Часть 1

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

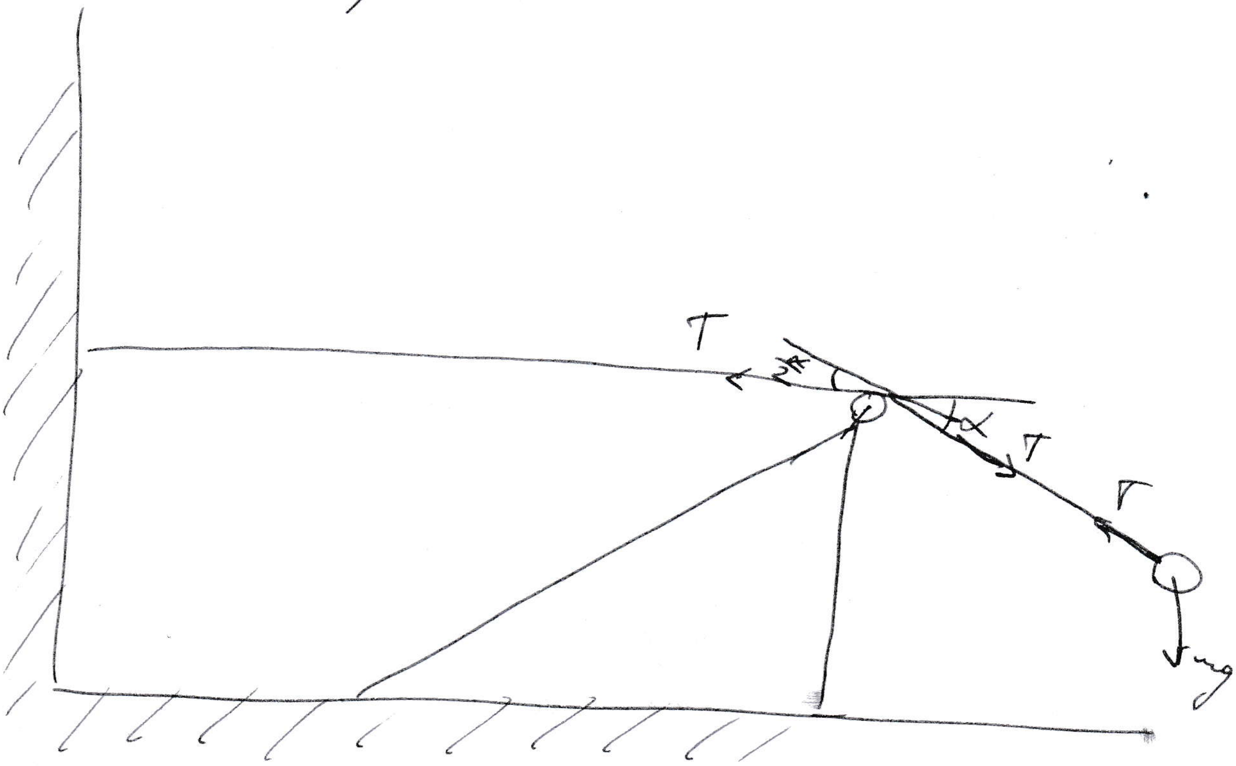
Шифр: **21202028**

ID профиля: **276061**

Вариант 4

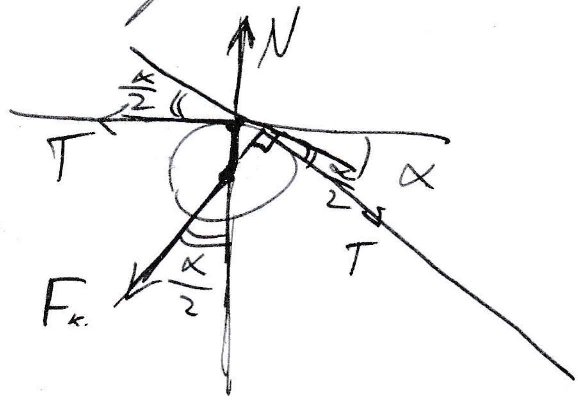
Вариант 11-04

№1



из геометрических соображений:

блок:



$F_к$ – сила, действующая на клин:

$$F_к = 2T\sin\frac{\alpha}{2}$$

найдем $\sin\frac{\alpha}{2}$:

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}} = \frac{3}{\sqrt{34}} \Rightarrow$$

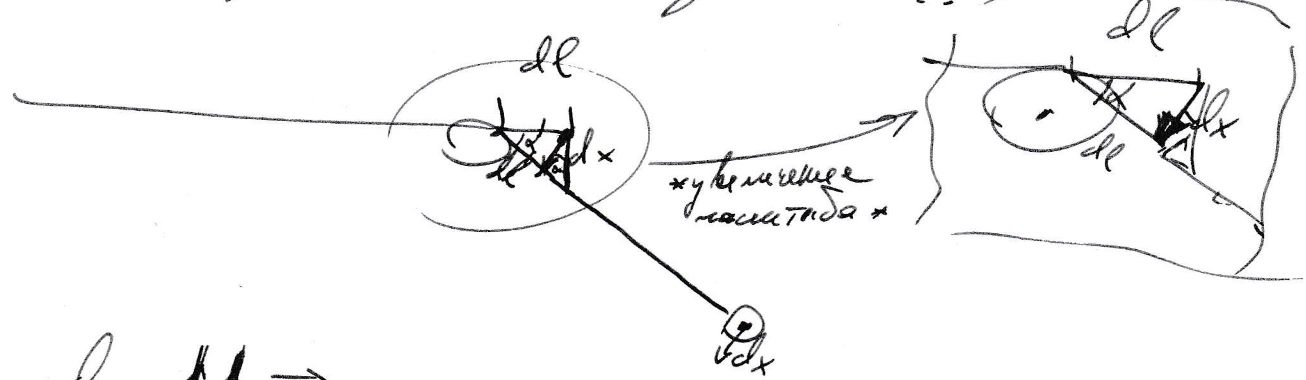
сила, ускоряющая клин:

$$F_{уск} = F_к\sin\frac{\alpha}{2} = 2T\sin^2\frac{\alpha}{2} = 2T\cdot\frac{9}{34} = \frac{9}{17}T$$

(заметим, что N действует на клин со стороны стола и равно $F_к\cos\frac{\alpha}{2}$)

Чистовик [стр. 2]

Нить будет оставаться под углом α к горизонту при условии, что ускорение ~~уч~~ участка нити от блока до шарика равны на всем участке, включая шарик. Из геометрических соображений:

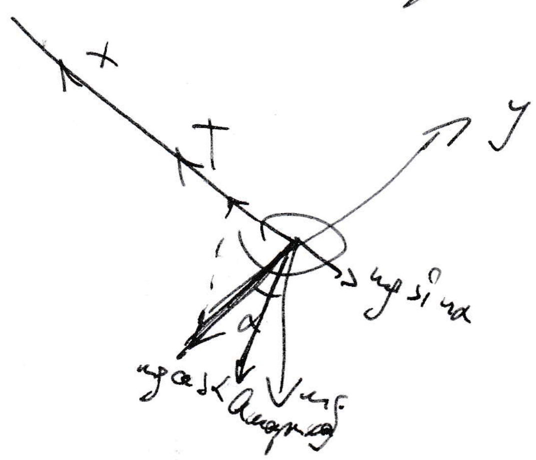


$d_x \uparrow\uparrow \vec{a}$ => из геометрических соображений

~~1)~~ $\vec{a}$ направлен под углом ~~к горизонтали~~

~~1)~~ $90^\circ - \frac{180^\circ - \alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}$ к ~~горизонту~~ вертикали

2) рассмотрим шарик:



из условия того, что a шарика находится под углом $\frac{\alpha}{2}$ к вертикали

$$\frac{-T + mg\sin\alpha}{mg\cos\alpha} = tg\frac{\alpha}{2} = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

$$-T + mg\sin\alpha = \frac{3}{5}mg\cos\alpha$$

$$T = mg\left(\sin\alpha - \frac{3}{5}\cos\alpha\right) = mg\left(\frac{15}{17} - \frac{24}{17\cdot5}\right) =$$

$$= mg\left(\frac{75-24}{17\cdot5}\right) = mg\left(\frac{51}{17\cdot5}\right) = \frac{3}{5}mg$$

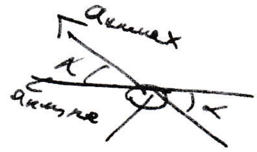
$\Rightarrow$ ускорение клина:

$$a_{клина} = \frac{F_{уск}}{M} = \frac{\frac{9}{17}T}{M} = \frac{9\cdot\frac{3}{5}mg}{17M} =$$

$$= \frac{27m}{85M}g$$

Заметим, что ускорения клина и шара в проекции на ось x (на нить от блока до шара) равны $\Rightarrow$

$$a_{клина\,x} = a_{клина}\cdot\sin\alpha =$$



$$\cancel{a_{шара\,x} = \frac{mg\cos\alpha}{g} \Rightarrow}$$

$$\cancel{2)\ a_{клина} = g}$$

$$\cancel{3)\ \frac{27m}{85M}g = g \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{85}{27}}$$

$$m\,a_{шара} = \sqrt{(mg\sin\alpha - T)^2 + (mg\cos\alpha)^2} =$$

$$= mg\sqrt{\left(\frac{15}{17}-\frac{3}{5}\right)^2 + \left(\frac{8}{17}\right)^2} = mg\sqrt{\frac{576}{7225}+\frac{1600}{7225}} =$$

$$= mg\sqrt{\frac{2176}{7225}} \Rightarrow$$

$$a_{шара\,x} = \cancel{m}g\sqrt{\frac{2176}{7225}}\cdot\cos\frac{\alpha}{2} = \cancel{m}g\cdot\sqrt{\frac{2176}{34\cdot 7225}}\cdot 5 =$$

$$= g\sqrt{\frac{2176}{9826}} = \frac{g}{2{,}125} = g\cdot\frac{8}{17} \Rightarrow$$

Чистовик $\boxed{\text{стр. 4}}$

$a_{\text{клина}} x = a_{\text{шара}} x$

$$\frac{27m}{\cancel{85}_{17} M} g \cdot \frac{15}{\cancel{17}} = \frac{8}{\cancel{17}} g \Rightarrow$$

$$\frac{m}{M} = \frac{17 \cdot 8}{27 \cdot 3} = \frac{136}{81}$$

тогда a клина:

$$a_{\text{клина}} = \cancel{\frac{27 \cdot 136}{85 \cdot 81} g} = \frac{a_{\text{шара}} \cdot x}{\sin\alpha} = \frac{\frac{8}{17}}{\frac{15}{17}} g =$$

$$= \frac{8}{15} g$$

~~Ответ: 1) под углом $\frac{\alpha}{2}$ ($\sin\alpha = \frac{3}{\sqrt{34}}$)~~

$$4) \quad H = \frac{\overbrace{a_{\text{шара}} \cos\frac{\alpha}{2}}^{\text{вертикальное ускорение шара}} t^2}{2} \Rightarrow$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_{\text{шара}} \cos\frac{\alpha}{2}}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{8}{17} g \cdot \frac{5}{\sqrt{34}}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{\cancel{2}\, 34\sqrt{34}\, H}{40 g}} = \sqrt{\frac{17\sqrt{34}\, H}{20 g}}$$

Ответ: 1) под углом $\frac{\alpha}{2}$ ($\sin\alpha = \frac{3}{\sqrt{34}}$)

2) $\cancel{\frac{8}{17} g}$ $\frac{8}{15} g$

3) $\frac{136}{81}$ 4) $\sqrt{\frac{17\sqrt{34}\, H}{20 g}}$

№2

$$C(T) = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$$

$$\cancel{dQ = \nu C(T) dT = \nu T_0}$$

$$dQ = \frac{9\nu R}{5T_0} T dT$$

$$Q = \frac{9\nu R}{5T_0} \int_{\frac{3}{4}T_0}^{T_0} T dT = \frac{9\nu R}{5T_0} \frac{T^2}{2} \Big|_{\frac{3}{4}T_0}^{T_0} = \frac{9\nu R}{5T_0} \left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{9T_0^2}{16 \cdot 2} \right) =$$

$$= \frac{9\nu R}{10T_0} \left(\frac{16T_0^2 - 9T_0^2}{16} \right) = \frac{9\nu R}{10 \cdot 16} \cdot 7T_0 =$$

$$= \frac{63\nu R T_0}{160}$$

Из первого начала термодинамики:

$$dQ = dU + dA = C_v \nu dT + dA$$

Из условия:

$$dQ = \nu C(T) dT \Rightarrow$$

$$C_v \nu dT + dA = \nu C(T) dT \Rightarrow$$

$$dA = \nu dT (C(T) - C_v)$$

~~у~~ Для ~~зу~~ гелия $C_v = \frac{3}{2} R \Rightarrow$

$$dA = \nu dT \left(C(T) - \cancel{C_v} \frac{3}{2} R \right)$$

~~Из условия~~ Из условия максимума работы:

$$\frac{dA}{dT} = 0 \Rightarrow \nu \left(C(T) - \frac{3}{2} R \right) = 0$$

Чистовик

$$\nu\left(\frac{9R}{5}\frac{T}{T_0} - \frac{3}{2}R\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{3\,\cancel{9}\cancel{R}}{5}\frac{T}{T_0} = \frac{\cancel{3}}{2}R$$

$$\frac{3}{5}T = \frac{T_0}{2} \Rightarrow$$

$$T = \frac{5}{6}T_0$$

Заметим, что при $T > \frac{5}{6}T_0$ и $T < \frac{5}{6}T_0$ $\frac{dA}{dT}$ возрастает и убывает соответственно $\Rightarrow$ это действительно минимум, а не максимум.

Найдем A_{min}:

$$A_{min} = \nu\int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} C(T)\,dT - \frac{3}{2}\nu R\int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} dT =$$

$$= \frac{9\nu R}{5T_0}\left(\frac{T^2}{2}\right)\Bigg|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} + \frac{\nu R T_0}{4} = \nu R T_0\left(-\frac{99}{360} + \frac{1}{4}\right) =$$

$$= \nu R T_0\left(-\frac{9}{360}\right) = -\frac{\nu R T_0}{40}$$

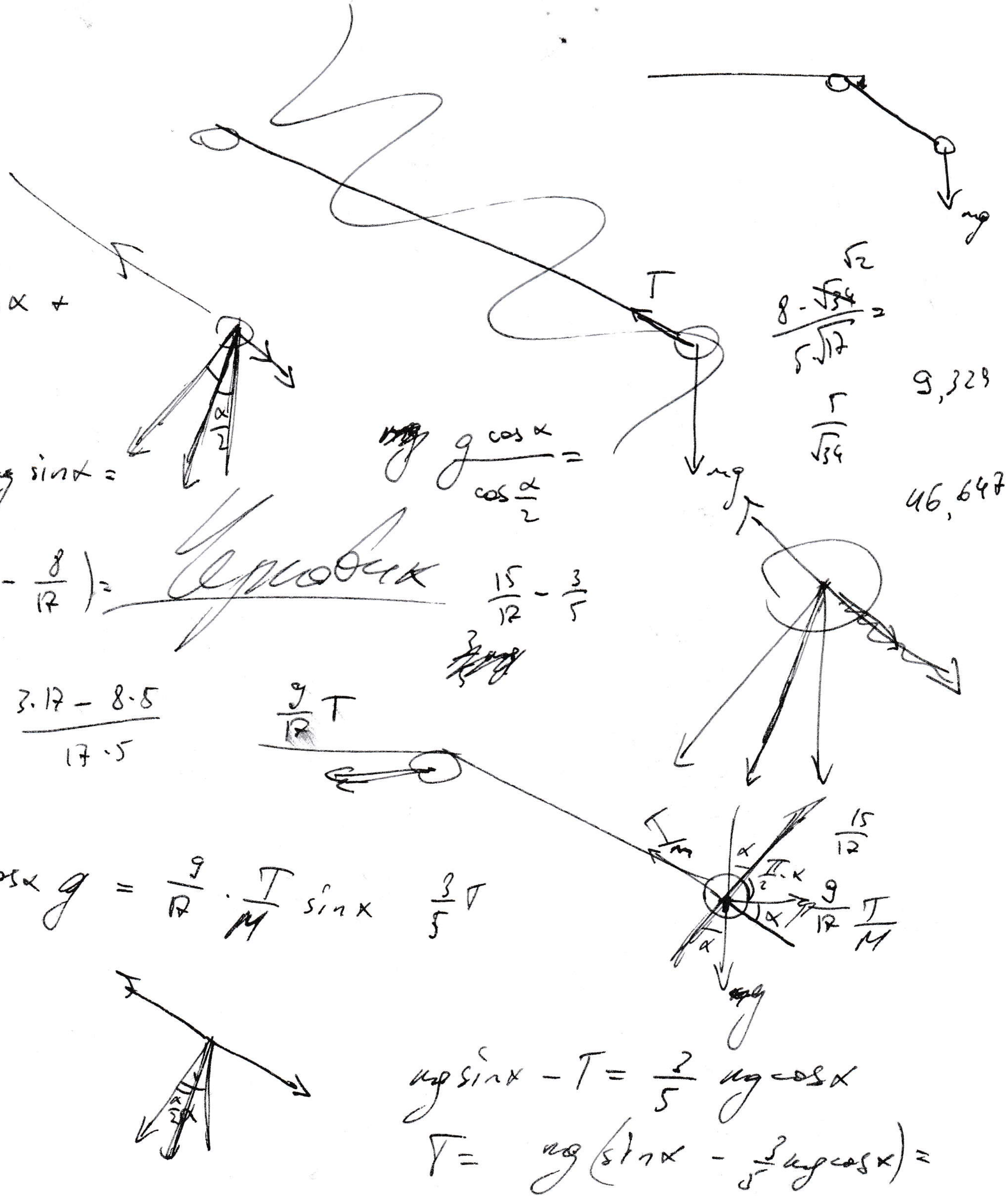
Ответ: 1) $\frac{63\nu R T_0}{160}$

2) $\frac{5}{6}T_0$

3) $-\frac{\nu R T_0}{40}$

Черновик

нить останется под $\angle\alpha$ к горизонту при условии, что относительно блока на шар нет действия момента сил, то есть ~~сила~~ составляющие ~~сил~~, действующих на шар и на блок, ~~в~~ перпендикулярные нити, равны:



$g\cos\alpha +$

$T - mg\sin\alpha =$

$g\dfrac{\cos\alpha}{\cos\frac{\alpha}{2}} =$

$\dfrac{8-\sqrt{34}}{5\sqrt{17}} =$ $\sqrt{2}$

$9{,}329$

$\dfrac{5}{\sqrt{34}}$

$46{,}647$

$= mg\left(\dfrac{3}{5} - \dfrac{8}{17}\right) =$ Черновик

$\dfrac{15}{17} - \dfrac{3}{5}$

$= mg\dfrac{3\cdot 17 - 8\cdot 5}{17\cdot 5}$

$\dfrac{9}{17}T$

$\cos\alpha\, g = \dfrac{9}{17}\cdot\dfrac{T}{M}\sin\alpha \quad \dfrac{3}{5}T$

$\dfrac{15}{17}$

$\dfrac{9}{17}\dfrac{T}{M}$

$mg\sin\alpha - T = \dfrac{3}{5}mg\cos\alpha$

$T = mg\left(\sin\alpha - \dfrac{3}{5}mg\cos\alpha\right) =$

~~Чистовик~~ ~~стр 7~~

~~нить остается под углом α к горизонту при условие, что силы, действующие относительно блока на шарик не действуют силы, имеющие составляющую поперек нити $\Longrightarrow$~~

(2)

~~ИНСО~~ в СО блока:

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

T

В СО блока:

$\frac{T^2}{2}$

17

$\frac{\cancel{85}\cdot 8}{27\cdot \cancel{15}\, 3}$

7225

$\frac{27}{85}\frac{m}{M} = \frac{8}{15}$

Черновик

24

$\frac{8^2\cdot 3^2 + 8^2\cdot 5^2}{17^2\cdot 5^2}$

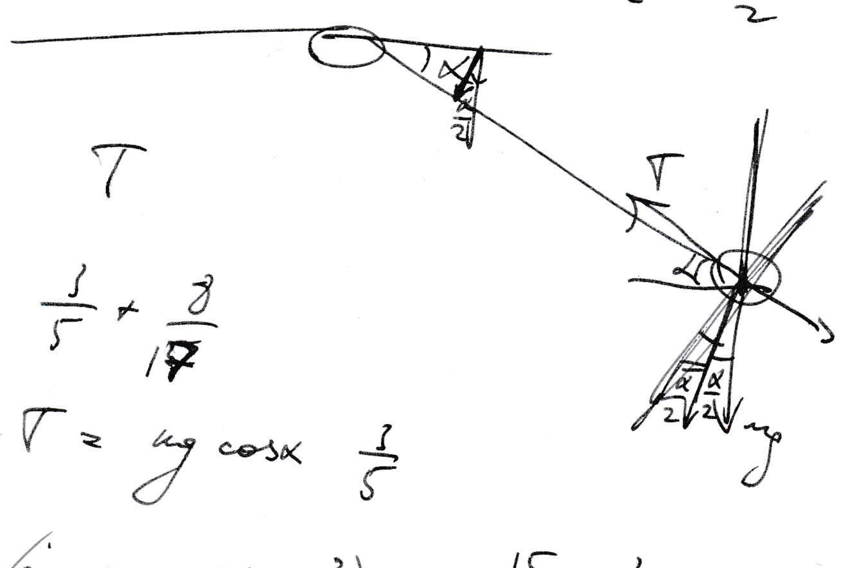
$mg\sin\alpha$

$g\cos\alpha$

T

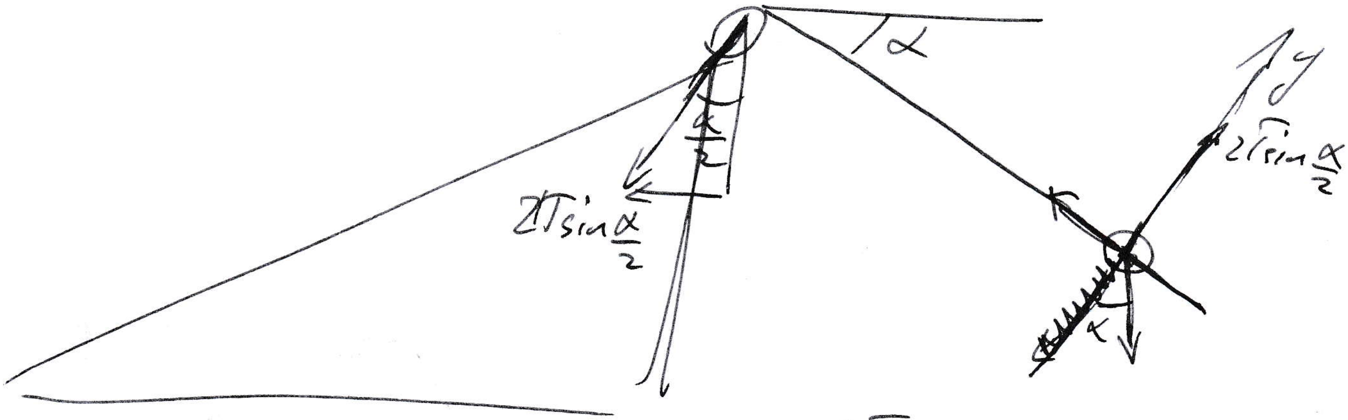
$\frac{3}{5} + \frac{8}{17}$

$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi-\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}$



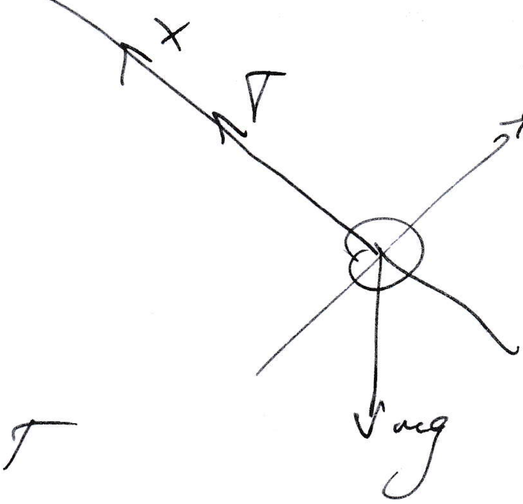
$mg\sin\alpha - T = mg\cos\alpha\ \frac{3}{5}$

$T = mg\left(\sin\alpha - \cos\alpha\,\frac{3}{5}\right) = \quad \frac{15}{17} - \frac{3}{5} =$



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

$$2T \cdot \frac{\sqrt{23}}{\sqrt{24}} = mg \cdot \frac{8}{\sqrt{17}} \Rightarrow$$



$$3T\sqrt{2} = mg\,\frac{8}{\sqrt{17}}$$

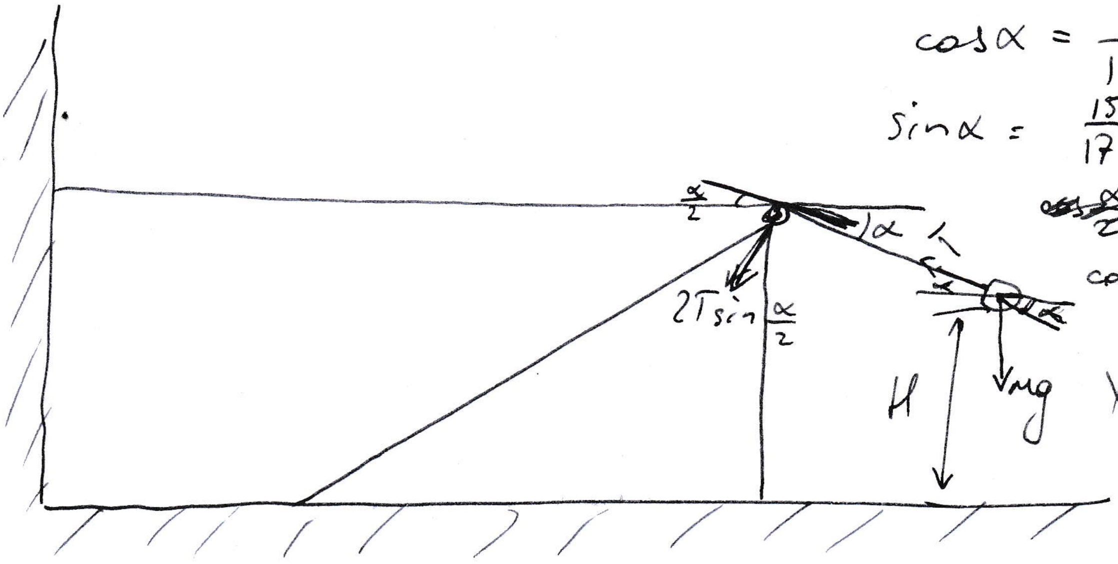
$$3T\sqrt{34} = mg\,8$$

$$mg = \frac{3\sqrt{34}}{8}T$$

Черновик
Вариант 11-04

1 стр.

№1



$\cos\alpha = \frac{8}{17}$

$\sin\alpha = \frac{15}{17}$

$\cancel{\cos\frac{\alpha}{2} = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha}$

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

$\sqrt{\frac{\cos\alpha + 1}{2}}$

$$\cos\alpha = \cos^2\frac{\alpha}{2} - \sin^2\frac{\alpha}{2} = \cos^2\frac{\alpha}{2} - \left(1 - \cos^2\frac{\alpha}{2}\right) =$$

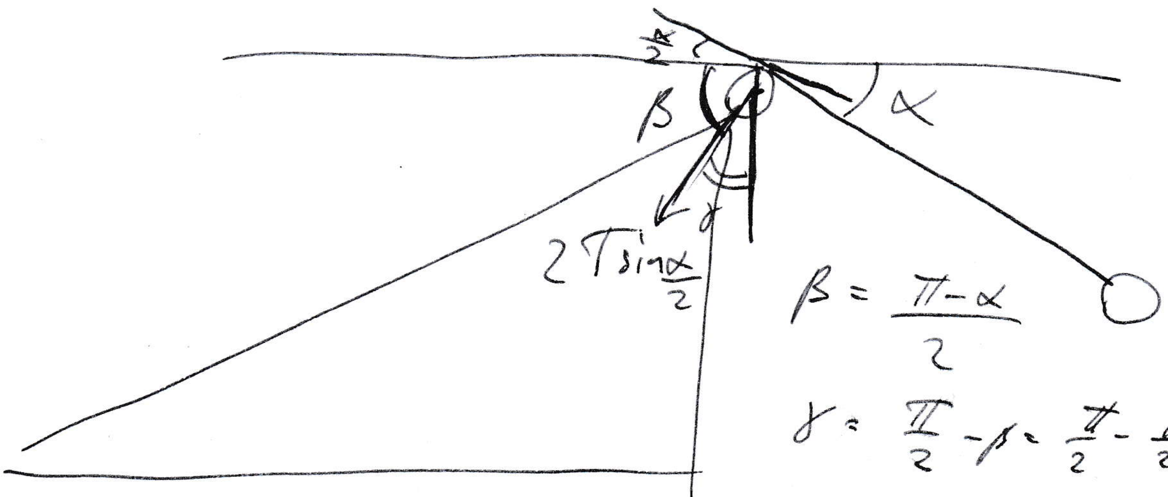
$$= 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1 \Rightarrow$$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\cos\alpha + 1}{2}} = \sqrt{\frac{\frac{8+17}{17}}{2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{25}{17\cdot 2}} = \frac{5}{\sqrt{34}}$$

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}} = \sqrt{\frac{\frac{9}{17}}{2}} = \frac{3}{\sqrt{34}}$$

2



$$\beta = \frac{\pi - \alpha}{2}$$

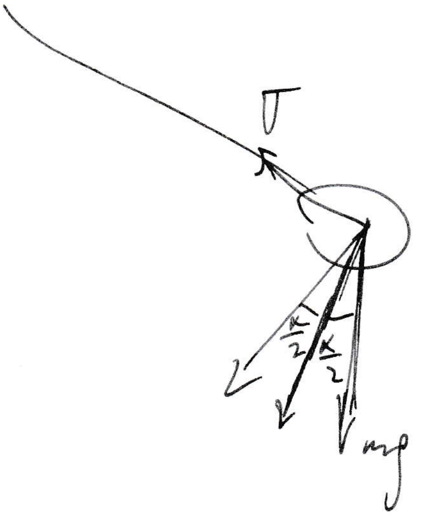
$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \beta = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\alpha}{2} =$$

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

Черновик

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\frac{8}{17}}{2}} = \frac{3}{\sqrt{34}}$$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \frac{5}{\sqrt{34}}$$



$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{-T + mg\sin\alpha}{mg\cos\alpha}$$

mg

$$\frac{15}{17} - \frac{3}{5} = mg \cdot \frac{8}{17}$$

$$\frac{75-24}{17\cdot 5} = \frac{3}{5}\,mg = T$$

$$T = \frac{3}{5}mg$$

$\frac{3}{5}mg$ $\quad mg\sin\alpha - \frac{3}{5}mg = \frac{15}{17} - \frac{3}{5} =$

$$= \frac{75-51}{17\cdot 5} = \frac{24}{17\cdot 5}$$

$$\frac{8}{17} = \frac{40}{17\cdot 5} \qquad \frac{2637376}{180615}$$

576 $\quad$ 1600 $\quad$ 2176

$$\frac{24}{17\cdot 5} \qquad \frac{15}{17} - \frac{3}{5} = \frac{75-51}{17\cdot 5}$$

$$2T\sin^2\frac{\alpha}{2} = 2T\cdot\frac{9}{34} = \frac{9}{17}T$$

$$a_{\text{клина}} = \frac{9}{17}\frac{T}{M} = \frac{27}{85}\frac{mg}{M}$$

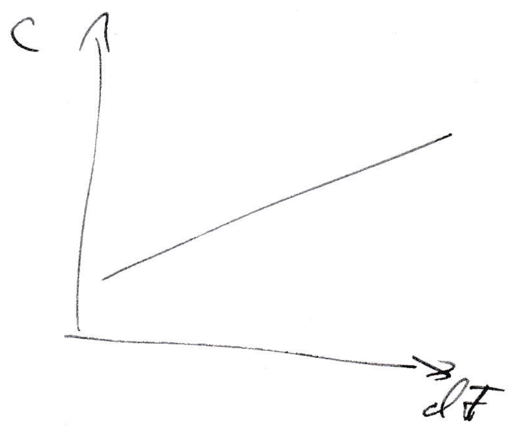
Черновик

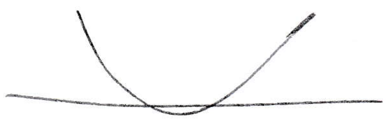
$$\cancel{dQ} = \frac{9R\nu}{5T_0}\,\frac{T^2}{2}\Big|_{\frac{3}{4}T_0}^{T_0} = \frac{9R\nu}{10T_0}\left(T_0^2 - \frac{9}{16}T_0\right) =$$

$$= \frac{9R\nu}{10}\left(\frac{16T_0 - 9T_0}{16}\right) = \frac{63R\nu T_0}{160}$$

$p\,dV$

$p(V) = \quad \nu R$





$$\frac{9}{5} - \frac{3}{2} = \frac{18-15}{10}$$

12×6

$$\frac{72}{6} = 12$$

$$\cancel{Pa}\left(\frac{\frac{25}{36} - 1}{2}\right) = \left(\frac{\frac{25-36}{36}}{2}\right) = \frac{-11}{72} + \frac{1}{6} =$$

$$\frac{9\cdot 11}{5\cdot 72} + \frac{1}{4} \qquad \frac{99-90}{360}\ ?$$

$$\frac{5}{6} - 1 \qquad \frac{25}{36} - \frac{36}{36} = \frac{\frac{-11}{36}}{2} = \frac{-11}{72}$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Часть 2

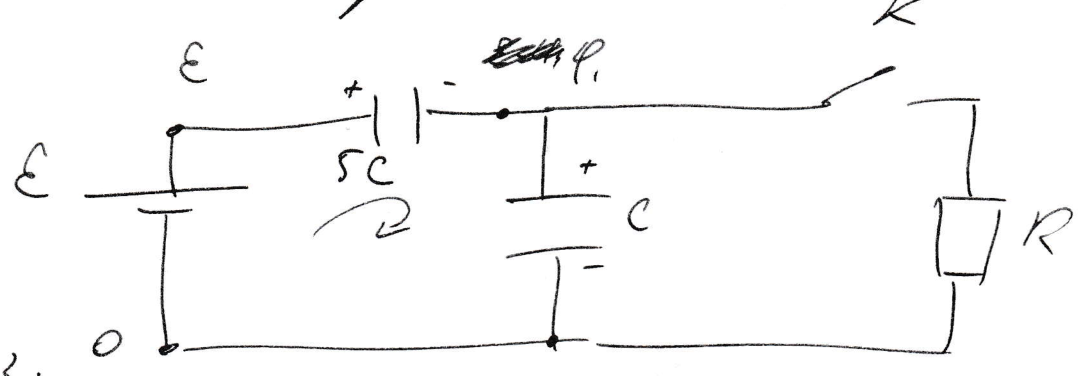
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202028**

ID профиля: **276061**

Вариант 4

№3



У ЗСЗ:

$$q_{10} = q_{20} = q_0$$

$$\frac{q_0}{5C} + \frac{q_0}{C} = \mathcal{E}$$

$$\frac{6q_0}{5C} = \mathcal{E} \Rightarrow$$

$$q_0 = \frac{5C\mathcal{E}}{6} \quad ; \quad U_2 = \frac{q_0}{C} = \frac{5\mathcal{E}}{6}$$

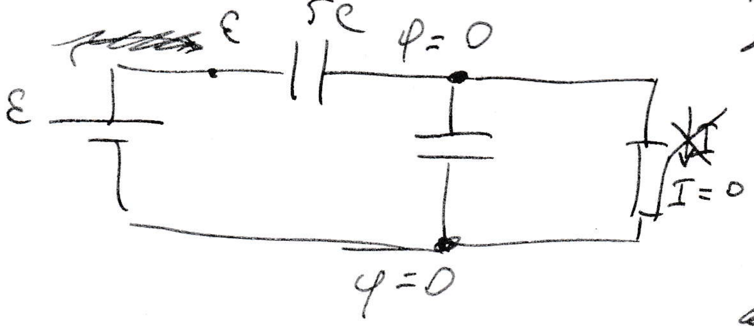
$$U_1 = \frac{q_0}{5C} = \frac{\cancel{5}\mathcal{E}}{6\cancel{5}} = \frac{\mathcal{E}}{6} \Rightarrow$$

И метода потенциалов после замыкания ключа:

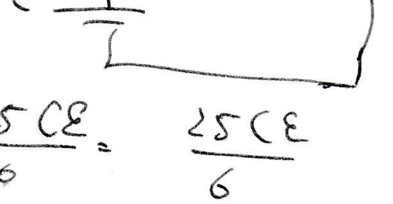
$$IR = \varphi = \mathcal{E} - U_1 = \frac{5\mathcal{E}}{6} \Rightarrow$$

1) $\boxed{I = \frac{5\mathcal{E}}{6R}}$

в уст. режиме после замыкания ключа:



Ток через резистор не течет ⇒ $U_R = 0 \Rightarrow U_{C2} = 0 \Rightarrow$ контур можно представить как



$$q_2 = 5C\mathcal{E} \Rightarrow$$

$$\Delta q_2 = 5C\mathcal{E} - q_0 = \frac{30C\mathcal{E}}{6} - \frac{5C\mathcal{E}}{6} = \frac{25C\mathcal{E}}{6}$$

тогда работа источника $A_{ист}$:

$$A_{ист} = \frac{25C\mathcal{E}^2}{6} = Q + \Delta W$$

$$\Delta W = W_2 - W_1$$

$$W_1 = \frac{5CU_1^2}{2} + \frac{CU_2^2}{2} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{36\cdot 2} + \frac{25C\mathcal{E}^2}{36\cdot 2} =$$

$$= \frac{\cancel{30}^{\,5}\, C\mathcal{E}^2}{\cancel{36}_{\,6}\cdot 2} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{12}$$

$$W_2 = \frac{5C\mathcal{E}^2}{2}$$; ~~на~~ т.к. напряжение на $C_2 = 0$, то и его энергия равна нулю.

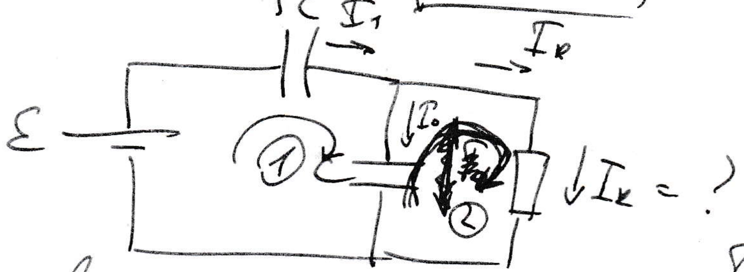
$$\Delta W = \frac{5C\mathcal{E}^2}{2}^{6} - \frac{5C\mathcal{E}^2}{12} = \frac{30-5}{12}C\mathcal{E}^2 =$$

$$= \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2$$

2) $Q = A_{ист} - \Delta W = \frac{25C\mathcal{E}^2}{6} - \frac{25C\mathcal{E}^2}{12} =$

$= ~~50e~~ \boxed{\frac{25C\mathcal{E}^2}{12}}$

3)



по первому правилу Кирхгофа:

$I_1 = I_2 + I_R$

$I_1 = \frac{dq_1}{dt}$; $I_2 = \frac{dq_2}{dt}$ =>

$$\frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt} + I_R$$

по второму правилу Кирхгофа:

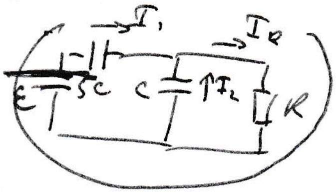
1: $\mathcal{E} = \frac{q_1}{5C} + \frac{q_2}{C}$

(2): $\frac{q_2}{C} = I_R R$

продифференцируем (1):

$\mathcal{E}'^{=0} = \frac{q_1'}{5C} + \frac{q_2'}{C} \Rightarrow$

$q_1' = -5q_2' \Rightarrow$ (то есть ток идет так:

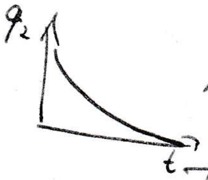


$\frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt} + I_R$

$\frac{-6\,dq_2}{dt} = I_R = \frac{q_2}{RC} \Rightarrow$

$q_2 = A e^{\frac{-t}{6RC}}$

из н.у.:



$q_2 = \frac{5\mathcal{E}}{6C} e^{\frac{-t}{6RC}}$; в момент $t=0$ ключ замкнут $\Rightarrow$

$I_2 = -\frac{5\mathcal{E}}{6C} \cdot \frac{1}{6RC} e^{\frac{-t}{6RC}} = -\frac{5\mathcal{E}}{36RC^2} e^{\frac{-t}{6RC}}$, когда ток равен I_0:

$-\frac{5\mathcal{E}}{36RC^2} e^{\frac{-t}{6RC}} = I_0$

$e^{\frac{-t}{6RC}} = -\frac{36RC^2 I_0}{5\mathcal{E}} \Rightarrow$

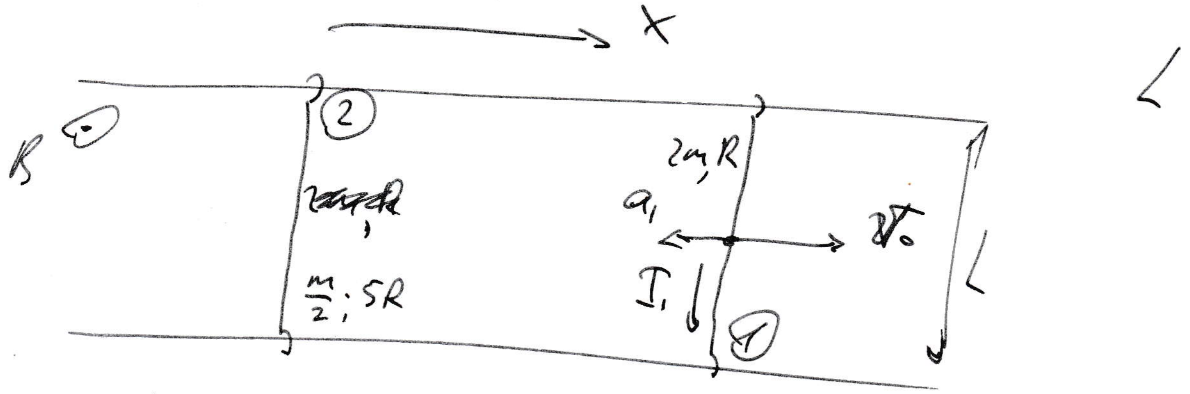
q_2 при $I_2 = I_0$:

$q_2 = \frac{5\mathcal{E}}{6C} \cdot \frac{36RC^2 I_0}{5\mathcal{E}} = 6 I_0 RC \Rightarrow$

3) $I_R = \boxed{6 I_0}$

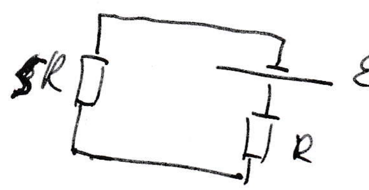
Ответ: $\boxed{1)\ \frac{5\mathcal{E}}{6R} \quad 2)\ \frac{25C\mathcal{E}^2}{12} \quad 3)\ 6I_0}$

№4 Чистовик стр. 4



В начальный момент времени в перемычке 1 возникает $\mathcal{E}_1$:

$$\mathcal{E}_1 = B v_0 L$$



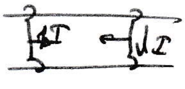
$$I_1 = \frac{\mathcal{E}_1}{R} = \frac{B v_0 L}{6R}$$

$$a_1 = \frac{F_{Амп}}{2m} = \frac{B I_1 L}{2m} = \frac{(BL)^2 v_0}{12 m R}$$; $\boxed{\text{направлено влево}}$

2) в установившемся режиме на перемычки не будут действовать силы Ампера, значит и тока в цепи не будет. ⟹

$$\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$$

$B v_1 L = B v_2 L$ ⟹ их скорости будут равны.

Если же они не будут равны, то в проводнике потечет ток  , который будет разгонять медленную перемычку и ~~ускорять~~ замедлять быструю. Таким образом скорости выравниваются из начального положения

⟹ $v_1 = v_2$.

также из 2-го з-на Ньютона:

$2m \frac{dv_x}{dt} = -BIL$. За положительное принимается движение тока по часовой стрелке в контуре

$$\frac{m}{2}\frac{dv_2}{dt} = BIL \Rightarrow$$

$$2\,dv_1 = -\frac{dv_2}{2} \Rightarrow \qquad (*)$$

$$\Delta v_1 = -\frac{\Delta v_2}{4} \Rightarrow$$

$$v_1 - v_0 = -\frac{v_2}{4}$$

$$4v_1 + v_1 = 4v_0$$

$$\boxed{v_1 = \frac{4v_0}{5} \qquad v_2 = 4v_1 = \frac{4v_0}{5}}$$

2) ~~из (*)~~

$$4v_1 = -v_2 + C \quad \text{из н.у.:}$$

$$4v_0 = C \Rightarrow$$

$$4v_1 = -v_2$$

$$v_2 = -4v_1 + 4v_0$$

$$\frac{dx_2}{dt} = -4\frac{dx_1}{dt} + 4v_0$$

$$dx_2 + 4dx_1 = 4v_0\,dt$$

Чистовик стр. 6

3) $$F_1 = -\frac{(BL)^2(v_1-v_2)}{6R}$$

$$\cancel{\frac{dv_1}{v_1} = -\frac{(BL)^2}{6Rm}dt}$$

$$\cancel{v_1 = v_0 e^{-\frac{(BL)^2}{6Rm}t}}$$

$v_1 - v_2 = v_\Delta$ – скорость удаления перемычек друг от друга.

$$\frac{dv_1}{dt} - \frac{dv_2}{dt} = \frac{dv_\Delta}{dt}$$

$$\frac{5\,dv_1}{dt} = \frac{dv_\Delta}{dt} \Rightarrow$$

$$F_1 = 2m\frac{dv_1}{dt} = -\frac{(BL)^2 v_\Delta}{6R}$$

$$\frac{dv_\Delta}{dt}\cdot\frac{1}{5} = -\frac{(BL)^2 v_\Delta}{12Rm}$$

$$v_\Delta(t) = A e^{-\frac{5}{12}\frac{(BL)^2}{Rm}t}$$

из н.у.:

$$v_\Delta(0) = v_0 \Rightarrow$$

$$v_\Delta = v_0 e^{-\frac{5}{12}\frac{(BL)^2}{Rm}t}$$

тогда Δx:

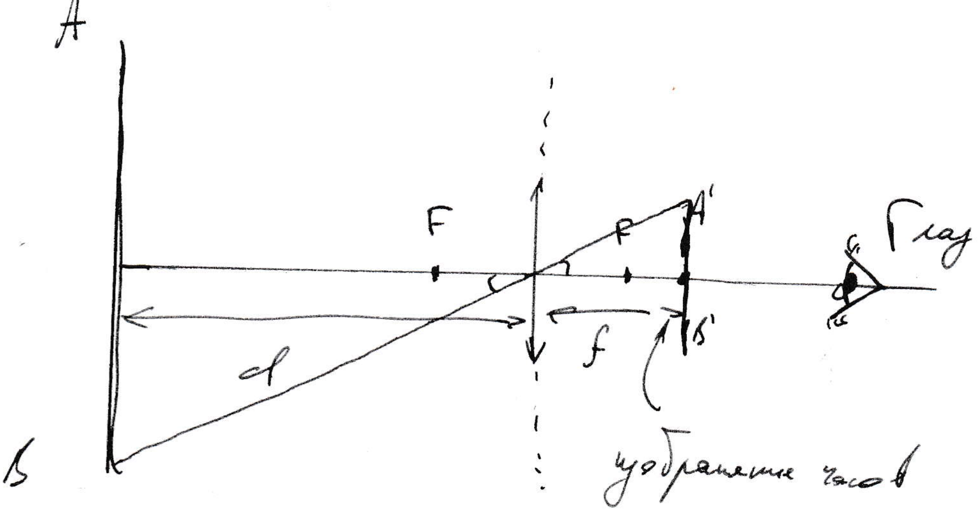
$$\Delta x = v_0\int_0^{+\infty} e^{-\frac{5}{12}\frac{(BL)^2}{Rm}t} = -\frac{12Rm}{5(BL)^2}v_0 e^{-\frac{5}{12}\frac{(BL)^2}{Rm}t}\Bigg|_0^{+\infty} =$$

$$= \frac{12Rm}{5(BL)^2}v_0$$

$$\boxed{\text{Ответ: } 1)\ \frac{(BL)^2 v_0}{12Rm} \quad 2)\ v_1 = \frac{4v_0}{5},\ v_2 = \frac{4v_0}{5},\ \text{едут вправо} \quad 3)\ \frac{12Rm}{5B^2L^2}v_0}$$

~~Чел~~ Чистовик стр. 7

№5



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

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{F}-\frac{1}{d}=\frac{d-F}{Fd}$$

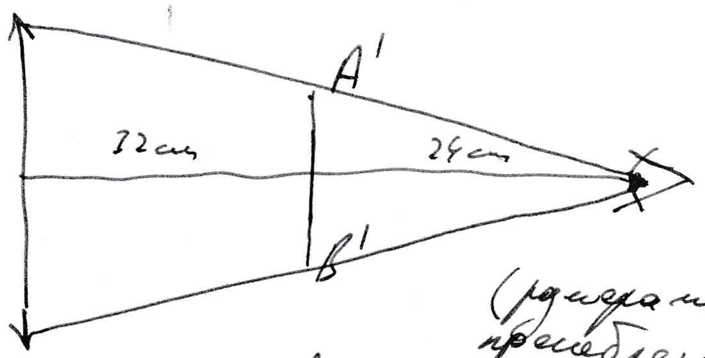
$$f=\frac{F\cdot d}{d-F}=\frac{0{,}24\cdot 0{,}96}{0{,}96-0{,}24}=\frac{0{,}2304}{0{,}72}=0{,}32$$

увеличение $\Gamma=\frac{f}{d}=\frac{0{,}32}{0{,}96}=\frac{1}{3}$

1) глаз аккомодирован на 24 см ⇒ он может увидеть действительное изображение часов A'B' на расстоянии 24 см от себя ⇒ от глаза до линзы: 56 см. $\boxed{(x = 56 \text{ см})}$

2) т. к. глаз разглядывает изображение циферблата в линзе, то ~~минимальный~~ ~~размер линзы должен иметь такой~~ то при минимальном ее диаметре ее угловой размер для глаза должен быть также минимален. Однако, чтобы увидеть в ~~ее~~ линзе изображение A'B'

ее угловой размер для глаза должен быть не меньше углового размера изображения $A'B'$: $\Rightarrow$

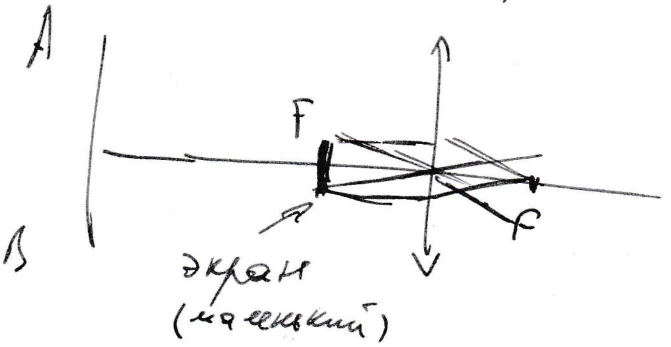


(размерами зрачка пренебрегаем)

$$\frac{d_{min}}{0{,}56} = \frac{\Gamma H}{0{,}24}$$ ← увеличение

$$d_{min} = \frac{\cancel{0{,}03}\cdot 0{,}56}{\cancel{0{,}24}\ \cancel{0{,}03}\ 8} = 0{,}07\ \text{м} = \boxed{7\ \text{см}}$$

3) чтобы не увидеть в глазе изображение часов, надо поставить маленький экран между часами и ~~…~~ линзой ~~в~~ в ее фокус (на расстоянии F от плоскости линзы), тогда ~~изображение~~ для глаза его изображение будет бесконечно большим, ~~от глаза~~ прекращая изображение циферблата



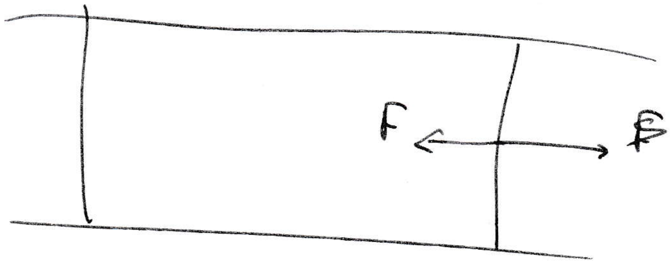
~~…~~

Ответ: 1) 56 см

2) 7 см

3) ~~на~~ между линзой и стеной с часами на расст. F от линз.

Черновик:



$F = -BIL$

$$2m\frac{dv_1}{dt} = -Bv_1L$$

$$2m\frac{dv_1}{dt} = -\frac{B^2vL^2}{6R}$$

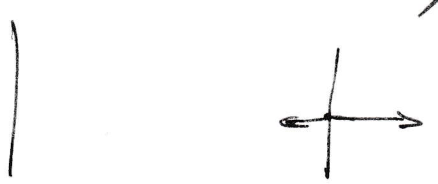
$\frac{dv_1}{v_1}$ $\qquad v_1 = Ae^{-\frac{Bl^2 t}{12Rm}}$

у н. д

$v_1 =$

$A = A_1 + A_2 +$
$A_3 =$

Черновик



$F_1 = -BIL = \frac{(BL)^2(v_1 - v_2)}{6}$

B

$v_1 + v_\Delta + 4v_1 = 4v_0$

$4\Delta v_1 = \cancel{4}\Delta v_2$

$dx_1 - dx_0$

$\int 4\,dv_1 = -\int dv_2$

$4v_1 = -v_2 + C$ из н.у.:

$4v_0 = v_2 + 4v_0$

$\frac{16v_0}{5} = -\frac{4v_0}{5} + 4v_0$

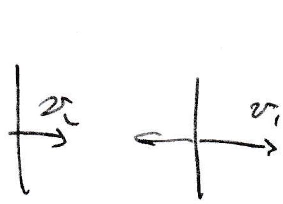
dv

$\cancel{4}\frac{16v_0}{5} + \frac{8v_0}{5} =$

$dx_2 + 4dx_1 = 4v_0\,dt$

$x_1 = x_2 + x_\Delta$

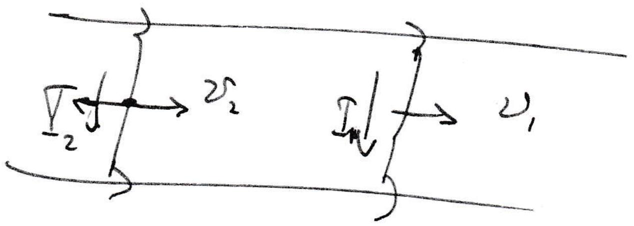
$dx_2 + dx_\Delta = 4v_0\,dt$



$v_1 - v_2 = v_\Delta$

$v_2 = v_1 + v_\Delta$

~~Задача 2~~ Черновик



$m_1 \Delta V_1 = m_2 \Delta V_2$

$\Delta V_1 = V_1' - V_1^0$

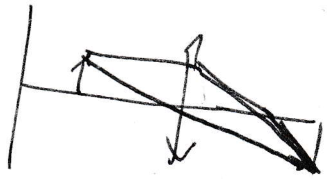
$m_1 V_1' - m_1 V_1^0 = m_2 V_2' - m$

$\frac{B v_1 l}{3R} = I_1$ $\qquad B v_1$

$\frac{B v_2 L}{3R} = I_2$ $\qquad 2ma_1 = \frac{(Bl)^2 v_0}{3R}$

$\frac{m a_2}{2} = BIL$

$\frac{B v_1 L}{R} = I_1$ $\qquad \frac{B v_1 L}{6R}$



$\frac{B v_2 L}{5R} = I_2$

$\frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{6R} = I$

$\frac{B v_1 l - B v_2 l}{6R} = I =$

$\frac{Bl}{6R}(v_1 - v_2)$

$2m \frac{dv_1}{dt} = BIl = -\frac{(Bl)^2}{6R}(v_1 - v_2)$

$\frac{m}{2}\frac{dv_2}{dt} = -\frac{(Bl)^2}{6R}(v_1 - v_2)$

$\frac{2dv_1}{dt} = -\frac{dv_2}{2dt} \Rightarrow$ $\qquad v_1 = \frac{4v_0}{5}$

$4\Delta v_1 = \Delta v_2$

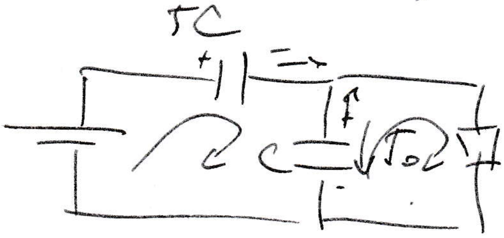
$\cancel{4(v_1 - v_0) = v_2 - v_0}$

$\cancel{4(v_1 - v_0) = -v_2}$

$4(v_0 - v_1) = v_2$

$5v_1 = v_0$

Черновик

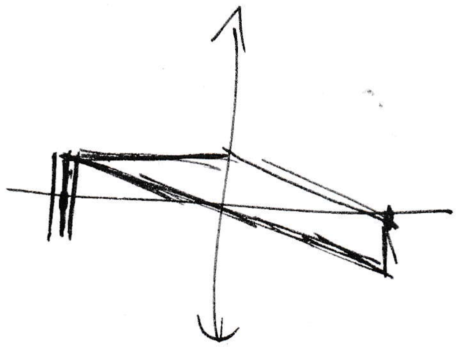


$$\frac{q_2}{C} = I_R R$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{5C} + \frac{q_2}{C}$$

$$\frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt} + I_R$$

dq



$$\frac{1}{F}$$

$$\frac{q_2}{CR}$$

$$\frac{1}{F-dx} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \qquad \frac{dq_2}{q_2} = \frac{dt}{-6CR}$$

$$q = Ae^{\frac{-t}{RC}}$$

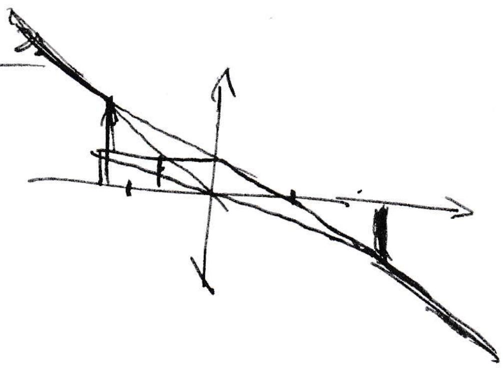
$q_2 =$

З н.у.:

$q_2(0) = q_0$

$$q_2 = q_0 e^{\frac{-t}{RC}}$$

$$BI_1 R = \frac{B\mathcal{E}L}{2Rm} = \frac{(BL)}{2Rm}$$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F-dx} - \frac{1}{F} = \frac{\cancel{F} - \cancel{F} + dx}{F^2} \to 0$$

$$f = -dx$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F+dx} = \frac{\cancel{F} + dx - \cancel{F}}{F^2} \to 0$$