{-\frac{4T}{\sqrt{13}} + 2\sqrt{m^2g^2 - \frac{9}{13}T^2}}{2} = \sqrt{m^2g^2 - \frac{9}{13}T^2} - \frac{2T}{\sqrt{13}}$.



$180-\beta$ $\quad 90-\frac{\alpha}{2} = \beta$

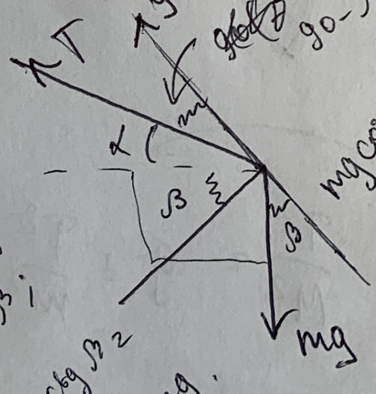
$2\beta+\alpha = 180$;

$\alpha = 180-2\beta$

$mg\cos\beta = \sin(90+\frac{\alpha}{2})T$;

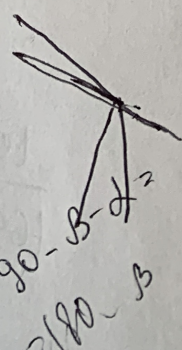
$mg\cos\beta = T\sin\beta$;

$T = mg\,ctg\,\beta = \frac{2}{3}mg$.



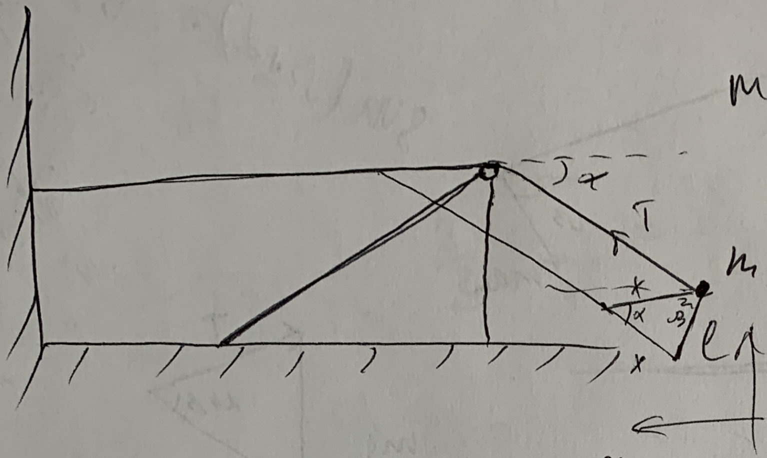
$90-\beta-\alpha$

$mg\cos\beta = T\sin(\beta+\alpha)$.



$90+\alpha+90-\beta-\frac{\alpha}{2} = 180-\beta$

Черновик



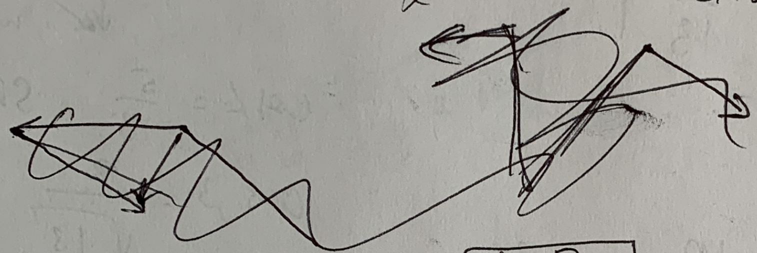
$ma_y = mg - T\sin\alpha = mg - \frac{12}{13}T.$

$ma_x = \frac{5}{13}T.$

$\sin\beta = \cos\frac{\alpha}{2} = \frac{3}{\sqrt{13}}$!

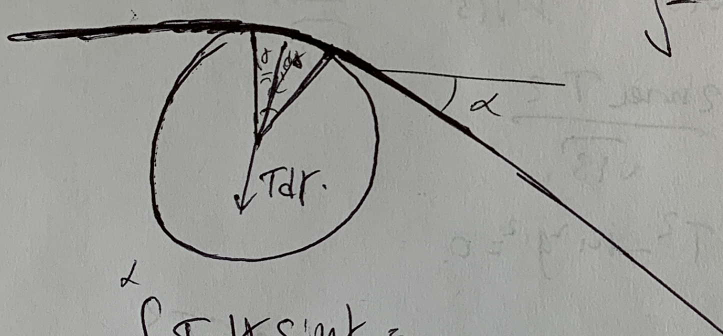
$m^2g^2 + T^2 - \frac{24}{13}mgT = m^2a_m^2$

$2x\sin\frac{\alpha}{2} = l;$

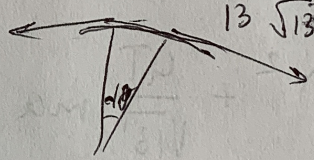


$2a_M \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} = a_m;$

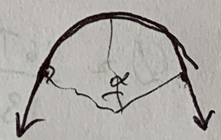
$\sqrt{\frac{1-\frac{5}{13}}{2}} = \frac{2}{}$ $\quad \frac{4}{\sqrt{13}}a_M = a_m$

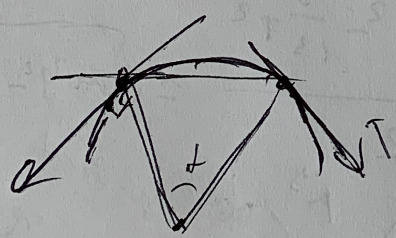


$\frac{8\cdot 4}{13\sqrt{13}}\frac{T}{M} = \sqrt{g^2 + \frac{T^2}{m^2} - \frac{24gT}{m\cdot 13}}$

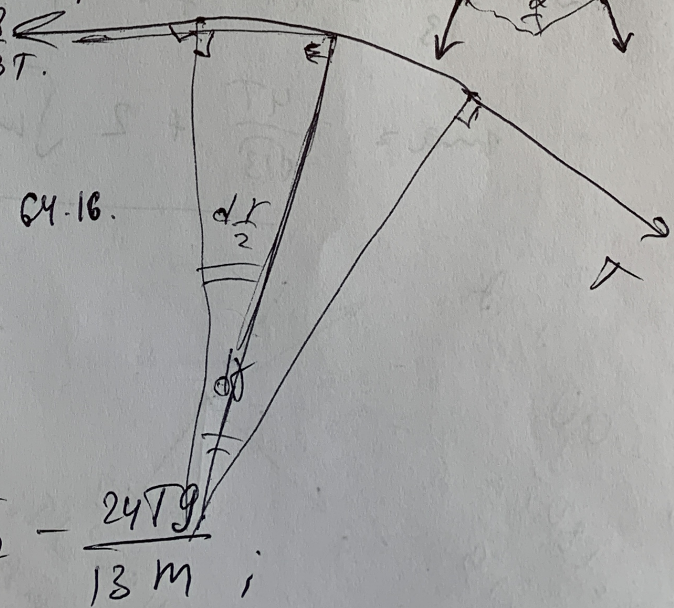


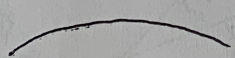
$\int_0^\alpha T\,d\gamma\sin\gamma = T\left(1 - \frac{5}{13}\right) = \frac{8}{13}T.$





64·16.





$\frac{1024}{169\cdot 13}\frac{T^2}{M^2} = g^2 + \frac{T^2}{m^2} - \frac{24Tg}{13m};$

Черновик:

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

$mg\cos\beta = T\sin(\alpha+\beta)$

$\alpha+\beta = 180-\beta$

$\cos(\alpha+\beta) =$

$= \cos(180-\beta) =$

$= -\cos\beta =$

$= -\frac{2}{\sqrt{13}}$

$$Ma_M = \frac{8}{13}T = \frac{8}{13}\cdot\frac{2}{3}mg = \frac{16}{39}mg$$

$$a_M = \frac{16}{39}\frac{m}{M}g.$$

$$m\,a_m = mg\frac{3}{\sqrt{13}} - \frac{2}{3}mg\cdot\frac{2}{\sqrt{13}} = mg\cdot\left(\frac{3}{\sqrt{13}} - \frac{4}{3\sqrt{13}}\right) =$$

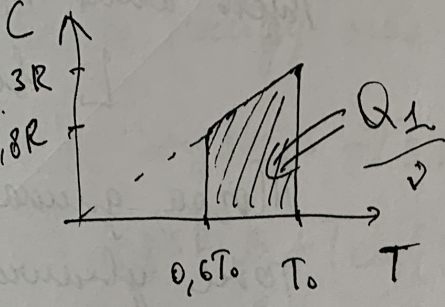
$$= \frac{mg}{\sqrt{13}}\frac{5}{3}$$

21202629 (U76246 M1269458)

Чистовик. Физика 11 кл.

Вариант 11-03.

2. 1)



Q_1 – площадь под графиком, домноженная на ν.

$$Q_1 = \nu \cdot 0{,}4T_0 \cdot \frac{3R + 1{,}8R}{2} = 0{,}96\nu R T_0$$

2) Пусть газ опустился до какого-то температуры T_1. Тогда,

$$Q_{получ.} = \int_{T_0}^{T_1} C(T)\cdot \nu \cdot dt = \frac{3R\nu}{T_0}\int_{T_0}^{T_1} t\,dt = \frac{3R\nu}{T_0 2}\left(T_1^2 - T_0^2\right).$$

По первому закону термодинамики:

$$Q_{получ.} = \Delta U + A = \frac{i}{2}\nu R(T_1 - T_0) + A;$$

$$\frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(T_1^2 - T_0^2\right) = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) + A;$$

$$A = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1 + T_0}{T_0} - 1\right) = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}T_1(T_1 - T_0).$$

Это парабола, ветви вверх, минимум при

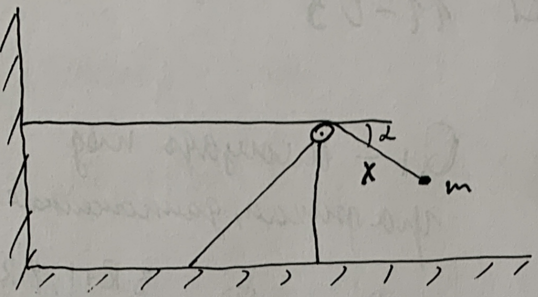
$$T_1 = \frac{-(-T_0)}{2} = \frac{T_0}{2}.$$

3) $A(T_1) = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{\cancel{T_0}}\cdot\frac{\cancel{T_0}}{2}\cdot\left(-\frac{T_0}{2}\right) = -\frac{3\nu R T_0}{8}$ => работу совершили над газом.

Ответ: 1) $0{,}96\nu R T_0$; 2) $\frac{T_0}{2}$; 3) $-\frac{3}{8}\nu R T_0$.

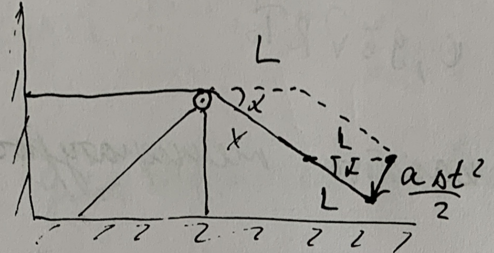
Чистовик.

1. 1)

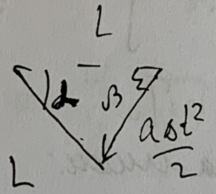


Пусть клин проехал L влево:

Тогда, длина нити справа тоже увеличилась на L.



Тогда, при построении перемещения шарика мы получим равнобедренный Δ:



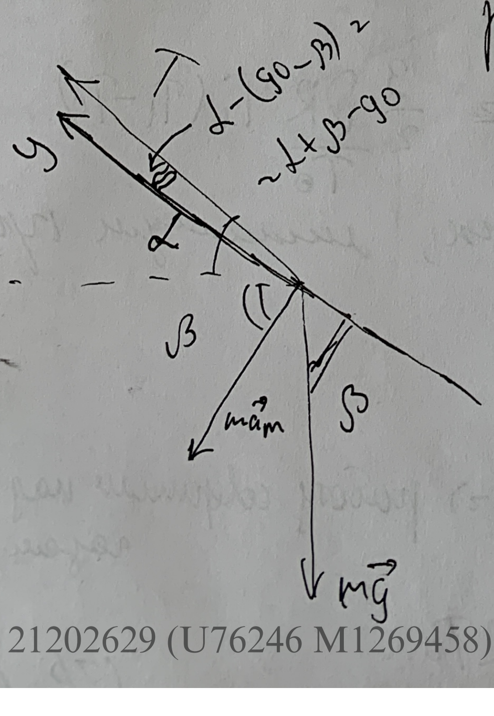
Тогда, искомый угол β:

$\beta = 90 - \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \sin\beta = \cos\frac{\alpha}{2}$.

$\cos^2\frac{\alpha}{2} = \frac{1+\cos\alpha}{2} = \frac{9}{13} \Rightarrow \cos\frac{\alpha}{2} = \frac{3}{\sqrt{13}}$.

$\sin\beta = \frac{3}{\sqrt{13}}$.

2), 3), 4). Рассмотрю движение шарика:



Введу ось y, перп. $m\vec{a}$.

Т.к. $ma_y = 0$, то

$mg\cos\beta = T\cos(\alpha+\beta-90)$;

$mg\cos\beta = T\sin(\alpha+\beta)$;

$mg\cos\beta = T\sin(180-\beta) = T\sin\beta$;

$T = mg\,\mathrm{ctg}\,\beta = \frac{2}{3}mg$.

Чистовик.

Задача 1, продолжение.

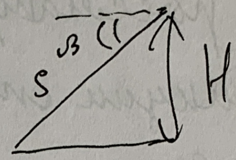
Теперь найду ma_m

$$ma_m = mg\sin\beta - T\sin(\alpha+\beta-90) = mg\sin\beta + T\cos(\alpha+\beta) =$$

$$= mg\sin\beta + T\cos(180-\beta) = mg\sin\beta - T\cos\beta =$$

$$= mg\left(\frac{3}{\sqrt{13}} - \frac{2}{3}\cdot\frac{2}{\sqrt{13}}\right) = \frac{5mg}{3\sqrt{13}} \Rightarrow a_m = \frac{5g}{3\sqrt{13}}.$$

Тогда, для ответа на 4 вопрос:

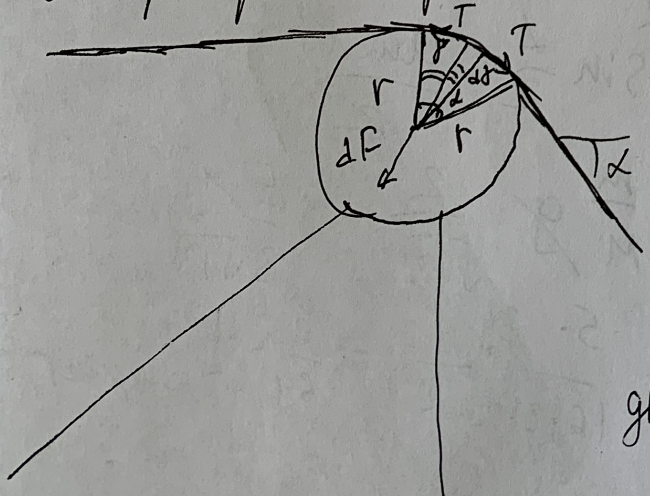


$$\frac{a_m \Delta t^2}{2} = S = \frac{H}{\sin\beta}$$

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

$$\Delta t^2 = \frac{26H}{5g} \Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{26H}{5g}};$$

Теперь рассмотрю клин:



Рассмотрю произвольный угол γ и $d\gamma$.

~~Сила~~ На участок нити длиной $r\,d\gamma$ действуют две силы T. В сумме эти силы дают силу, напр. к центру блока $dF = 2\cdot T\frac{d\alpha}{2} = Td\alpha$

Чистовик.

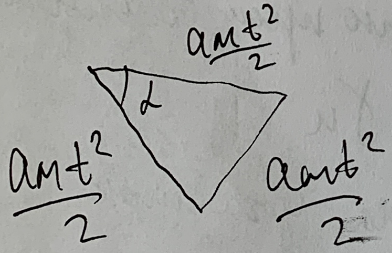
Тогда, горизонтальная составляющая этой силы $dF_x = dF\sin\gamma = T\sin\gamma\, d\gamma$.

Тогда, полная сила от нити на блок по оси X: $F_x = \int\limits_0^\alpha T\sin\gamma\, d\gamma = T(1-\cos\alpha) = \frac{8}{13}T$.

F_y я не рассматриваю, т.к. она гасится силой реакции опоры стола.

Сила действующая на блок, действует и на клина $\Rightarrow Ma_M = \frac{8}{13}T = \frac{16}{39}mg \Rightarrow a_M = \frac{16}{39}\frac{m}{M}g$, где M – масса клина.

Тогда, ещё раз рассмотрю равнобедренный Δ из первого пункта:



$$\frac{2a_M \cancel{t^2}}{\cancel{2}}\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{a_M \cancel{t^2}}{\cancel{2}};$$

$$2\cdot\frac{16}{39}\frac{m}{M}\cancel{g}\cdot\frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{5\cancel{g}}{3\sqrt{13}};$$

$$\frac{m}{M} = \frac{5\cdot 39}{16\cdot 2\cdot 2\cdot 3} = \frac{65}{64}$$ – 3 пункт.

Тогда, $a_M = \frac{\cancel{16}^{\,1}}{\cancel{39}_{\,3}}\cdot\frac{\cancel{65}^{\,5}}{\cancel{64}_{\,4}}g = \frac{5}{12}g$.

Ответ: $\sin\beta = \frac{3}{\sqrt{13}}$; $\frac{5}{12}g$; $\frac{65}{64}$; $\sqrt{\frac{264}{59}}$.

Часть 2

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

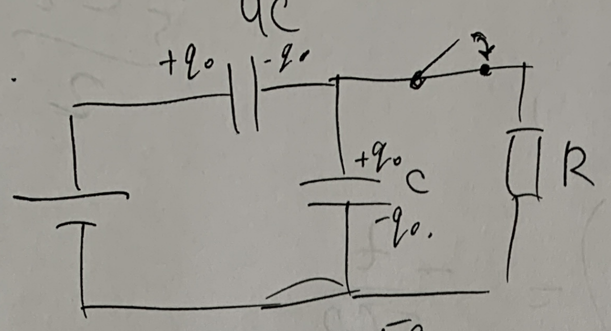
Шифр: **21202629**

ID профиля: **76246**

Вариант 3

Черновик.

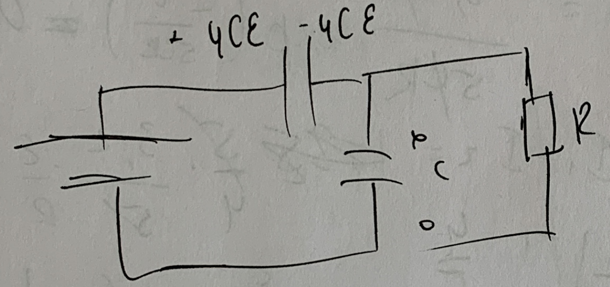
1



$$\mathcal{E} = \frac{q}{4C} + \frac{q}{C} = \frac{5q}{4C} \Rightarrow q_0 = 0{,}8C\mathcal{E}$$

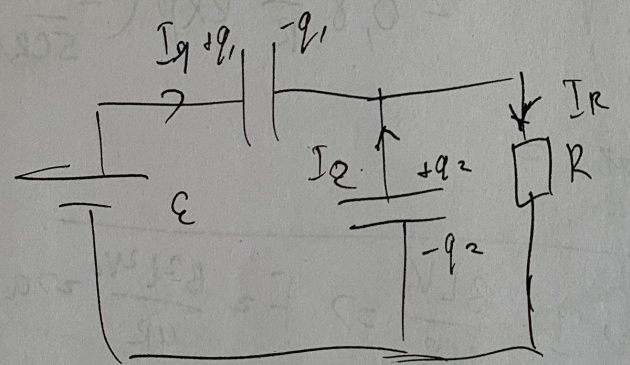
1) $\dfrac{0{,}8\,\mathcal{E}}{R}$

2) Конечная сит.:



Абат. учти!!!

3)



$$\frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C} = \mathcal{E}$$

$$\frac{q_2}{C} = I_R R$$

Общий случай:

$$\frac{q_1}{4C} + R(I_1 + I_2) = \mathcal{E}$$

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

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

$$q_1 + 4q_2 = 4C\mathcal{E}$$

$$I_1 - 4I_2 = 0;$$

$$I_2 = \frac{1}{4} I_1$$

$$\frac{q_1}{4C} + 1{,}25R\dot{q}_1 = \mathcal{E}$$

$$1{,}25R\frac{dq_1}{dt} = \mathcal{E} - \frac{q_1}{4C} \Rightarrow$$

$$5CR\frac{dq_1}{dt} = 4C\mathcal{E} - q_1$$

.3

$\frac{24}{5}$

=4

4,8

Черновик

$$\frac{dq_1}{4C\mathcal{E}-q_1}=\frac{dt}{5CR};\qquad \frac{\frac{4}{5}C\mathcal{E}^2}{2}$$

$$\ln\left(\frac{q_1-4C\mathcal{E}}{-3,2C\mathcal{E}}\right)=-\frac{t}{5CR},$$

$$q_1-4C\mathcal{E}=-3,2C\mathcal{E}\exp\left(-\frac{t}{5CR}\right);$$

$$q_1=4C\mathcal{E}-3,2C\mathcal{E}\exp\left(-\frac{t}{5CR}\right).$$

$$\dot{q}_1=\frac{3,2\cancel{C}\mathcal{E}}{5\cancel{C}R}\exp\left(-\frac{t}{5CR}\right)=0,64\frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$I_R=I_1+I_2=\cancel{1,28}\ \frac{\cancel{5}}{4}\cdot\frac{3,2}{\cancel{5}}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}\exp\left(-\frac{t}{5CR}\right);$$

$$\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{1}\right)^{-1}=\frac{4}{5}\qquad =0,8\frac{\mathcal{E}}{R}\exp\left(-\frac{t}{5CR}\right).$$

$$W_{нач.}=$$

$$\mathcal{E}=BLv\Rightarrow I=\frac{BLv_0}{4R}\Rightarrow F=\frac{B^2L^2v_0}{4R}\Rightarrow a=\frac{B^2L^2v_0}{8Rm}.$$

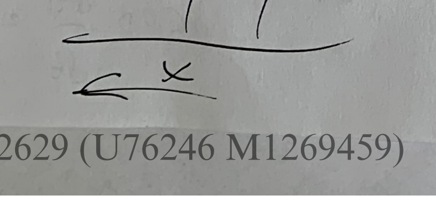
Q4:

1) $v_1=v_2$. Для любого момента времени.

2) $\mathcal{E}=BLv_{отн.}\Rightarrow I=\frac{BLv_{отн.}}{4R}\Rightarrow F=\frac{B^2L^2v_{отн.}}{4R}.$

$$a_{1x}=-\frac{B^2L^2v_{отн}}{8Rm}\qquad v_1=v_2=\frac{2v_0}{3}$$

$$a_{2x}=\frac{B^2L^2v_{отн}}{4Rm}\Rightarrow$$



$$\Rightarrow a_{2x}=-2a_{1x}\qquad v_2-v_0$$

$$v_2=-2(\cancel{v_1-v_2})\Rightarrow v_2=2v_0$$

Черновик.

~~Ответ~~ $V_{отн.} = V_1 - V_2.$

$V''_{отн} = V_1' - V_2' = a_{1x} - a_{2x} = \frac{-B^2 L^2 V_{отн.} \cdot 3}{8 Rm};$

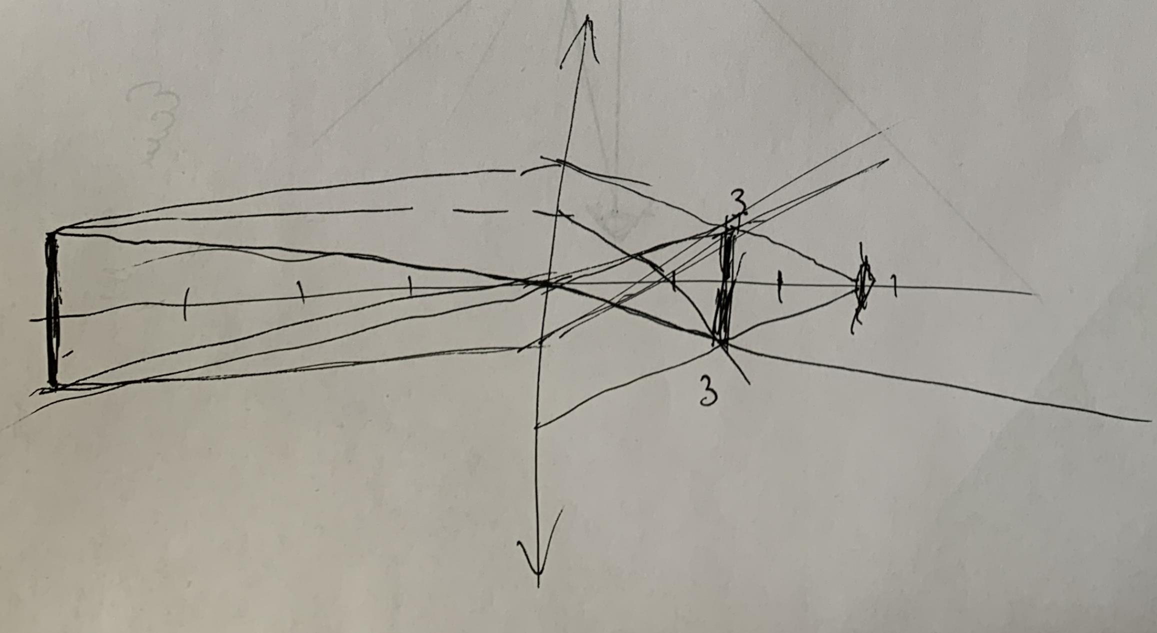
$\frac{dV_{отн.}}{dt} = \frac{-3B^2L^2}{8Rm} V_{отн.};$

$dV_{отн.} = \frac{-3B^2L^2}{8Rm} dx;$

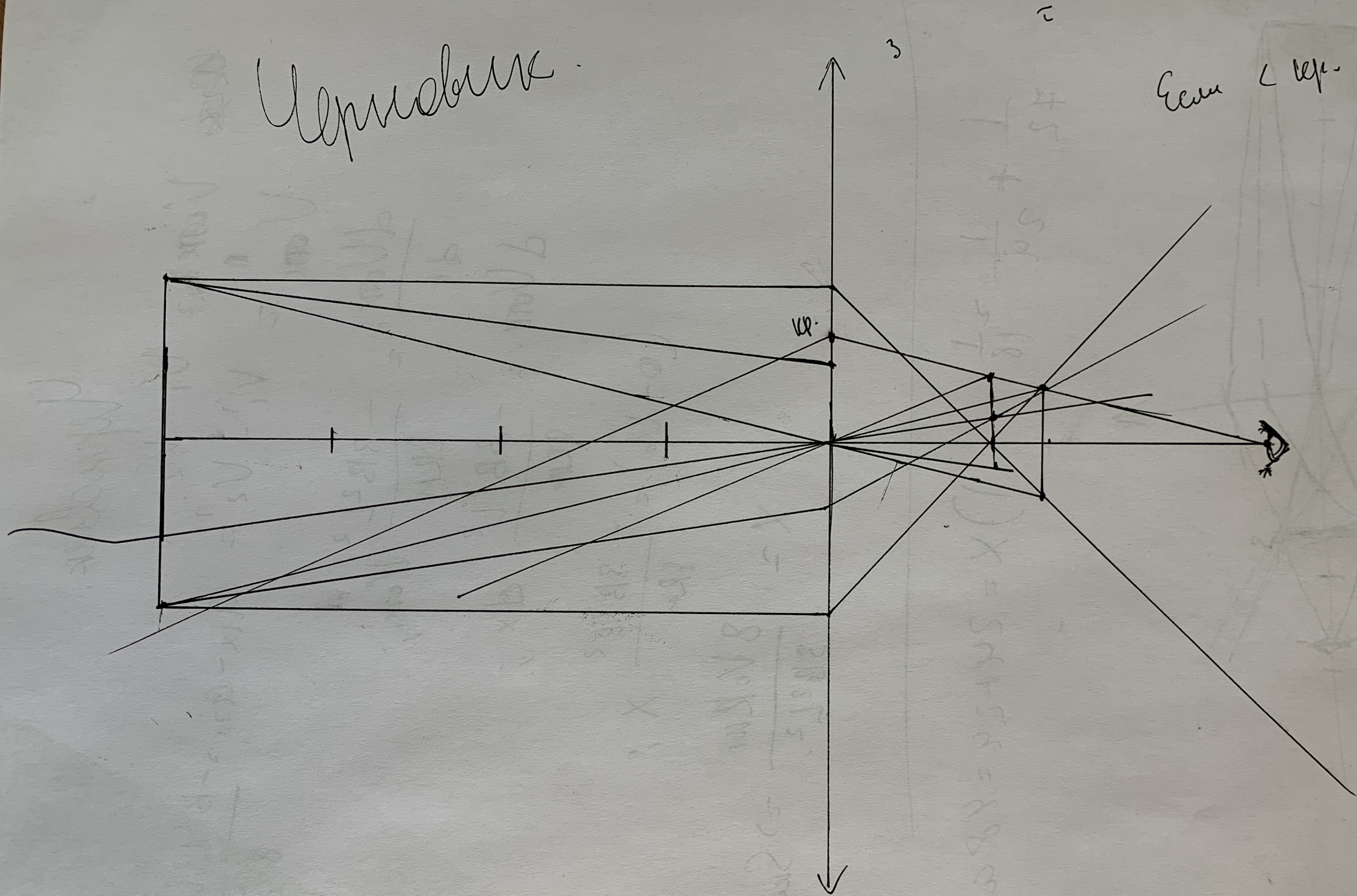
$(0 - V_0) = \frac{-3B^2L^2}{8Rm} x;$

$x = \frac{8 V_0 Rm}{3B^2L^2} \Rightarrow S_{кон.} = S_0 - x.$

$\frac{1}{72} + \frac{1}{24} = \frac{1}{18}$ 1) $x = 24 + 24 = 48$ см.

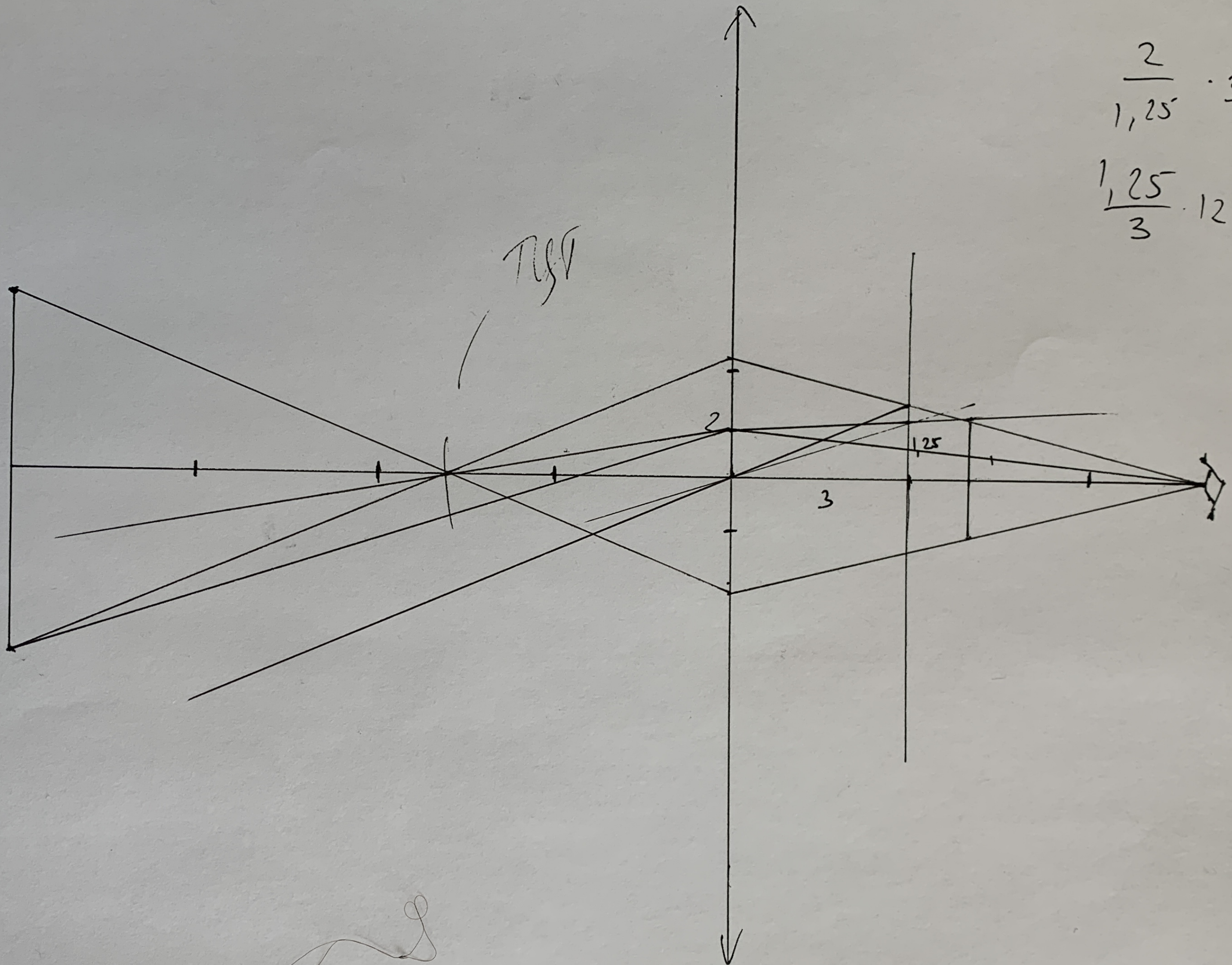


Черновик.



21202629 (U76246 M1269459)

Черн.



$\frac{2}{1,25}\cdot 3 = \frac{8}{5}\cdot 3$

$\frac{24}{5} = $

$\frac{1,25}{3}\cdot 12 = 5 \quad = 4,8$

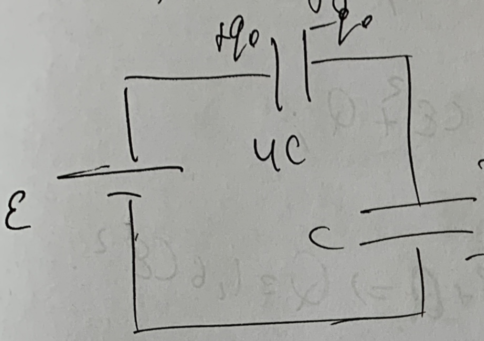
$12-4,8=$

Чистовик. Физика, 11 кл.

Часть II.

Вариант 11-03.

3. 1) Найду заряды на конд. до замыкания:

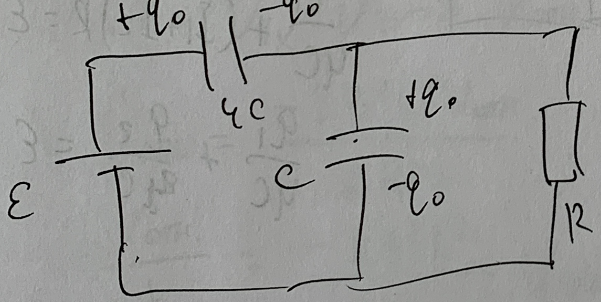


$\frac{q_0}{4C} + \frac{q_0}{C} = \varepsilon \Rightarrow q_0 = 0,8\,C\varepsilon.$

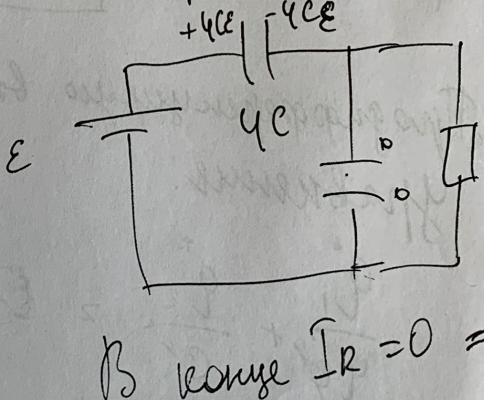
После замыкания в самом начале заряды конд. ещё не успели поменяться $\Rightarrow$

$\Rightarrow U_R = \varepsilon - \frac{q_0}{4C} = 0,8\,\varepsilon \Rightarrow I_{нач.} = \frac{U_R}{R} = 0,8\,\frac{\varepsilon}{R}$

2) В начале:



В конце в уст. режиме:



В конце $I_R = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow U_R = 0 \Rightarrow U_{C_2} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow q_2 = 0.$

$\frac{q_1}{4C} = \varepsilon \Rightarrow q_1 = 4C\varepsilon.$

Батарея прошла заряд $4C\varepsilon - 0,8\,C\varepsilon = 3,2\,C\varepsilon \Rightarrow$

$\Rightarrow A_{бат.} = 3,2\,C\varepsilon^2$

Тогда, запишу З.С.Э:

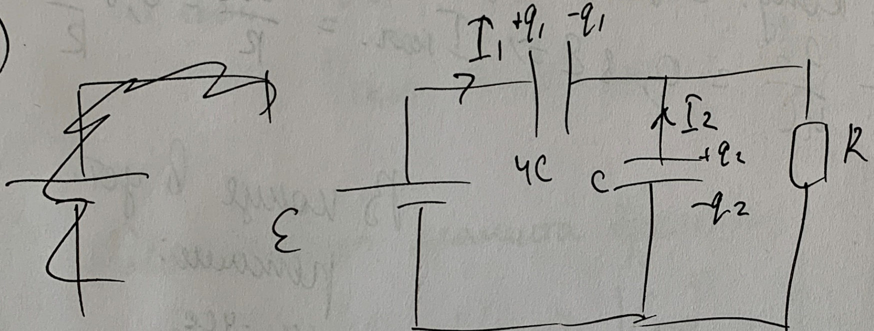
$W_1 + A_{бат.} = W_2 + Q$, где W_1 – вн. энергия конд. в начале, W_2 – в конце.

$$\frac{q_0^2}{2\cdot 4C} + \frac{q_0^2}{2\cdot C} + 3{,}2C\varepsilon^2 = \frac{(4C\varepsilon)^2}{2\cdot 4C} + Q;$$

$$\frac{0{,}64C^2\varepsilon^2}{8C} + \frac{0{,}64C^2\varepsilon^2}{2C} + 3{,}2C\varepsilon^2 = 2C\varepsilon^2 + Q;$$

$$0{,}4C\varepsilon^2 + 3{,}2C\varepsilon^2 = 2C\varepsilon^2 + Q \Rightarrow Q = 1{,}6C\varepsilon^2.$$

3)



Для любого момента времени:

$$\frac{q_1}{4C} + (I_1 + I_2)R = \varepsilon$$

$$\frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C} = \varepsilon.$$

Продифференцирую второе уравнение:

$$\frac{\dot q_1}{4\cancel{C}} + \frac{\dot q_2}{\cancel{C}} = 0;$$

$$\dot q_1 + 4\dot q_2 = 0.$$

Учту, что $\dot q_1 = I_1$, $\dot q_2 = -I_2 \Rightarrow I_1 - 4I_2 = 0$.

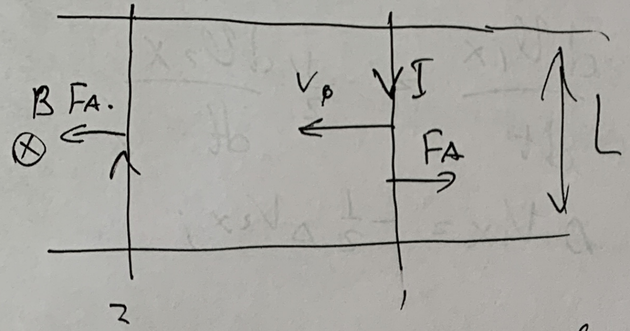
$I_2 = 0{,}25I_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow I_R = I_1 + I_2 = 1{,}25I_1$. Для нашего случая $I_R = 1{,}25I_0$.

Ответ: $0{,}8\frac{\varepsilon}{R}$; $1{,}6C\varepsilon^2$; $1{,}25I_0$.

Чистовик

4\. 1)



$|\mathcal{E}_{инд.}| = B\left|\frac{dS}{dt}\right| = B \cdot L V_0 \Rightarrow$

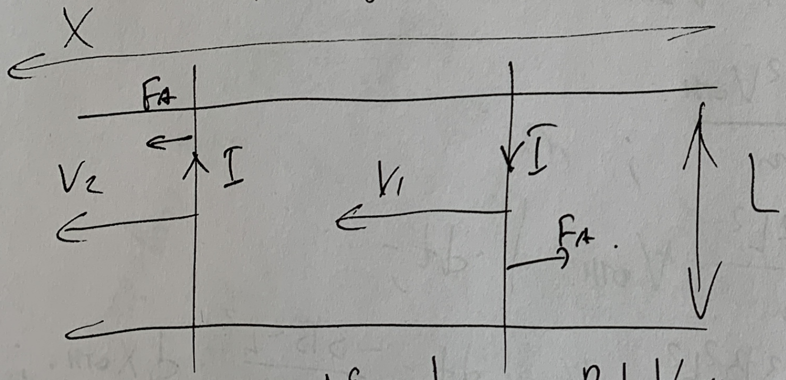
$\Rightarrow I = \frac{|\mathcal{E}_{инд.}|}{R+3R} = \frac{BLV_0}{4R}.$

Напр. I определяю правилом правой руки (контур против изменений).

Тогда, $F_A = BIL = \frac{B^2L^2V_0}{4R} \Rightarrow a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2V_0}{8Rm}.$

2) ~~Вуст~~ Когда будет установившийся режим, $I=0$, иначе есть $F_A \Rightarrow \mathcal{E}_{инд} = 0 \Rightarrow V_{отн.} = 0 \Rightarrow V_{1\,кон.} = V_{2\,кон.}$

Теперь, для какого-нибудь момента времени:



$|\mathcal{E}_{инд.}| = B\left|\frac{dS}{dt}\right| = BL|V_{отн.}| = BLV_{отн.}$

Тогда, $I = \frac{|\mathcal{E}_{инд.}|}{4R} = \frac{BLV_{отн.}}{4R}.$ Тогда, $F_A = \frac{B^2L^2V_{отн}}{4R}.$

Тогда направлю ось X влево. Тогда,

$a_{1x} = -\frac{F_A}{2m} = -\frac{B^2L^2V_{отн.}}{8Rm}.$

$a_{2m} = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2L^2V_{отн.}}{4Rm}.$

$\Longrightarrow$

Чистовик

$$\Rightarrow \left|\frac{a_{1x}}{a_{2x}}\right| = -\frac{1}{2} \Rightarrow a_{1x} = -\frac{1}{2}a_{2x};$$

$$\frac{dv_{1x}}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{dv_{2x}}{dt};$$

$$\Delta V_{1x} = -\frac{1}{2}\Delta V_{2x};$$

$$(V_{1кон.} - V_0) = -\frac{1}{2}(V_{2кон.} - 0).$$

С учётом ~~Vкон~~ $V_{1.кон.} = V_{2кон.}$:

$$V_{1кон.} - V_0 = -\frac{1}{2}V_{1кон.};$$

$$V_{1кон.} = V_{2кон.} = \frac{2}{3}V_0.$$

3) Для любого момента времени:

$$V_{отн.} = V_{1x} - V_{2x} \Rightarrow \dot{V}_{отн.} = \dot{V}_{1x} - \dot{V}_{2x} = a_{1x} - a_{2x};$$

$$\dot{V}_{отн.} = \frac{-3B^2L^2V_{отн.}}{8Rm};$$

$$\frac{dV_{отн.}}{dt} = \frac{-3B^2L^2}{8Rm}V_{отн.} \Big| \cdot dt;$$

$$dV_{отн.} = -\frac{3B^2L^2}{8Rm}\cdot V_{отн.}dt = \frac{-3B^2L^2}{8Rm}\cdot dX_{отн.};$$

$$(0 - V_0) = \Delta X_{отн.}\cdot\frac{-3B^2L^2}{8Rm} \Rightarrow \Delta X_{отн.} = \frac{8RmV_0}{3B^2L^2}$$

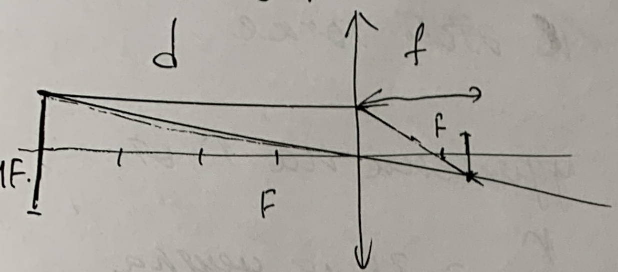
Тогда, $S_{кон.} = S_0 - \Delta X_{отн.} = S_0 - \frac{8RmV_0}{3B^2L^2}$ при $S_0 \geq \frac{8RmV_0}{3B^2L^2}$,

иначе $S_{кон} = 0$ (перемычки сомкнутся)

Ответ: $\frac{B^2L^2V_0}{8Rm}$; $\frac{2}{3}V_0$; $\frac{2}{3}V_0$; $S_{кон.} = \begin{cases} S_0 - \frac{8RmV_0}{3B^2L^2} & \text{при } S \geq \frac{8RmV_0}{3B^2L^2} \\ 0 & \text{при } S < \frac{8RmV_0}{3B^2L^2} \end{cases}$

Чистовик.

5. 1) Найду расстояние от линзы до изобр:



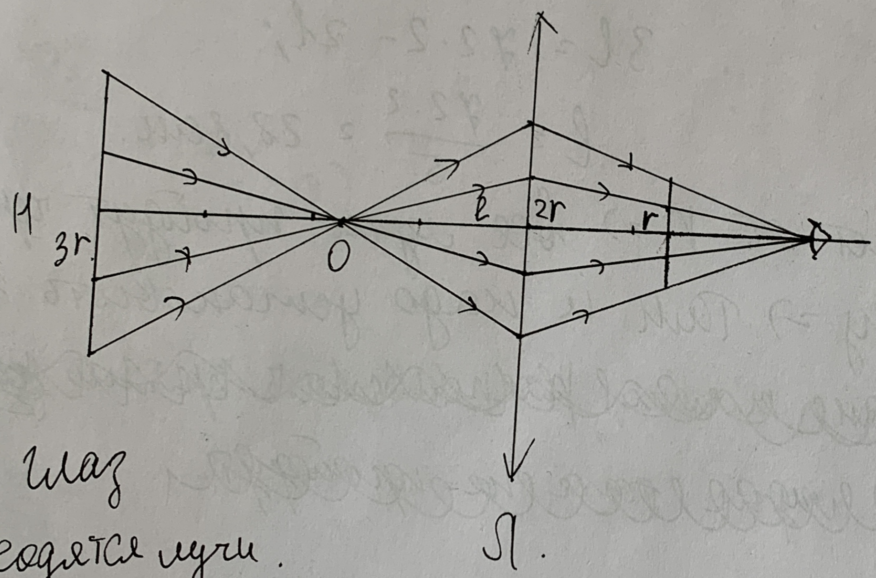
$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$;

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

$f = 24$ см, 2) $Г = \frac{f}{d} = \frac{1}{3}$.

$\Rightarrow X = f + 24 = \underline{48 \text{ см}}$.

2)



В глаз сходятся лучи. Построю их.

Из рисунка видно, ~~что~~ где ~~...~~ крайние лучи. Высота изобр. $h = \frac{H}{3}$.

Из подобия: $\frac{D_м}{\cancel{24+24}X} = \frac{h}{24} \Rightarrow D_м = 2h = \frac{2H}{3} = 6$ см.

3) Докажу, что все лучи пересекаются в т. O.

Рассмотрю точку изобр., удалённую на r от центра изображения. Тогда, опять же из подобия, она пересекает ~~...~~

Чистовик.

линзу на высоте $2r$.

Найду, где луч, идущий к этой точке пересекает ГОО.

Если у изобр. эта точка удалена на r от центра, то у предмета на $\frac{r}{Г} = 3r$ от центра.

Пусть луч. пересекает ГОО на раст. l от линзы.

Тогда, из подобия: $\frac{l}{2r} = \frac{72-l}{3r}$,

$$3l = 72 \cdot 2 - 2l;$$

$$l = \frac{72 \cdot 2}{5} = 28{,}8 \text{ см}.$$

l не зависит от r => все лучи пройдут через эту точку => там и надо установить экран.

Ответ: 48 см; 6 см; слева на раст. 28,8 см.