

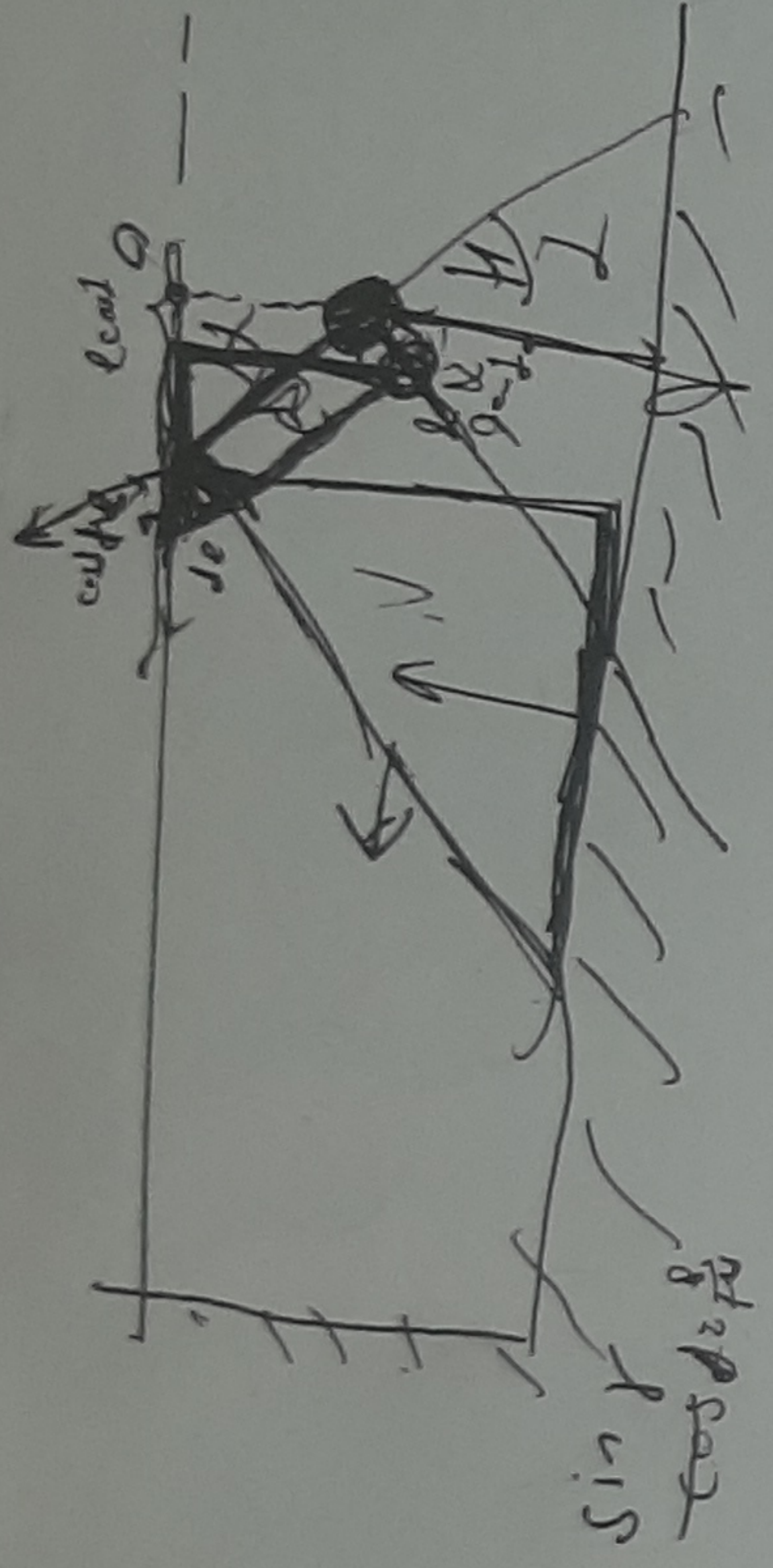
Часть 1

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

Шифр: **21200145**

ID профиля: **823912**

Вариант 4



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

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

$$Q = \int_{T_0}^T \frac{9R}{5} \frac{T}{T_0} dT = \frac{9R}{5} \frac{T^2}{2T_0} = \frac{9R}{10} \frac{T^2}{T_0} = \frac{63}{100} VR T_0$$

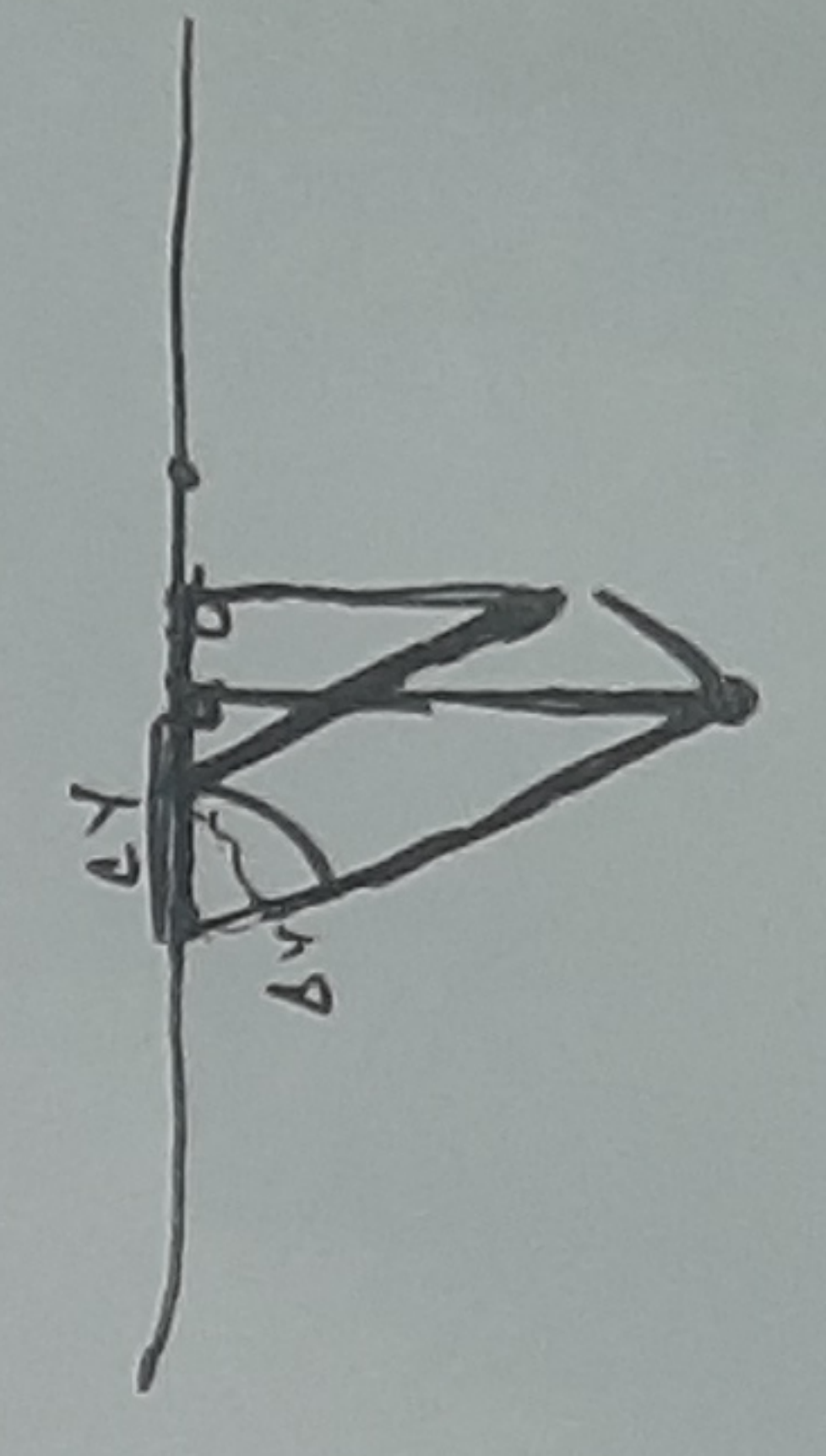
$$A = Q = \frac{9}{5} VR \Delta T$$

$$= \int_{T_0}^T \frac{9VR}{5T_0} T dT = \frac{9}{5} VR \Delta T$$

$$= \frac{9VR}{5T_0} \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) = \frac{9VR}{5T_0} \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) = \frac{9VR}{5} \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) = \frac{3}{2} VR \left(\frac{T^2}{T_0} - T_0 \right)$$

$$0 = \frac{9VR}{5T_0} T - \frac{3}{2} VR$$

$$\frac{3T}{5T_0} = \frac{3}{2} \Rightarrow T = \frac{5T_0}{2} = 2.5T_0$$



$$= \frac{9VR}{5T_0} \left(\frac{25T_0^2}{2} - \frac{36T_0^2}{4} \right) + \frac{3}{2} VR \frac{T_0}{2} = \frac{9VR}{5 \cdot 4T_0} + VR \frac{T_0}{4} = \frac{9VR T_0}{20} + \frac{VR T_0}{4} = \frac{9VR T_0}{20} + \frac{5VR T_0}{20} = \frac{14VR T_0}{20} = \frac{7VR T_0}{10}$$

$$\frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 9} = \frac{5}{6} T_0$$

$$C(T) = \frac{2}{5} R \frac{T}{T_0}$$

$$-Q = \int_{T_0}^T \frac{2}{5} R \frac{T}{T_0} dT = \frac{2R}{5T_0} \int_{T_0}^T T dT =$$

$$= \frac{2R}{5T_0} \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right)$$

$$\frac{2R}{5T_0} (T^2 - T_0^2) = \frac{2R}{5T_0} \left(T_0^2 - \frac{9T_0^2}{16} \right)$$

$$\frac{2R}{5T_0} (T^2 - T_0^2) = \frac{2R}{5T_0} \left(\frac{16T_0^2 - 9T_0^2}{16} \right) =$$

$$= \frac{63}{80} R T_0$$

$$Q = A \cdot \frac{3}{2} \nu R (T - T_0) \quad A = Q - \frac{3}{2} \nu R (T - T_0) =$$

$$= \frac{9\nu R}{10T_0} (T^2 - T_0^2) - \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

$$\frac{9\nu R}{5T_0} T^2 - \frac{3}{2} \nu R = 0 \quad A_{min} =$$

$$\frac{9\nu R}{10T_0} \left(\frac{25T_0^2 - 36T_0^2}{36} \right) +$$

$$+ \frac{3}{2} \nu R \frac{T_0}{6}$$

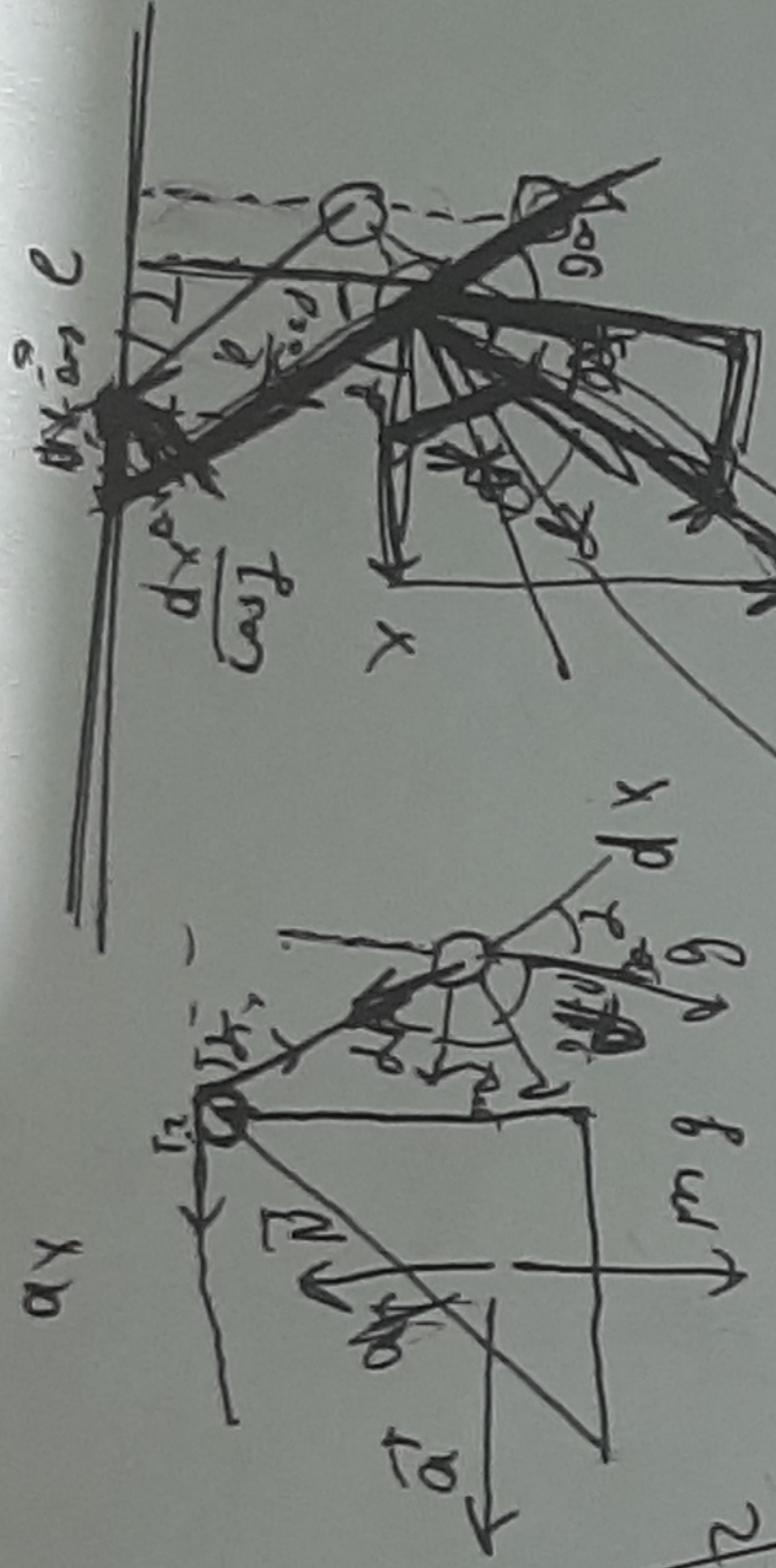
$$\frac{6T}{5T_0} = 1$$

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

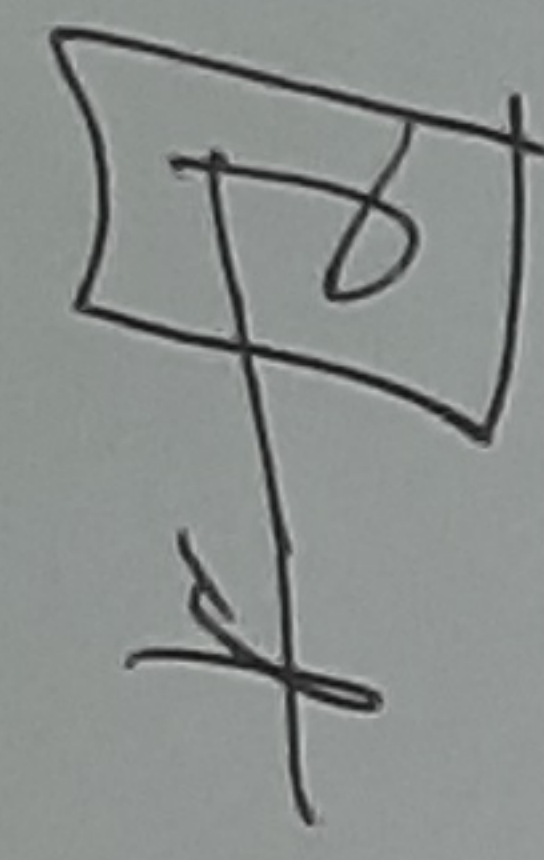
$$\frac{\nu R T_0}{4} - \frac{9\nu R \cdot 11T_0^2}{10T_0 \cdot 36}$$

$$= \frac{10\nu R T_0}{70} - \frac{11\nu R T_0}{70} =$$

$$= -\frac{2R T_0}{70}$$



$$(dx)^2 = t^2 g^2 - 2 t g d + d^2$$



$$x = 90 - \alpha \Rightarrow \sin x = \cos \alpha$$

$$T(1 - \cos \theta)$$

$$\frac{2 \rho g - 6 \rho g}{2 \rho g} = \frac{15}{74}$$

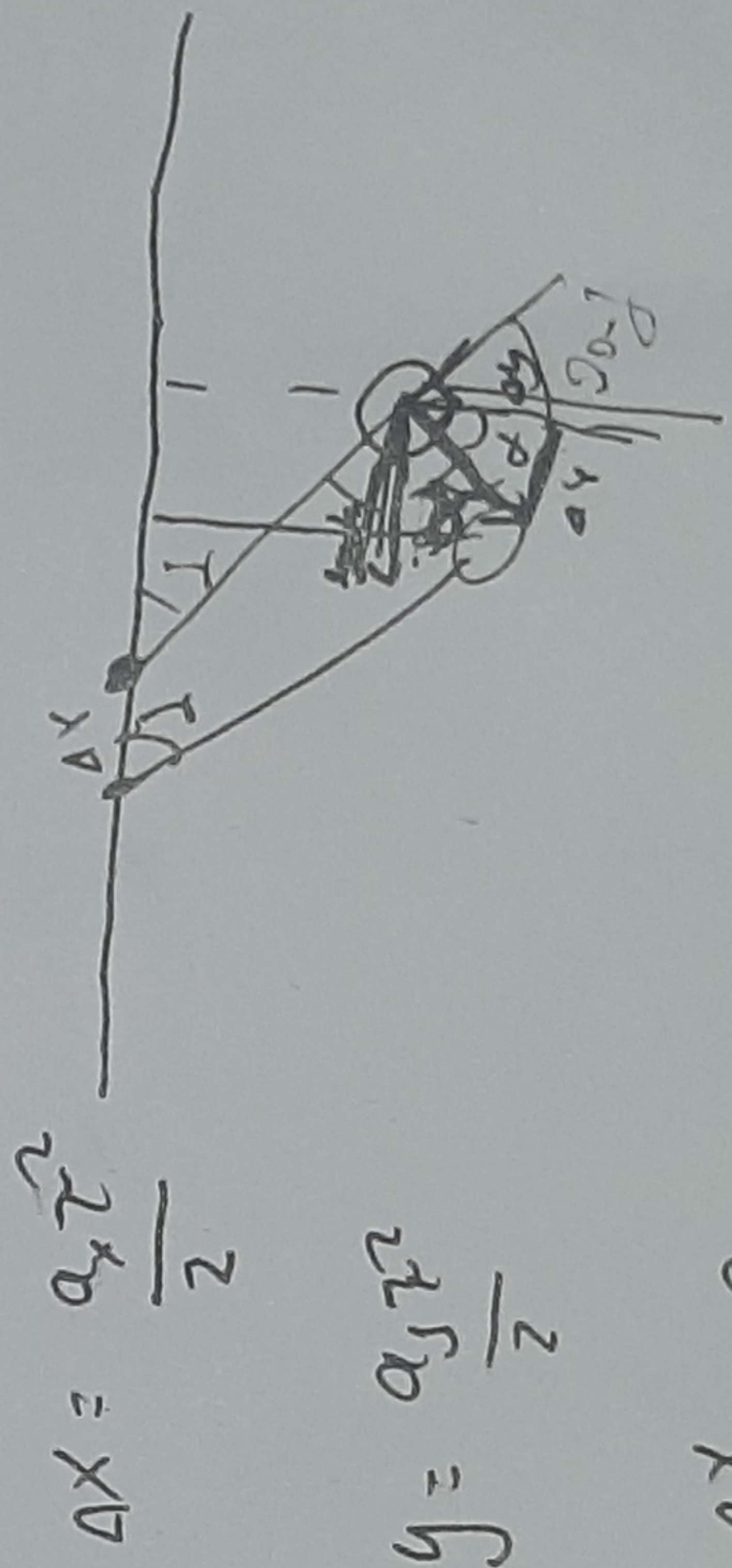
$$m a = T(1 - \cos \theta)$$

$$N = m g + T \sin \theta$$

$$m a = T(1 - \cos \theta)$$

$$m a = T \cos \theta$$

$$\frac{M}{m} = \frac{1}{1 - \cos \theta}$$



$$T \sin \theta = \frac{m g}{2}$$

$$h = \frac{2M}{g}$$

$$h = 2 \frac{2M}{g}$$

$$\frac{2M}{g}$$

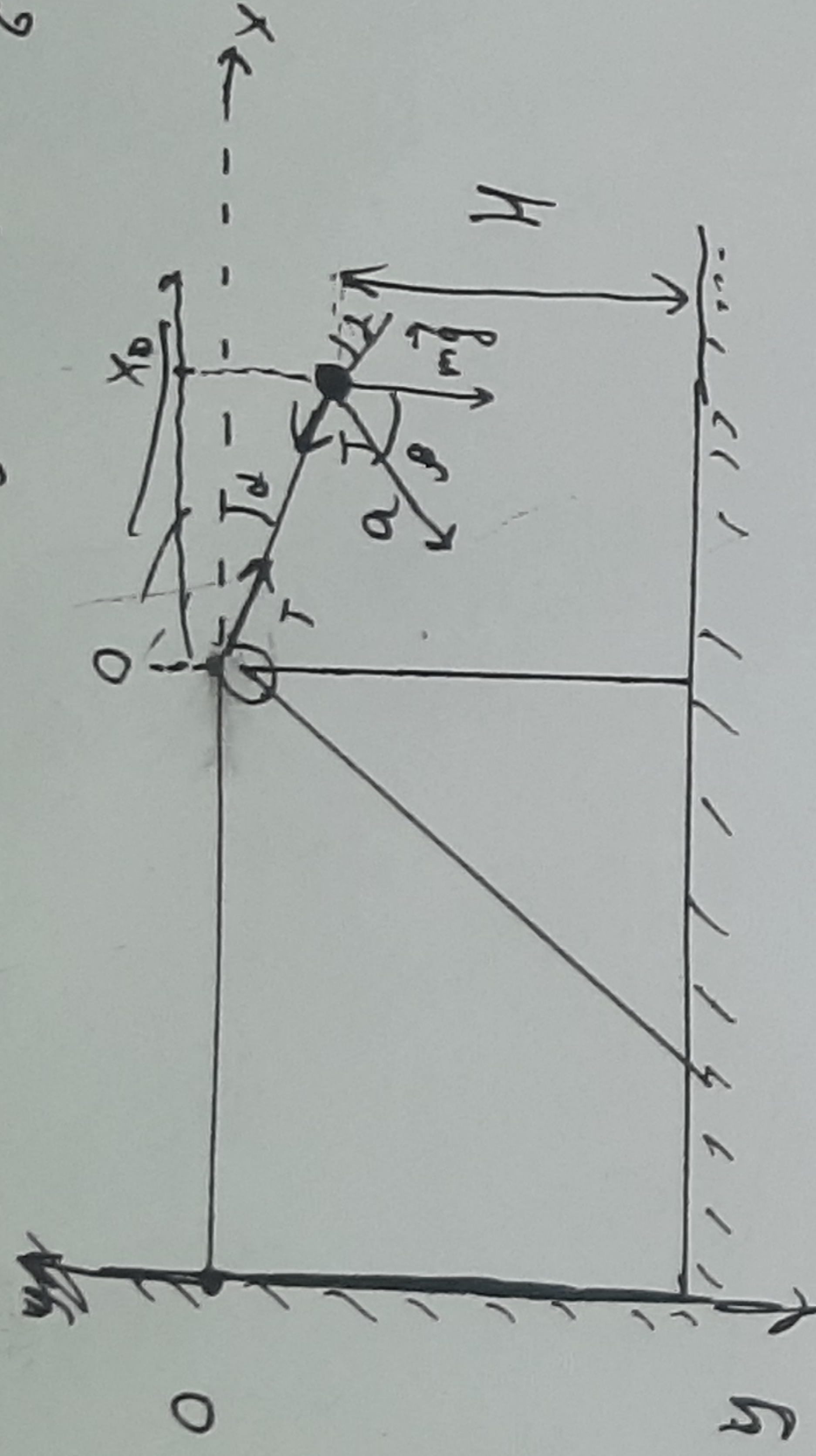
$$\frac{15}{74}$$

Угасебух

$$= \frac{2RV(-11)T_0}{5 \cdot 28 \cdot 8} + \frac{VRT_0}{4} = \frac{10VRT_0}{40}$$

$$- \frac{11VRT_0}{40} = - \frac{VRT_0}{40}$$

Объемы: 1) $Q_1 = \frac{63}{160} VRT_0$; 2) $T' = \frac{5}{6} T_0$; 3) $A_{min} = - \frac{VRT_0}{40}$



1/1

Дано:

$$\cos \alpha = \frac{8}{14}$$

H

β - ?

a_x - ?

$\frac{M}{m}$ - ?

r - ?

Центры инерции в обе стороны Δl , тогда грузы будут двигаться
 на Δl ; l_0 - начальная длина нити
 пусть ~~инерция~~ ~~система~~ ~~спульзана~~ ~~к концу~~ ~~нити~~
 на Δl ~~тогда~~ ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~
 тогда ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~

$$\Delta x = -(\Delta l \cdot l_0 \cos \alpha) + (l_0 \cdot \Delta l) \cos \alpha$$

$= \Delta l (\cos \alpha - 1)$, т.е. ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~
 начальная ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~ ~~на~~ $\Delta l(1 - \cos \alpha)$ от начала

$$\Delta y = (l_0 \sin \alpha) \sin \alpha - l_0 \sin \alpha = \Delta l \sin^2 \alpha$$

Δy ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~ - начальная ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~ ~~на~~ $\Delta l(1 - \cos \alpha)$ от начала ~~интервал~~ ~~вероятно~~ ~~по~~ ~~оси~~ ~~Ox~~ ~~точно~~

$$r_{gx} = \frac{a_x}{a_y} = \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{\Delta l (\cos \alpha - 1)}{\Delta l \sin^2 \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin^2 \alpha}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \left(\frac{8}{14}\right)^2} = \sqrt{\frac{289 - 64}{196}} = \frac{15}{14}$$

$$r_{gy} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{8}{15}$$

2

Кусочек

Угол α и β \rightarrow $\cos \alpha = \frac{h}{L}$ \rightarrow $\sin \alpha = \frac{L-h}{L}$ \rightarrow $\tan \alpha = \frac{L-h}{h}$
 все α \rightarrow $\sin \alpha = \frac{h}{L}$ \rightarrow $\cos \alpha = \frac{L-h}{L}$ \rightarrow $\tan \alpha = \frac{L-h}{h}$
 T.K. $a_{\text{шар}} = a_{\text{шар}} \cdot \sin \alpha$ \rightarrow $a_{\text{шар}} = \frac{a_x}{\sin \alpha}$

$a_x = a_y \cdot \tan \beta$ \rightarrow $a_y = \frac{a_x}{\tan \beta}$

OY: $m a_y = m g - T \sin \alpha$

$m a_x = T \cos \alpha$ \rightarrow $T = \frac{m a_x}{\cos \alpha} + \frac{m g \sin \alpha}{\cos \alpha}$

$= m g \tan \alpha - \frac{m a_x}{\tan \beta} \tan \alpha = m a_x \left(1 + \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} \right) = 2 m g \tan \alpha$

$\rightarrow a_x = \frac{g \tan \alpha}{1 + \frac{\tan \alpha}{\tan \beta}} = g \frac{\frac{0.6}{3} + \frac{0.8}{15}}{\frac{3}{5} + \frac{0.8}{15}} = g \frac{\frac{3 \cdot 0.8}{5} + \frac{0.8}{15}}{\frac{12}{5} + \frac{0.8}{15}} = g \frac{\frac{2.4}{5} + \frac{0.8}{15}}{\frac{24}{15} + \frac{0.8}{15}} = g \frac{\frac{2.4 + 0.8}{15}}{\frac{24.8}{15}} = g \frac{3.2}{24.8} = g \frac{8}{62}$

$= g \cdot \frac{24}{85}$

$\frac{M}{m}$ \rightarrow a_x : $M a_x = -T \cos \alpha + T = T(1 - \cos \alpha)$

$\frac{M}{m} = \frac{T(1 - \cos \alpha)}{T} = 1 - \cos \alpha = \frac{9}{14}$

T.K. $m \vec{g} = \text{const}$ \rightarrow $a_y = \text{const}$

невероятно $T = \text{const} \Rightarrow a_y = \text{const}$

$\frac{a_y \tau^2}{2} = H \int$ T.K. $a_y = \frac{a_x}{\tan \beta}$

$\tau = \sqrt{\frac{2M \tan \beta}{a_x}} = \sqrt{\frac{2M \cdot \frac{14}{85}}{g \cdot \frac{24}{85}}} = \sqrt{\frac{2M \cdot 14}{g \cdot 24}} = \sqrt{\frac{7M}{3g}}$

3

Memorandum

Answers: 1) $\tau_{g\beta} = \frac{3}{5}$; 2) $\frac{924}{85}$; 3) $\frac{M}{m} = \frac{9}{14}$; 4) $r = \sqrt{\frac{8}{14H}}$

Часть 2

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

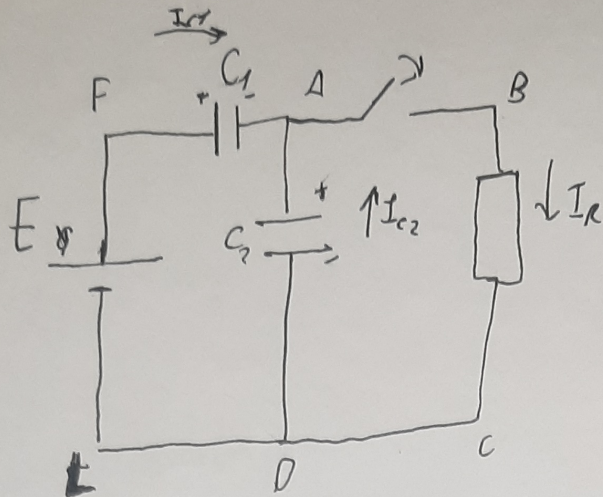
Шифр: **21200145**

ID профиля: **823912**

Вариант 4

№3

$C_2 = C$
 $C_1 = 5C$



2 Трехугольника Кирхгофа
для контура ABCD после
замыкания ключа:
 $U_{C2} = I_R \cdot R ; U_2 = U_{C2}$

т.к. по размыканию ключа конденсаторы перестают
последовательно заряжаться на них равны:

$$q_1 = q_2 \Leftrightarrow C_1 U_1 = C_2 U_2 \Leftrightarrow \frac{U_2}{U_1} = 5 \Rightarrow U_1 = \frac{U_2}{5}$$

$$E = U_{C1} + U_{C2} \Leftrightarrow E = \frac{6U_2}{5} \Leftrightarrow U_2 = \frac{5E}{6}$$

$$\Rightarrow I_R = \frac{U_2}{R} = \frac{5E}{6R}$$

Закон сохранения З.С.Э:

$$A_{\text{ист}} = \Delta W + Q \Leftrightarrow Q = A_{\text{ист}} - \Delta W$$

$U_{\text{кон}} = 0$ т.к. $U_{\text{кон}} = I_{\text{кон}} R = 0$ ток не течет \Rightarrow

$\Rightarrow U_{\text{кон}} = E$ и $q_{\text{кон}} = C_1 E = 5CE$

$A_{\text{ист}} = E \cdot q$

$$\Delta W = W_{\text{кон}} - W_0 = \frac{5CE^2}{2} - \frac{C \cdot 25E^2}{2 \cdot 36} = \frac{5CE^2}{2 \cdot 36} =$$

$$= \frac{5CE^2}{2} \left(1 - \frac{5}{36} - \frac{1}{36} \right) = \frac{5CE^2 \cdot 30}{2 \cdot 36 \cdot 6} = \frac{25CE^2}{72}$$

$$\Delta Q = q_{\text{кон}} - q_0 = 5CE - \frac{2 \cdot 5CE}{6} = 5CE - \frac{5CE}{3} = 5CE \cdot \frac{2}{3} = \frac{10CE}{3}$$

①

Косинус

$$Q = A_{\text{ген}} - \Delta W = \frac{10CE^2}{3} - \frac{25CE^2}{12} = \frac{15CE^2}{12} = \frac{5}{4}CE^2$$

2. Правильно Кирхгофа для контура ADLF после замыкания ключа:

$$E = U_{C1} + U_{C2} = \frac{q_{C1}}{5C} + \frac{q_{C2}}{C}$$

возьмем производную по t

$$0 = \frac{+I_{C1}}{5C} - \frac{I_{C2}}{C} \Leftrightarrow \frac{I_{C2}}{C} = \frac{I_{C1}}{5C} \Rightarrow I_{C2} = \frac{I_{C1}}{5} \Leftrightarrow I_{C1} = 5I_{C2}$$

$$I_{C2} = -\frac{dq_{C2}}{dt}$$

т.к. конденсатор C₂ - разряжен

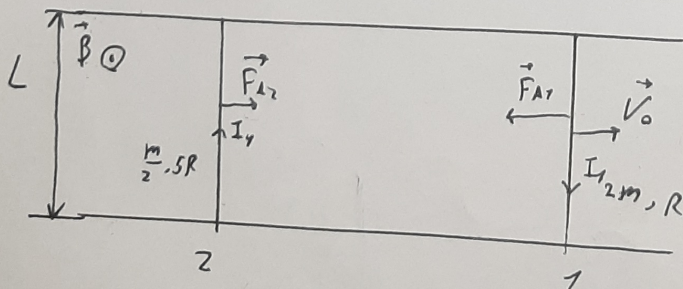
$$I_{C2} = \bar{I}_0$$

1. Правильно Кирхгофа для узла A:

$$I_{C2} + I_{C1} = I_R = 5I_0 + I_0 = 6I_0 \quad I_R = 6I_0$$

Ответы: 1) $I_R = \frac{5E}{6R}$; 2) $Q = \frac{5}{4}CE^2$; 3) $I_L = 6I_0$

✓



$$\mathcal{E}_{\text{ин}} = BLv_0 \quad \text{I} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ин}}}{SR + R} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ин}}}{6R} = \frac{BLv_0}{6R}$$

Закон Ома для полной цепи.

II Закон Ньютона для 1 шарика:

$$2ma_1 = IBL = \frac{B^2 L^2 v_0}{6R} \Leftrightarrow a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{72R} \quad (2)$$

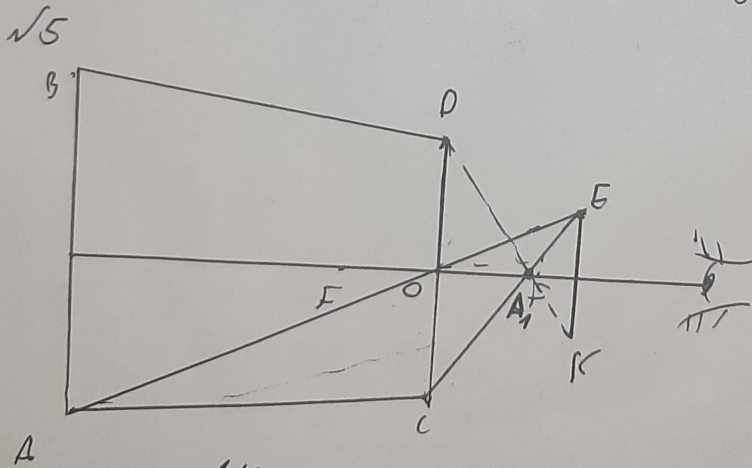
Чистовик

Три действительных движения перемычки 1 касается двигателя и перемычки 2, ЭДС индукции \mathcal{E}_1 которая будет направлена против \mathcal{E}_2 , тогда через достаточно длинный промежуток времени эти ЭДС сравняются, из-за чего в цепи ток не будет и их жермит останется постоянным $\Rightarrow v_1 = v_2$ т.к. внешний ток на систему не действует, то выводится закон сохранения импульса

З.С.И.

$$2mv_0 = \frac{5m}{2} v' \Rightarrow v' = \frac{4}{5} v_0$$

Ответы: 1) $a_1 = \frac{\beta L^2 v_0^2}{12R} = 2) v' = \frac{4}{5} v_0$



$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{29.96}{42} = 32 \text{ см}$$

шаг фокусировки показывает на расстоянии на 29 см больше $\Rightarrow x = f + 24 \text{ см} = 56 \text{ см}$

Числовой

чтобы изображение было видно как можно ближе
должна быть такая же размера, как и изображение,
или больше $\Rightarrow P_{min} = h = \frac{Hf}{d}$, $\frac{96 \text{ см} \cdot 32}{96 \text{ см}} = 3 \text{ см}$, чтобы

изображение не было видно экран нужно установить в
точку пересечения лучей, идущих через край предмета и

линзы. (точка A_1)

из подобия ΔA_1D и ΔKE
 Δ следует, что

$$\frac{OA_1}{F - OA_1} = \frac{DC}{EK}$$

$$\text{т.к. } DC = EK$$

$$\text{получ. } OA_1 = \frac{F}{2} = \frac{32 \text{ см}}{2} = 16 \text{ см.}$$

Ответ: 1) $x = 56 \text{ см}$, 2) $P_{min} = 3 \text{ см}$, 3) $OA_1 = 16 \text{ см}$.

(9)

Умножить

№4

участки 2 параллельных проводников $a_2 = 4a_1$ т.к.

II Закон Ньютона

$$\frac{m}{2} a_2 = \frac{IBL}{2} = \frac{B^2 L^2 \sigma}{6R} \Rightarrow a_2 = \frac{B^2 L^2 \sigma}{3Rm} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_2 = 4L_1$$

рычаг рычаг пропущенный параллельно L

$$L = \sum_{i=1}^2 \frac{a_i \Delta t^2}{2}$$

где $\Delta t \rightarrow 0$
и тогда рассмотрим

$$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{\frac{\Delta t^2}{2} \sum_{i=1}^2 a_{1i}}{\frac{\Delta t^2}{2} \sum_{i=1}^2 a_{2i}} = \frac{1}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_2 = 4L_1$$

$$F_i = \frac{BLdx}{dt} \quad ; \quad F_{i1} = \frac{BLdx_1}{dt} \quad ; \quad F_{i2} = \frac{BLdx_2}{dt}$$

$$F_{i1} - F_{i2} = \frac{BLdx_1}{dt} - \frac{BLdx_2}{dt} = \frac{BL(dx_1 - dx_2)}{dt} = \frac{BLde}{dt} \Rightarrow$$

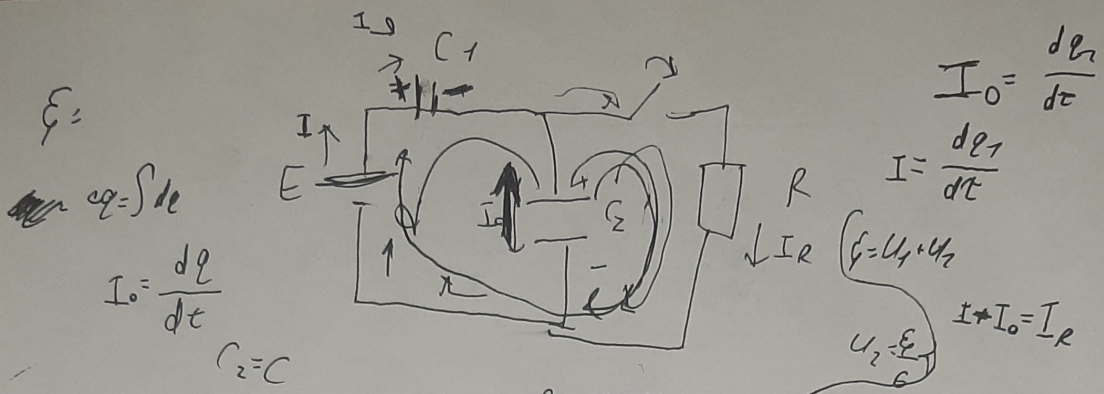
$$\Rightarrow (F_{i1} - F_{i2}) dt = BLde \quad , \text{ проинтегрируем.}$$

$$\int_0^t (F_{i1} - F_{i2}) dt = BL \Delta l$$

т.к. при t_0 $F_{i1} - F_{i2} = F_{i1}$
и при $t \rightarrow \infty$ $F_{i1} = F_{i2}$

~~$$BL \Delta l = -F_{i1} \Rightarrow \Delta l = \frac{-F_{i1}}{BL} =$$~~

(5)



$\xi =$
 $q = \int I dt$
 $I_0 = \frac{dq}{dt}$

$I_0 = \frac{dq}{dt}$
 $I = \frac{dq}{dt}$

$C_2 = C$
 $C_1 = 5C$
 $\int I_R dt = Q$
 $I_R = \frac{q}{t}$

$\xi = U_1 + U_2 = 6U_2$
 $U_2 = IR$
 $\xi = U_1 + U_2 = 6U_2$
 $U_1 = 5U_2$
 $I = \frac{\xi}{6R}$

$\int \frac{dq}{C} = \int I dt$
 $Q = \int I dt$
 $Q = 5CE$

$IR = U_2 = \frac{\xi}{6}$
 $I = \frac{\xi}{6R}$
 $\xi = U_1 + IR$
 $I_R = \frac{\xi - U_1}{R}$
 $I_0 = I - I_R$

$\frac{CE^2}{3} \cdot 14 = Q + \frac{5CE^2}{2} - \frac{CE^2}{36 \cdot 2} = \frac{C \cdot 25E^2}{36 \cdot 2}$

$Q = CE^2 \left(\frac{14}{3} - \frac{5}{2} + \frac{26}{42} \right)$

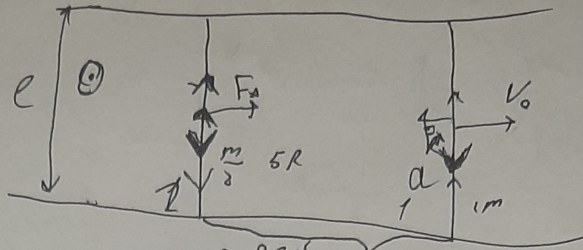
$I = \frac{dq}{dt}$
 $I_0 = \frac{dq}{dt}$

$U_2 = IR$
 $\xi = U_1 + U_2$
 $I_0 = I - I_R$

$I = I_0 + I_R$
 $I_R = I_0 + I$

$I_0 = \frac{dq}{dt}$

$I_0 + I = I_R$
 $U_{C2} = I_R R$



$$L = \int_{-l/2}^{l/2} \frac{4a_0^2 \tau^2}{2} d\tau$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{3}$$

$$L_1 = 4L_2$$

$$\frac{Blv'}{R} - \frac{Bev''}{R} = \frac{2B^2 l^2 v_0}{2Rm}$$

$$\mathcal{E}_1 = Bl(v_0 - at)$$

$$\mathcal{E}_2 = BLa't$$

$$\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = Bl(v_0 + t(a' - a)) = Blv_0 + \frac{3B^2 l^2 v_0}{2Rm} t$$

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

$$Bl(v_0 - at) = BLa't$$

$$\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_1 = 0$$

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

$$\frac{\mathcal{E}_1}{R} = \frac{Bl}{R}$$

$$I =$$

$$Bl$$

$$I = \frac{Bl dx}{dt}$$

$$\Delta L = \frac{2Bl}{Bl} = 2$$

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

4a

$$\mathcal{E} = IBl$$

$$\mathcal{E} = Bev_0$$

$$L_0$$

$$F_A$$

$$F_A = IBl = \frac{m}{2} a'$$

$$F_A = IBl = 2ma$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{Bev_0}{R}$$

$$L_0 = 3L_1 = 2L'$$

$$a' = \frac{2IBl}{m} = \frac{2B^2 l^2 v_0}{Rm}$$

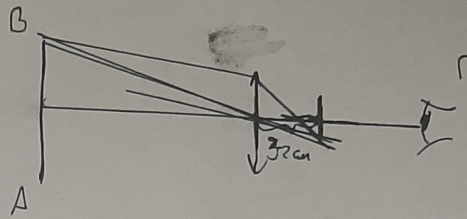
$$2mv_0 = \frac{5m}{2} v'$$

$$\frac{4}{5} v_0 = v'$$

$$\frac{Bev' - Bev''}{6R} = I = \frac{dq}{dt}$$

$$\frac{Bede - Bede'}{6R} = dq$$

15



$$f = 27 \text{ cm}$$

$$M = 2 \text{ m}$$

$$16 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 24 \\ \hline 56 \end{array}$$

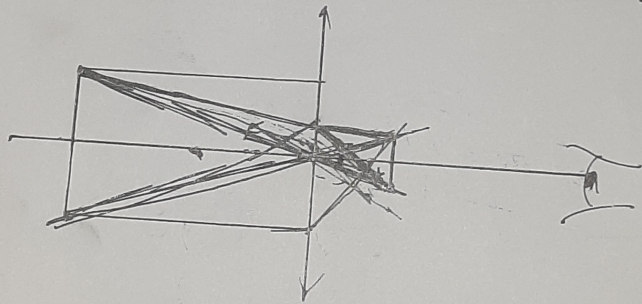
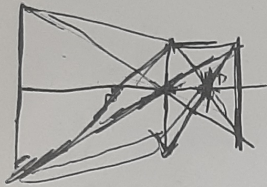
$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

$$f = \left(\frac{d-F}{Fd} \right)^{-1} \quad \frac{Fd}{d-F} = \frac{24 \cdot 96}{42} = 32 \text{ cm}$$

$$16 - 24 = -42$$

$$\frac{-de_1}{se dt} = \frac{de}{dt}$$

$$I_1 = 5I_0$$



$$I_1 = 4I_0$$

$$D_m = h = \frac{Mf}{d} = M \cdot \frac{42}{96} = 6,45 \text{ cm}$$

