

Часть 1

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

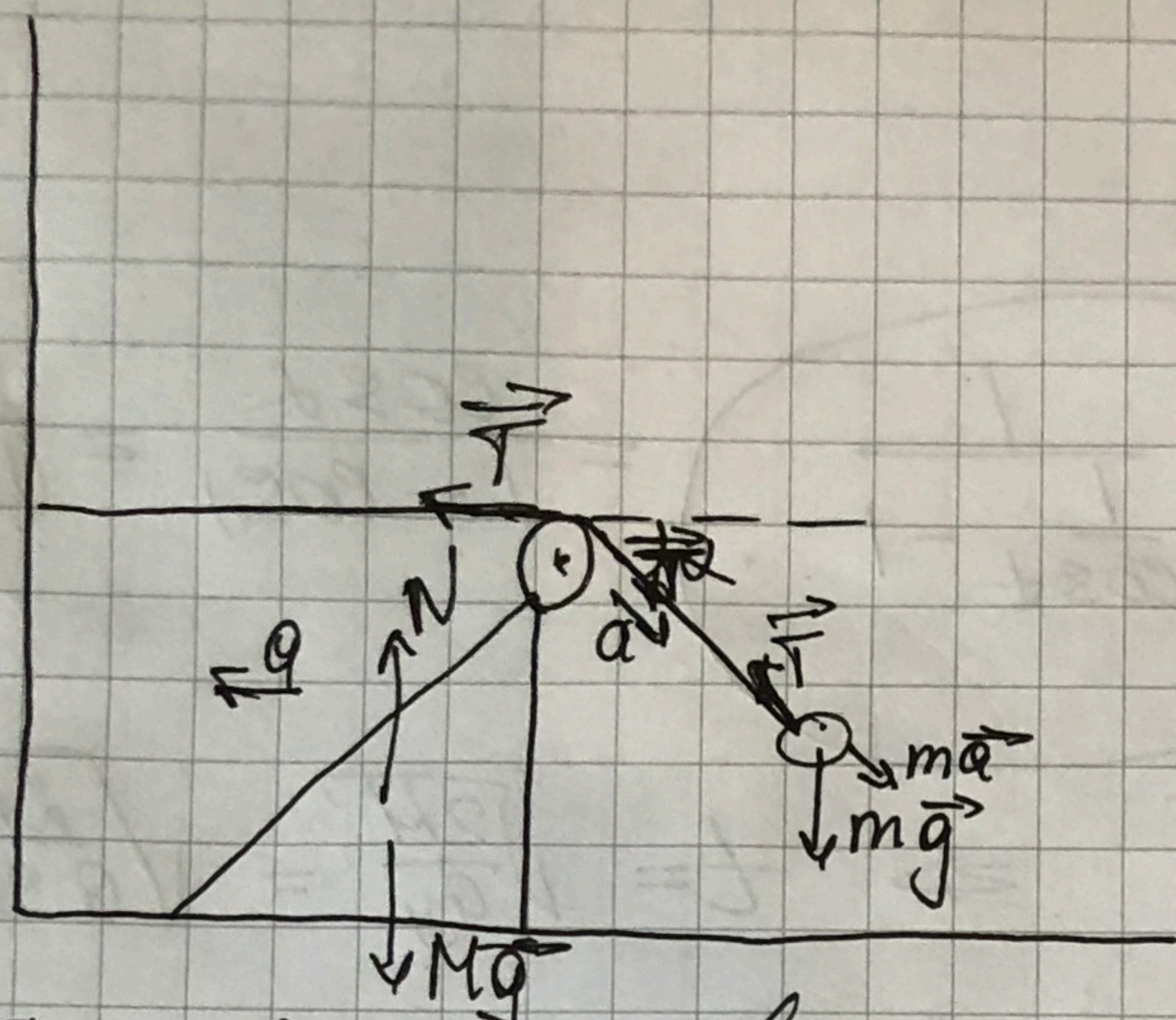
Шифр: **21203178**

ID профиля: **831015**

Вариант 3

Четириетап Лист 1

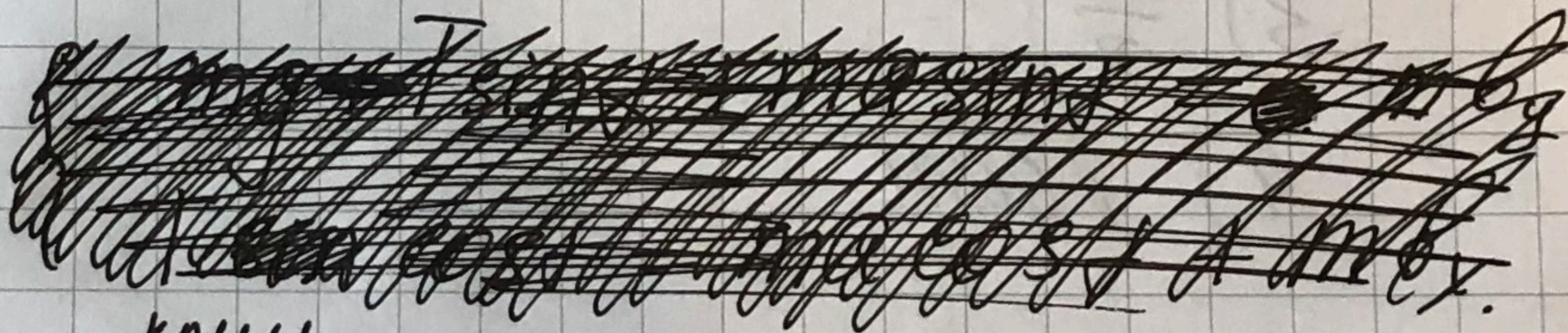
Дано: $\cos \alpha = \frac{5}{13} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{12}{13}$



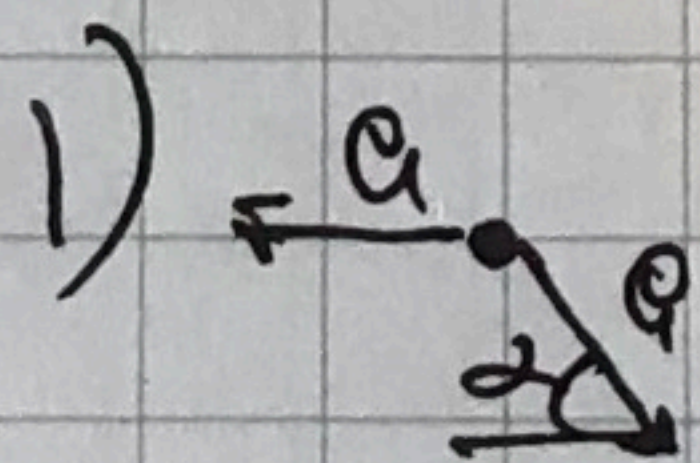
Т.к. системата свързана, ускорението ^{у всички} ~~книга~~ равно ускорението ~~книга~~ ~~книга~~

Т.к. точка опоры перемещается с ускорением a , a угол сохраняется, шарик перемещается с ускорением a .

для шара



$$\begin{cases} T - T \cos \alpha = Ma & \text{книга} \\ mg \sin \alpha - T = ma & \text{шар} \\ T \cos \alpha = ma & \text{шар} \end{cases}$$



$$a_y = a \sin \alpha$$

$$a_x = a (1 - \cos \alpha)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \tan \beta &= \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \\ &= \frac{(13-5)13}{13 \cdot 12} = \frac{2}{3} \end{aligned}$$

2) $mg \sin \alpha - T = ma$

$$T = m(g \sin \alpha - a)$$

$$T(1 - \cos \alpha) = Ma$$

$$m(g \sin \alpha - a)(1 - \cos \alpha) = Ma$$

$$mg \sin \alpha (1 - \cos \alpha) = a(M + m(1 - \cos \alpha)) \quad \text{см п. 3)}$$

$$a = \frac{mg \sin \alpha (1 - \cos \alpha)}{M + m(1 - \cos \alpha)} = \frac{\frac{m}{M} \sin \alpha (1 - \cos \alpha)}{1 + \frac{m}{M}(1 - \cos \alpha)}$$

$$= \frac{\sin \alpha (1 - \cos \alpha) \cos \alpha}{(1 - \cos \alpha) \left(1 + \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} (1 - \cos \alpha)\right)} = \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{12 \cdot 5 \cdot 13}{13^2 (13+5)} = \frac{1}{3 \frac{1}{3}}$$

Questões Auer 2

$$3) T \cos \alpha = ma \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$T - T \cos \alpha = Mg$$

$$\frac{mg}{\cos \alpha} - mg = Mg \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{\frac{1}{\cos \alpha} - 1} = \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{5 \cdot 13}{(13 - 5)13} = \frac{5}{8}$$

$$4) a_y = a \sin \alpha \Rightarrow h = \frac{a_y t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a_y}} = \sqrt{\frac{2h}{g \sin \alpha}} =$$

$$= \sqrt{\frac{24 \cdot 3 \cdot 13}{10 \cdot 12}} = \sqrt{0,65} h$$

Respostas:

- 1) $\frac{2}{3} = \operatorname{tg} \alpha$

- 2) $\frac{10}{3}$

- 3) $\frac{5}{8}$

- 4) $\sqrt{0,65} h$

D2

Дано:

]

$$T_0 \rightarrow \frac{3}{5} T_0$$

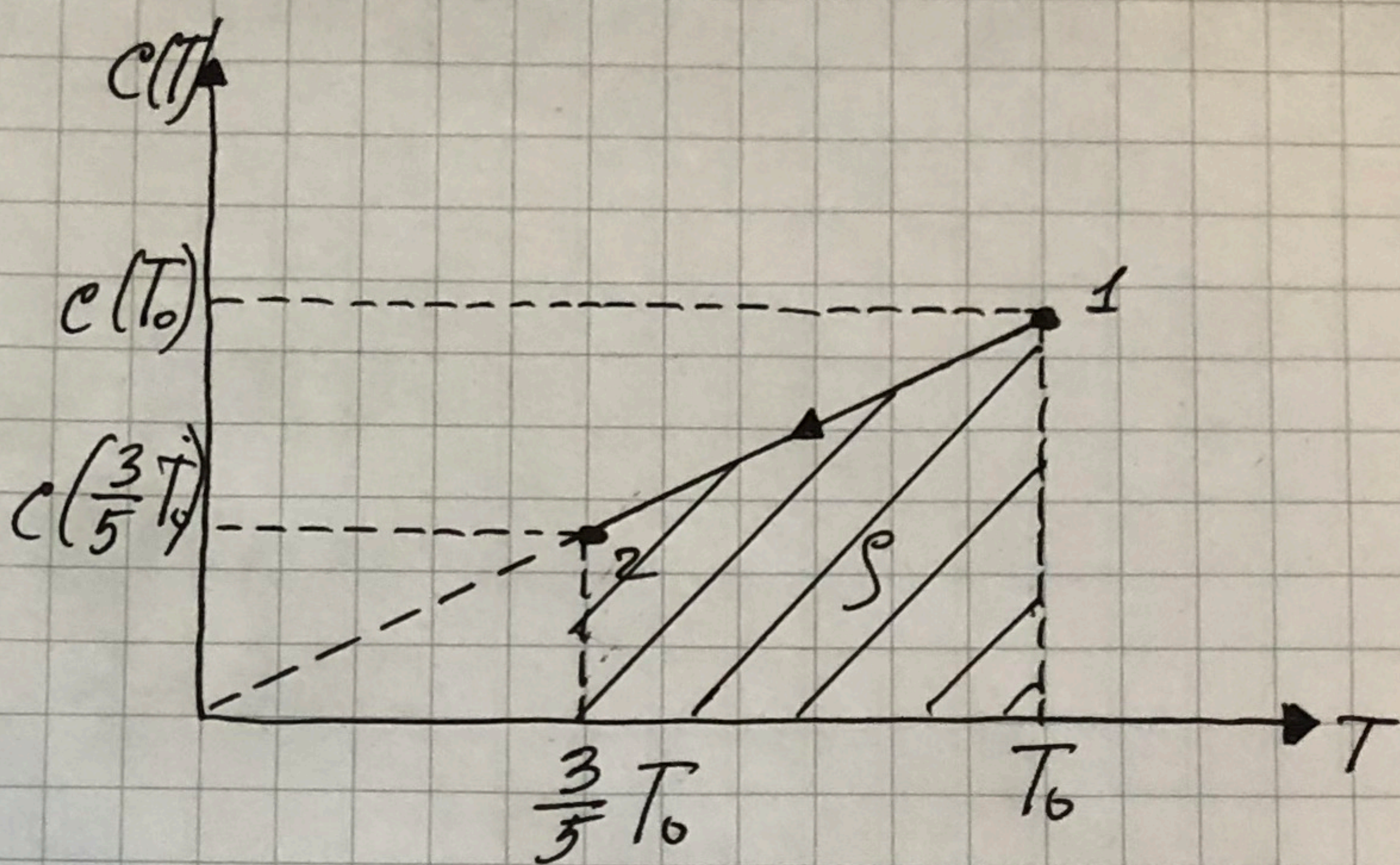
$$c(T) = 3R \frac{T}{T_0}$$

1) $Q_1 - ?$

2) $T_2 - ? (A_{min})$

3) $A_{min} - ?$

Решение:



1) $Q = c(T) \nu T \Rightarrow Q_1 = \nu \cdot S_{12}$, где S_{12} - площадь "///"

ног графикам пр-есе 1-2

$$S_{12} = \frac{c(\frac{3}{5} T_0) + c(T_0)}{2} \cdot (T_0 - \frac{3}{5} T_0) =$$

$$= \frac{3R(\frac{3}{5} T_0 + T_0)}{2 T_0} \cdot \frac{2}{5} T_0 = \frac{3R \cdot 8 T_0}{5 \cdot 10 T_0} \cdot \frac{2 T_0}{5} = \frac{24 R T_0}{25}$$

$$Q_1 = \nu S_{12} = 0,48 R T_0 \nu$$

2) $3R \frac{T_2}{T_0} = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_0) + A}{\nu (T_2 - T_0)}$

$$3R \frac{T_2}{T_0} = \frac{3}{2} R + \frac{A}{\nu (T_2 - T_0)}$$

$$A = \left(3R \frac{T_2}{T_0} - \frac{3}{2} R \right) \nu (T_2 - T_0)$$

$$A' = \left(\left(3R \frac{T_2}{T_0} - \frac{3}{2} R \right) \nu (T_2 - T_0) \right)' =$$

$$= \left(\left(\frac{3R}{T_0} T_2^2 - \frac{3}{2} T_2 R \nu \right) - \left(3R T_2 \nu + \frac{3}{2} R T_0 \nu \right) \right)' =$$

$$= \frac{3R \nu}{T_0} \cdot 2 T_2 - \frac{3}{2} R \nu - 3R \nu = \frac{6R \nu}{T_0} T_2 - 4,5 R \nu = R \nu \left(\frac{6}{T_0} T_2 - \frac{4,5}{1} \right)$$

минимальная работа при $A' = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow R \nu \left(\frac{6}{T_0} T_2 - \frac{4,5}{1} \right) = 0$$

$$T_2 = \frac{4,5 T_0}{6} = 0,75 T_0$$

Числовик лист 4

$$3) A = \left(3R \frac{T_2}{T_0} - \frac{3}{2} R \right) \nu (T_2 - T_0) =$$

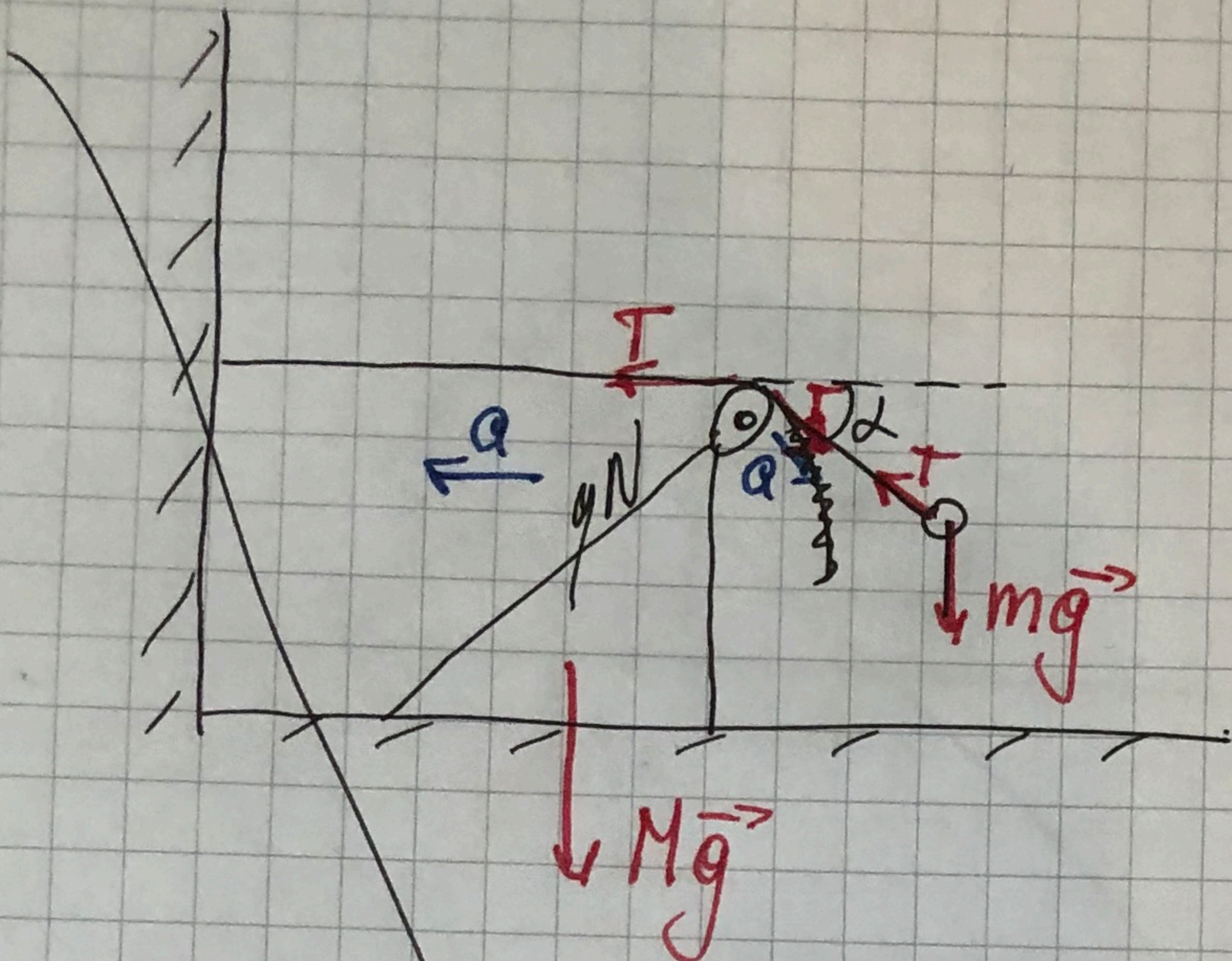
$$= \left(3R \frac{0,45 T_0}{T_0} - 1,5 R \right) \nu (-0,25 T_0) = \frac{-3}{4} \cdot \frac{1}{4} R \nu T_0 =$$

$$= \underline{\underline{-\frac{3 R \nu T_0}{16}}}$$

- Одвет:
- 1) $0,48 R T_0 \nu$
 - 2) $\cdot \text{~~0,75~~ } 0,75 T_0$
 - 3) $-\frac{3}{16} \nu R T_0$

Черновик

01



для массы:
$$\begin{cases} Mg = T \sin \alpha + N \\ Ma + T = T \cos \alpha \end{cases}$$

для шара:
$$\begin{cases} mg + T \sin \alpha + ma_y = 0 \\ T = ma_x \end{cases}$$

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

~~$m v_x = M v$~~

$$Mv = m v_x \cos \alpha$$

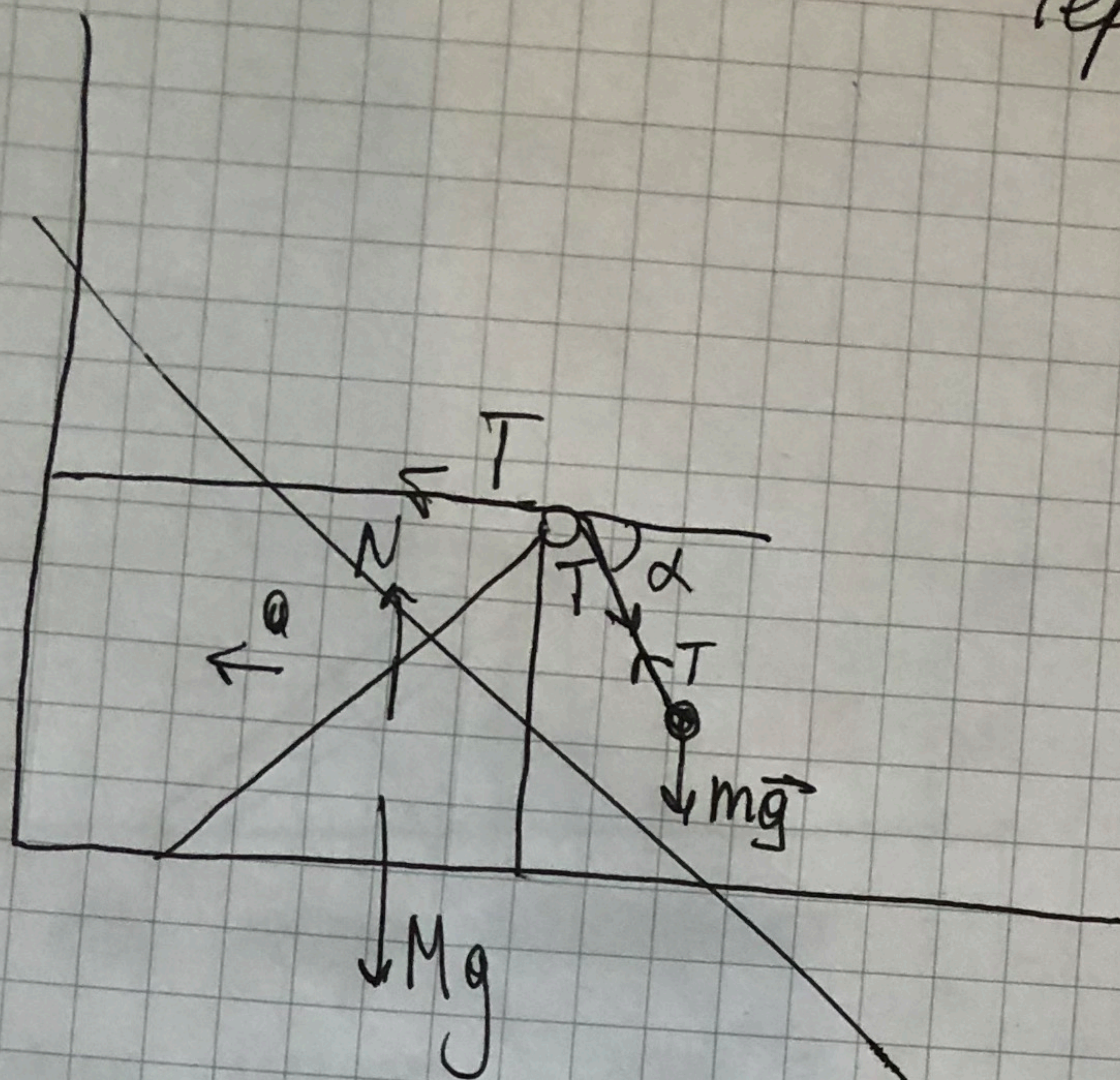
$$\frac{M}{m} = \cos \alpha$$

$$m v = m v_x$$

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

$$a_m = a_k$$

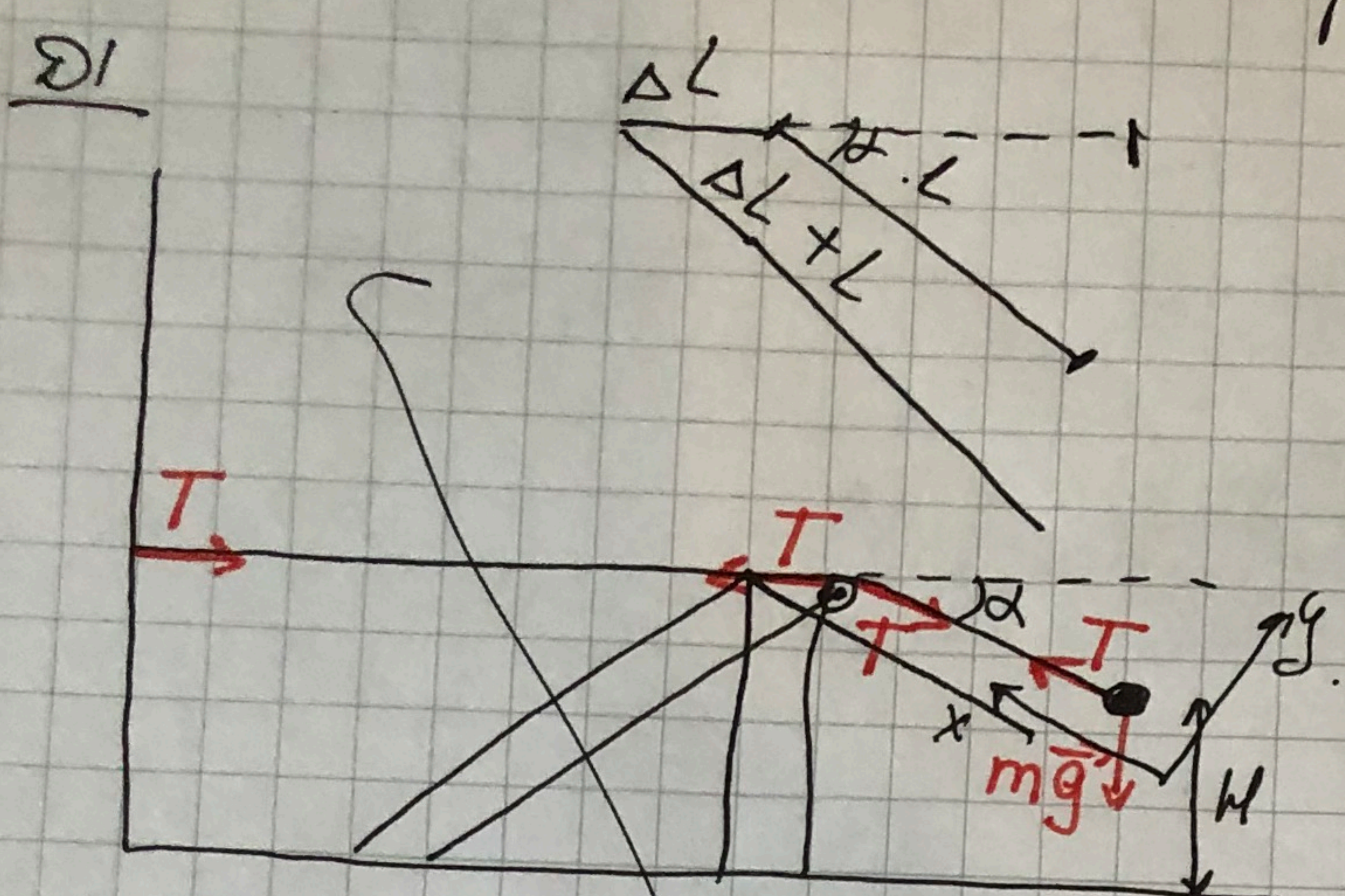
Черновик



$$\frac{mg + may}{T - T} = T \sin \alpha$$

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

Черновик.



Дано: $\cos \alpha = \frac{5}{13}$

1) φ_a - ?

$\Delta L + L \cos \alpha - (\Delta L + L) \cos \alpha$

1) ~~...~~

для шара: $m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}$

$\begin{cases} T \sin \alpha - mg = m a_y \\ T \cos \alpha = m a_x \end{cases}$

$mg + T \sin \alpha = m a_y$

$T \cos \alpha = m a_x \Rightarrow T = \frac{m a_x}{\cos \alpha}$

$mg + \frac{m a_x \sin \alpha}{\cos \alpha} = m a_y$

нить соединяется
на ΔL

$g + a_x \tan \alpha = a_y$

нужно определить \vec{a} направление

под углом φ_a к горизонту, тогда

$a_y = a \sin \varphi_a$; $a_x = a \cos \varphi_a$

$g +$

$T - T \cos \alpha = Mg$

$T \sin \alpha = Mg \Rightarrow M = \frac{T \sin \alpha}{g}$

$mg \sin \alpha - T = ma$

$\cancel{L}(1 - \cos \alpha) = \frac{\cancel{L} \sin \alpha}{g} \cdot a$

$mg - T \sin \alpha = ma_y$

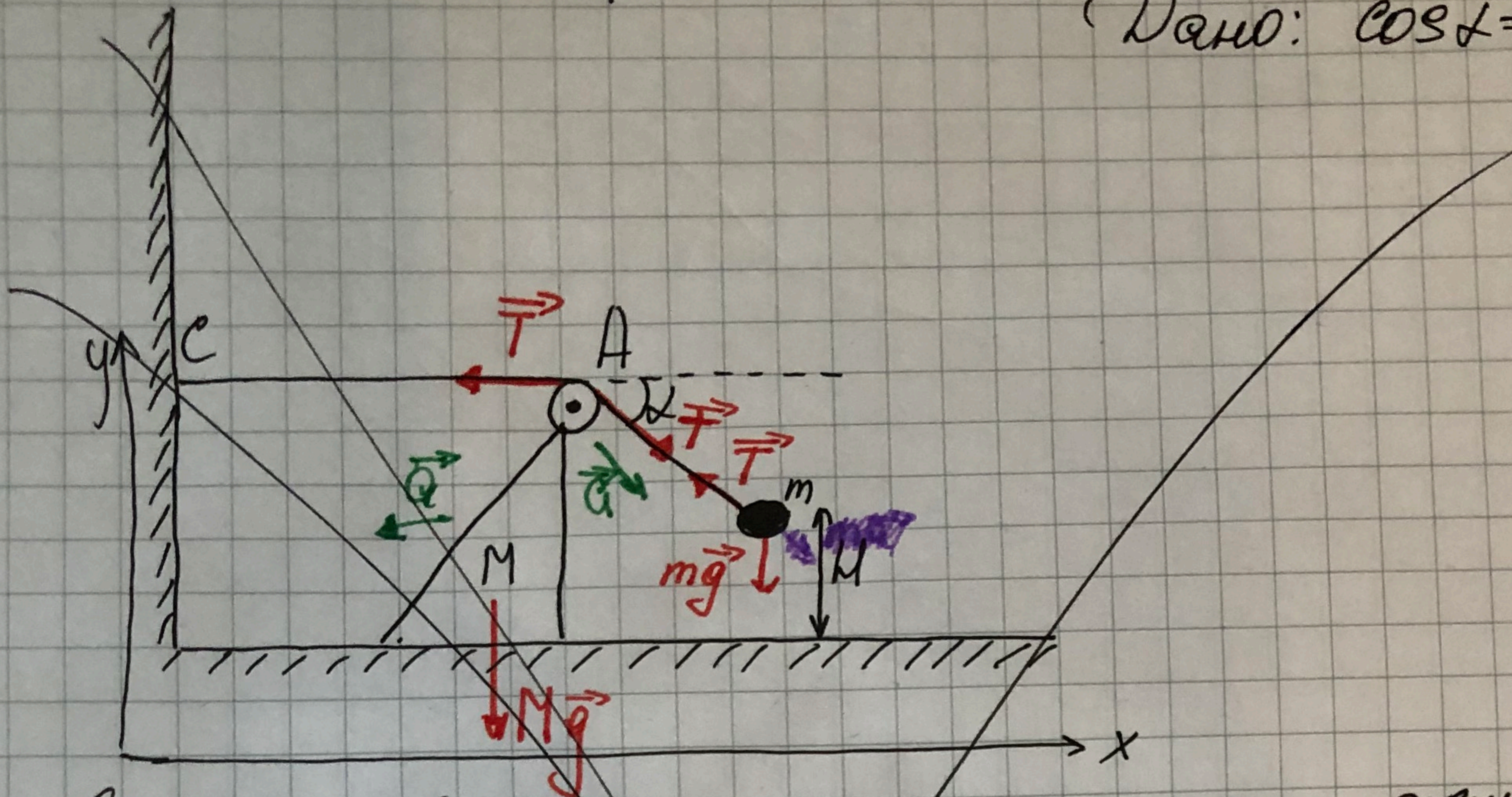
$T \cos \alpha = m a_x$

$a = \frac{g(1 - \cos \alpha)}{\sin \alpha}$

21

Черновик

Дано: $\cos \alpha = \frac{5}{13}$



Система связана \Rightarrow ускорения как на рёвнике
 (кишк движется к стене с ускорением $a \Rightarrow$ начальное
 положение точки A движется с тем же ускорением под
 углом α , т.к. угол наклона нити к горизонту не
 меняется)

$Ma + T = T \cos \alpha$ (проеция 2 закона Ньютона по Ox)

~~для шарика:~~

для шара:

~~$T \cos \alpha - mg = ma$~~
 ~~$T \sin \alpha = mg$~~

$mg - T \sin \alpha =$

$\text{one } L = 13.$

Упробен

Δ
 T_0

$$C_0 \sim T$$

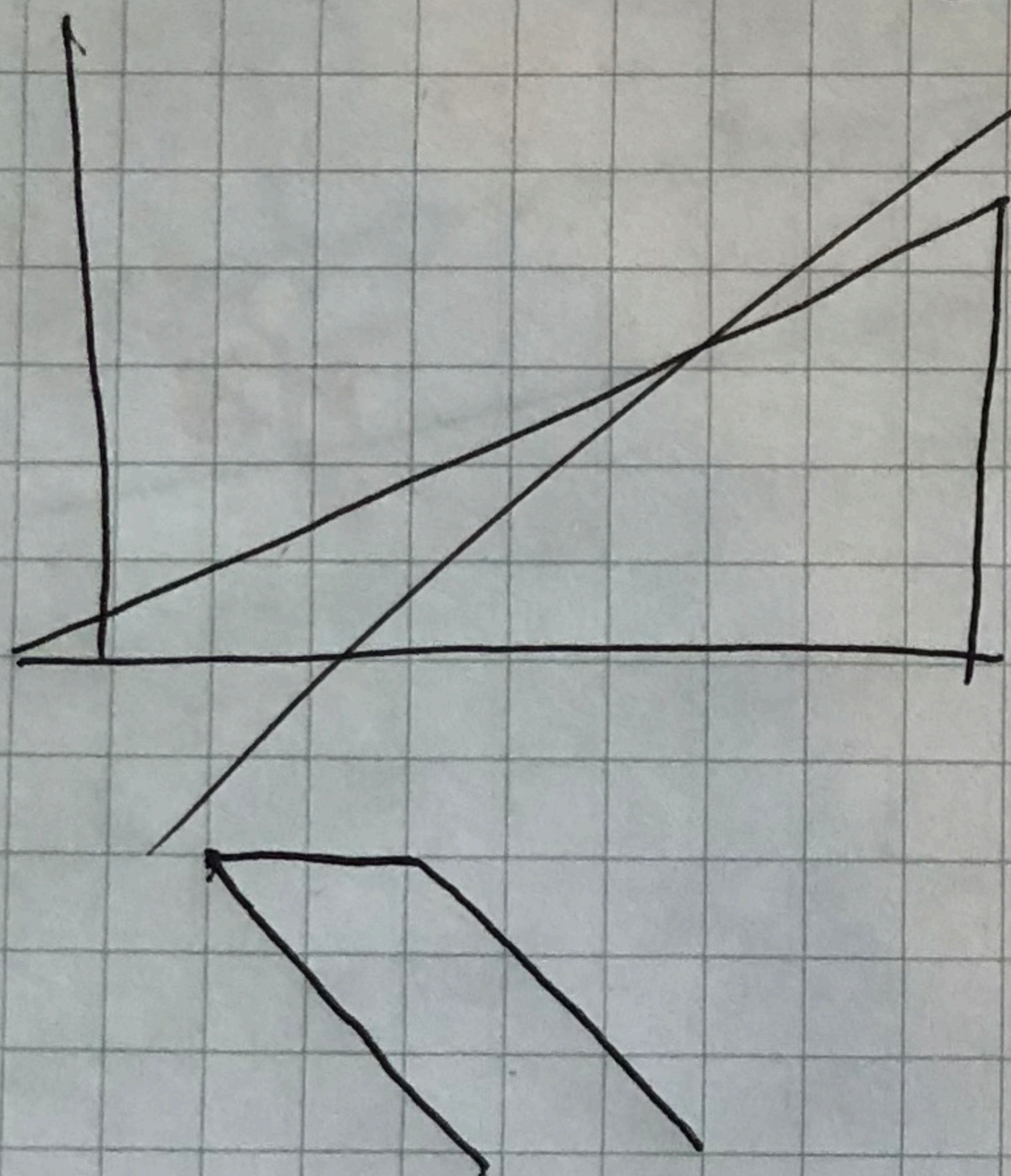
C_0

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

$$Q = c \sqrt{T}$$

$$T_0 \rightarrow \frac{3}{5} T_0$$

~~$\frac{Q_1}{C_1} = \frac{3R \frac{T_1}{T_0}}{\frac{3}{5} T_0}$~~



Часть 2

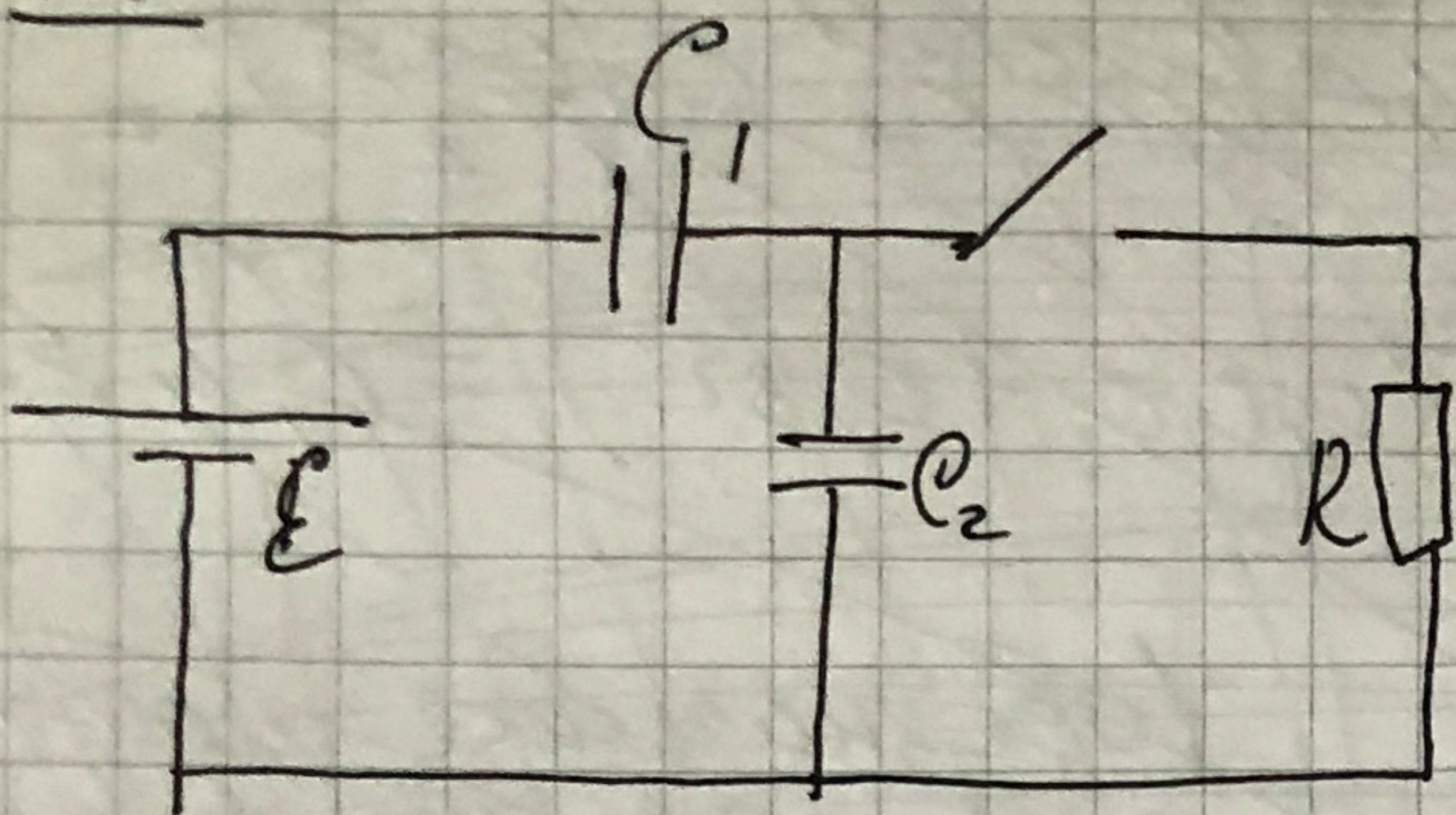
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203178**

ID профиля: **831015**

Вариант 3

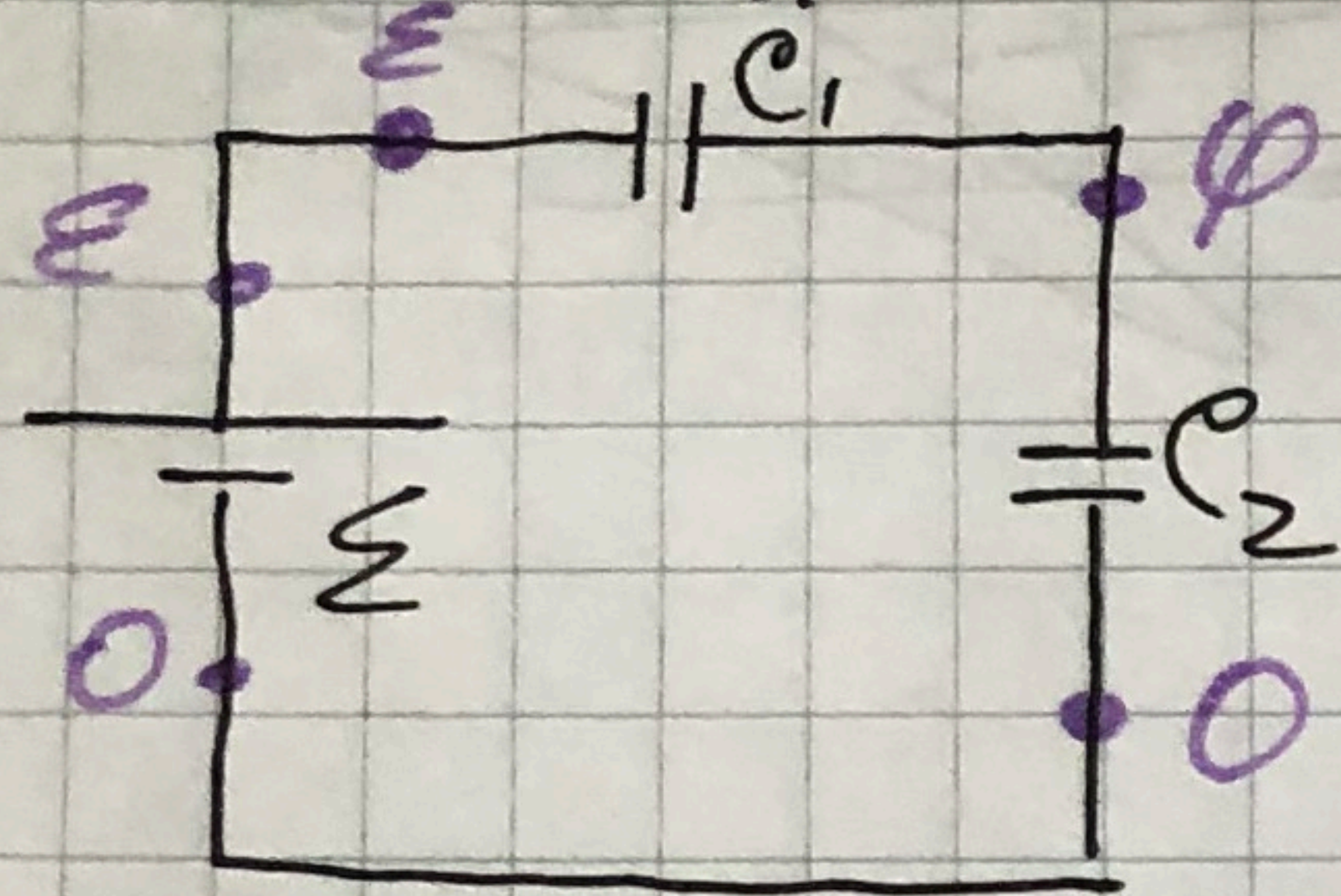
83



$$C_2 = \epsilon$$

$$C_1 = 4\epsilon$$

в начальный момент времени ключ разомкнут



Решим установившаяся \Rightarrow
 \Rightarrow тока в цепи нет.

Метод потенциалов:

$$\epsilon - \varphi = U_1 - \text{напряжение на } C_1$$

$$\varphi - 0 = U_2 = \text{напряжение на } C_2$$

Т.к. конденсаторы соединены последовательно \Rightarrow

\Rightarrow на них одинаковые заряды. $q_1 = q_2 = q$

$$q = C_1 U_1 = C_2 U_2 \Rightarrow 4(\epsilon - \varphi) = C_2 \varphi$$

$$C_1 \epsilon - C_1 \varphi = C_2 \varphi$$

$$\varphi = \frac{C_1 \epsilon}{C_1 + C_2} = \frac{4C \epsilon}{5C} = 0,8\epsilon$$

$$U_2 = 0,8\epsilon, U_1 = 0,2\epsilon$$

Конденсатор C и резистор R соединены параллельно \Rightarrow

$$\Rightarrow U_2 = U_R$$

$$U_R = I_R R = 0,8\epsilon$$

$$I_R = \frac{0,8\epsilon}{R}$$

Чертовик Лист 2

~~В цепи замкнутого ключа конденсаторы заряжаются~~
 ~~$Q = W_{C1} + W_{C2} = \frac{C_1 U_1^2}{2} + \frac{C_2 U_2^2}{2} = 4C \cdot (0,2\xi)^2 + C \cdot (0,8\xi)^2 =$~~
 ~~$\xi^2 (2 \cdot 0,2^2 + 0,8/2) = \xi^2 (0,08 + 0,32) = 0,4 \xi^2$~~

~~Когда ток через C_1 равен I_0 . (обозначение может повторяться, их вычисляю заряды на основании их емкости)~~
 ~~$I_R + I_2 = I_0$~~
~~ток через резистор ток через конденсатор C_2~~

Воле замкнутого ключа в установившемся режиме конденсатор C_2 разряжен, а на конденсаторе C_1 будет $q_2 = C_1(\xi - U_2) = C_1 \xi = 4C\xi$.

по закону сохранения энергии в цепи:

$$\frac{q_2^2}{2C_1} + Q - \frac{q_1^2}{2C_2} - \frac{q_2^2}{8C} = \xi \Delta q, \text{ где } q_1 \text{ - заряд в начальной момент}$$

~~$\frac{(4C\xi)^2}{2 \cdot 4C} + Q - \frac{(0,8C\xi)^2}{2C} - \frac{(0,8C\xi)^2}{8C} = \xi \Delta q$~~

$$\frac{(4C\xi)^2}{8C} + Q - \frac{(0,8C\xi)^2}{2C} - \frac{(0,8C\xi)^2}{8C} = \xi \Delta q = 0,8C\xi$$

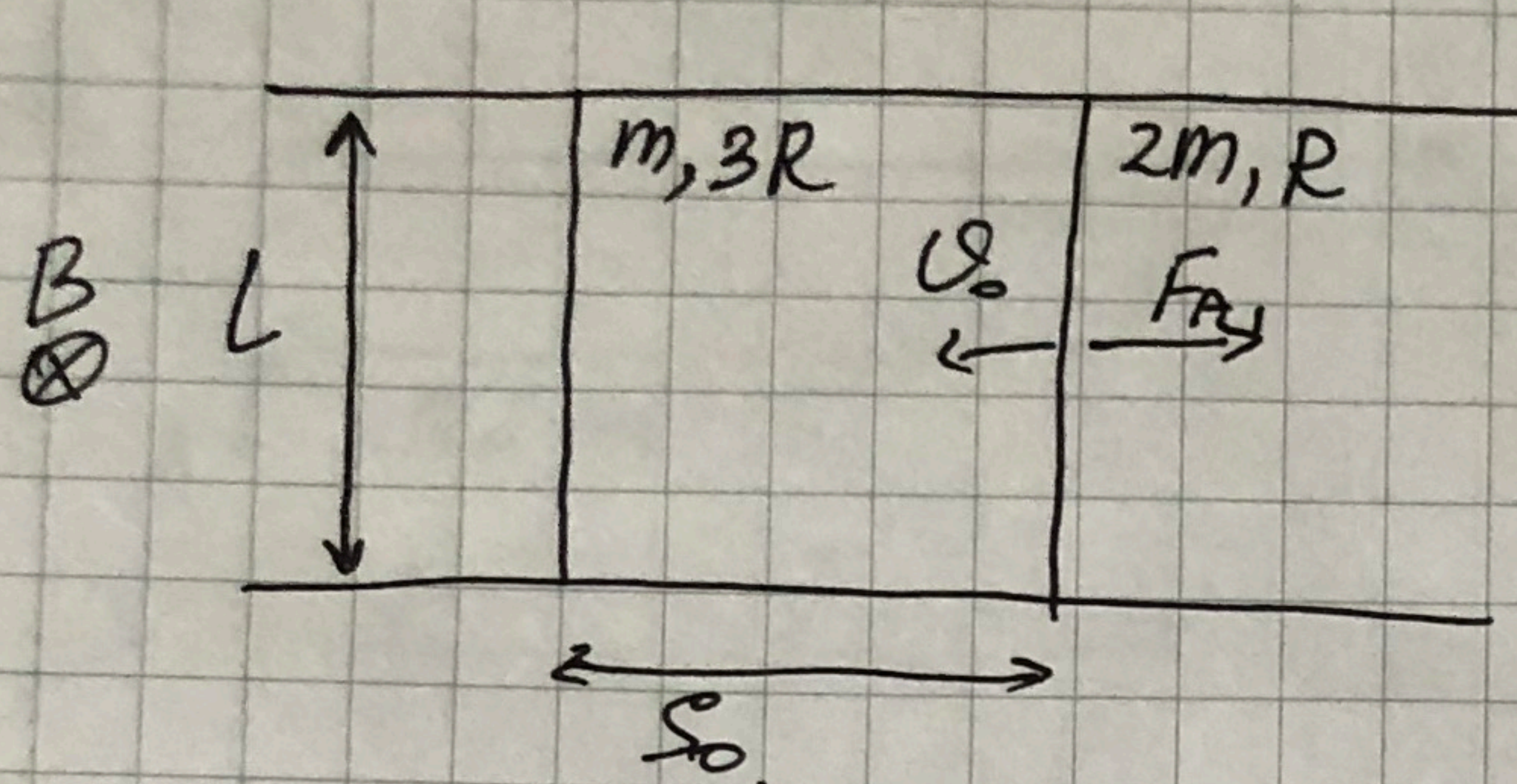
$$2C\xi^2 + Q - 0,32C\xi^2 - 0,08C\xi^2 = \xi(4C\xi - 0,8C\xi)$$

$$1,6C\xi^2 + Q = 3,2C\xi^2$$

$$Q = 1,6C\xi^2$$

Условие Номер 3

84



$$\mathcal{E} = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B \Delta S}{\Delta t} \right| =$$

$$= \left| \frac{B L \Delta h}{\Delta t} \right| = B L v_0$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{общ}}} = \frac{B L v_0}{4R}, \text{ т.к. перемычки}$$

соединены
последовательно.

$$F_A = 2m a_1$$

$$B I L = 2m a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{B \cdot \frac{B L v_0}{4R} \cdot L}{2m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{8 R m}$$

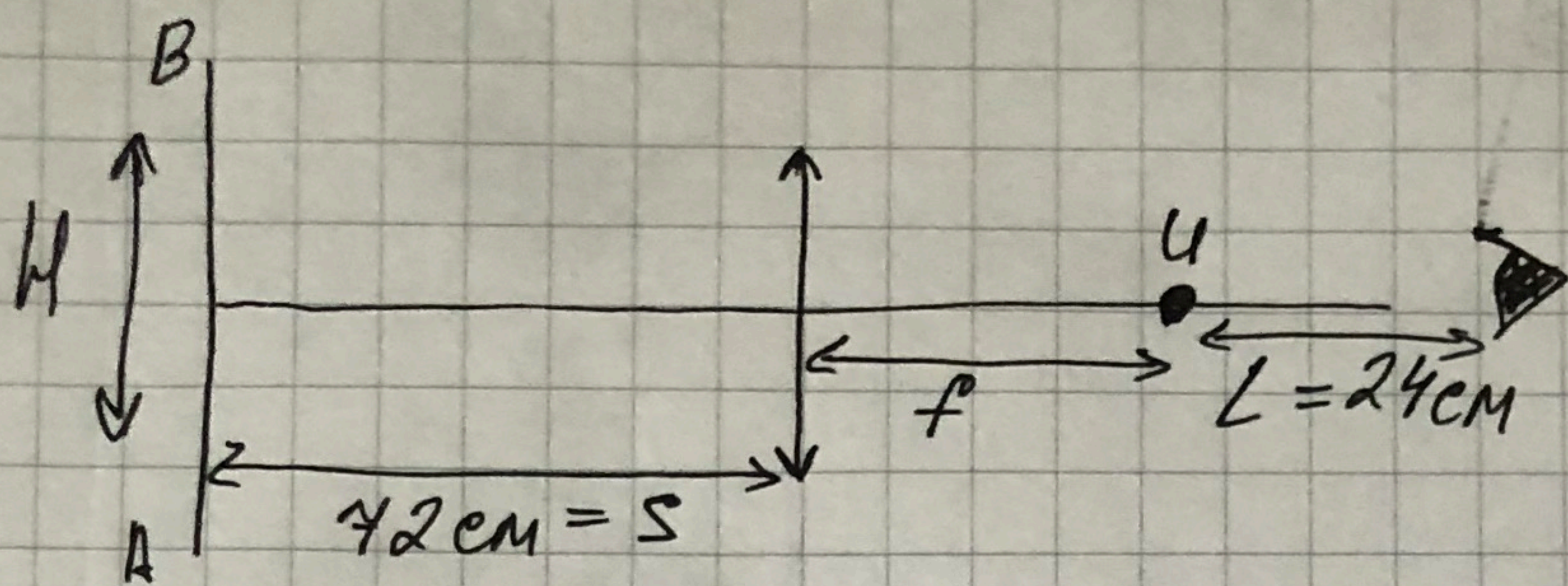
По закону сохранения импульса:

$2m v_0 = 2m V + Vm$, т.к. через проводящий стержень
время перемещения будет одинаково для
относительно груза и так в цепи будет 0.

$$V = \frac{2m v_0}{3m} = \frac{2}{3} v_0$$

Условие лист 4

25



$$H_A = 9 \text{ cm}$$

$$s = 42 \text{ cm}$$

$$F = 18 \text{ cm}$$

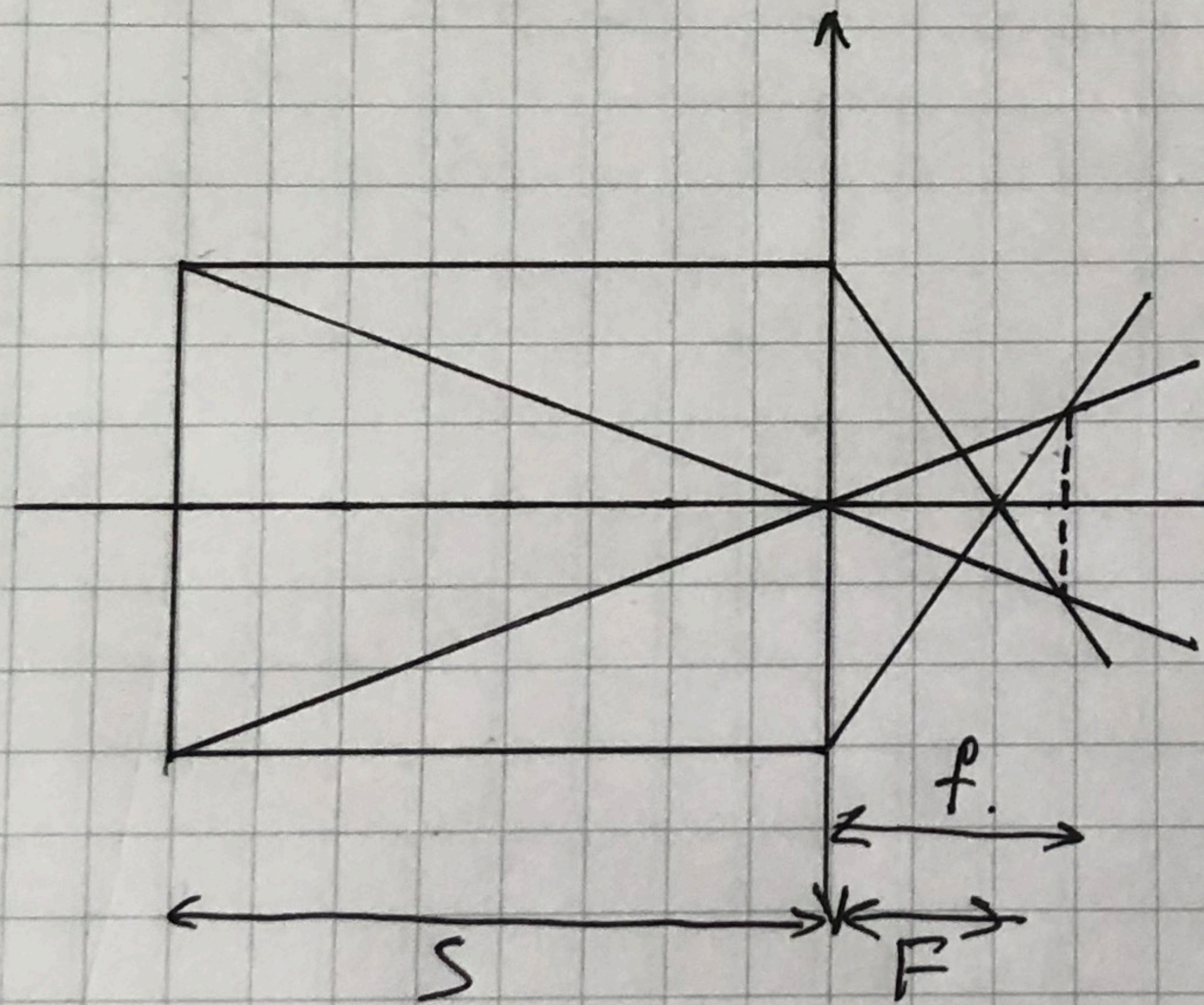
$$L = 24 \text{ cm}$$

$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{s} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fs}{s-F} = \frac{18 \cdot 42}{42-18} = 24 \text{ cm.}$$

расстояние от линзы до глаза = $f + L = 48 \text{ cm.}$

2) от источника в линзу попадают параллельные лучи \Rightarrow минимальный диаметр линзы 9 см.

$$\Gamma = \frac{f}{s} = \frac{24}{42} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{изображение уменьшено в 3 раза} \Rightarrow$$



3) небольшой экран \Rightarrow

\Rightarrow необходимо, чтобы лучи сходились в

одну точку \Rightarrow

\Rightarrow расстояние от линзы

до экрана фокусное.

$$\Rightarrow \underline{18 \text{ cm.}}$$

Необходимо поставить экран м-ду линзой и глазом на расстоянии 18 см от линзы.

22. Ирагонмелл

$$I = \frac{q}{\Delta t} \Rightarrow I_0 = \frac{C_1 U_1'}{\Delta t}$$

$$I_2 = \frac{C_2 U_2'}{\Delta t}$$

$$I_R = \frac{U_2'}{R}$$

$$\frac{C_1 U_1'}{\Delta t} = \frac{C_2 U_2'}{\Delta t} + \frac{U_2'}{R}$$

$$\frac{C_1 \varepsilon}{\Delta t} - \frac{C_1 U_2'}{\Delta t} = \frac{C_2 U_2'}{\Delta t} + \frac{U_2'}{R}$$

$$C_1 \varepsilon = U_2' \left(C_1 + C_2 + \frac{\Delta t}{R} \right)$$

$$C_1 \varepsilon = I_0 \Delta t + C_2 U_2' - \frac{U_2' \Delta t}{R}$$

~~Учебная Авер 3~~

Учебная

D3 прогон мену

~~$I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow I_0 = \frac{C_1 U_1'}{\Delta t}$~~

~~$I_2 = \frac{C_2 U_2'}{\Delta t}$ - ток на конденсаторе U_2~~

~~$I_R = \frac{U_2'}{R}$ - ток на резисторе.~~

~~$\frac{C_1 U_1'}{\Delta t} = \frac{C_2 U_2'}{\Delta t} + \frac{U_2'}{R}$~~

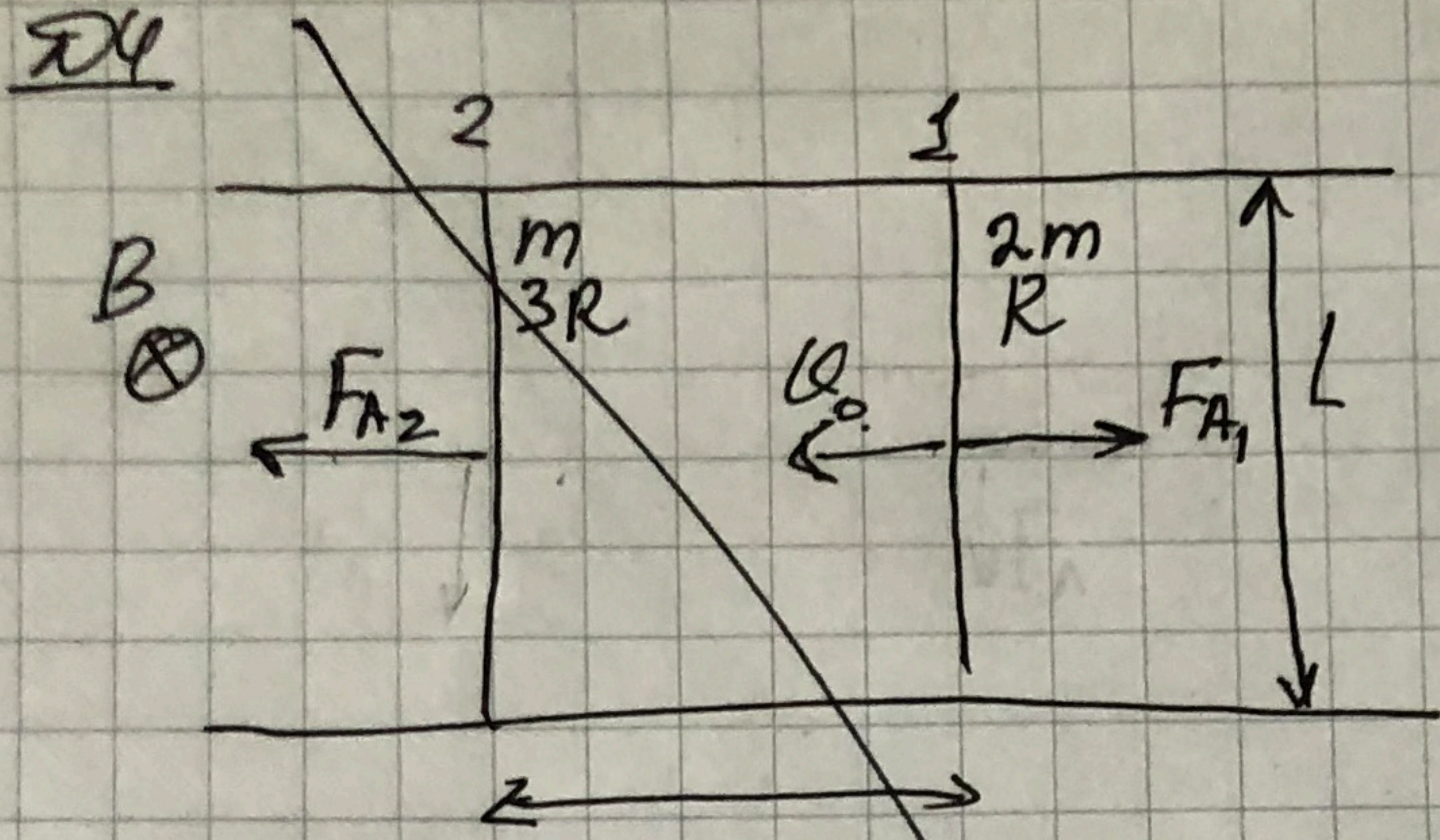
~~$C_1 \varepsilon = \frac{C_1 U_2'}{\Delta t} = \frac{C_2 U_2'}{\Delta t} + \frac{U_2'}{R}$~~

~~$C_1 \varepsilon = U_2' \left(\frac{C_1 + C_2}{\Delta t} + \frac{1}{R} \right)$~~

~~$U_2' =$~~

~~$R_{обс} = \frac{\varepsilon}{I_0}$~~

Чертобык



~~Проблема (разности)~~
~~Скорости параллельно~~ \Rightarrow
 $\Rightarrow U_1 = U_2 = U$

~~Сила тока на RP?~~
 $I_2 = \frac{U}{3R}$ - сила тока на RP?

$$F_{A1} = I_1 B L = \frac{U}{R} B L$$

$$F_{A2} = I_2 B L = \frac{U}{3R} B L$$

~~Сила тока на RP?~~

~~Сила тока на RP?~~

$$U = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B \Delta S}{\Delta t} \right| =$$

Условия

~~$\frac{C_1 U_1^2}{2}$~~ $q = C U$

$$(\epsilon - \varphi) C_2 = \varphi C_1$$

$$\epsilon C_2 = \varphi (C_1 + C_2)$$

$$\varphi = \frac{\epsilon \cdot C}{\epsilon C_2} \quad \varphi =$$

$$\frac{C_1 U_1^2}{2} + \frac{C_2 U_2^2}{2} = Q$$

$$\frac{2 \epsilon C \cdot Q^2 \epsilon^2}{\epsilon} +$$

$$I_0 = I_2 + I_R$$

$$q = C U_1$$

$$I = \frac{C \Delta(\epsilon - \varphi')}{\Delta t}$$

$$q = C U$$

$$U' = I_0 / C$$

$$\varphi' =$$

$$I_0 = \frac{U_2}{R} + I_2$$

$$U_2 = \frac{Q_2}{C}$$

$$\frac{C U_0^2}{2} +$$

$$\frac{2 \pi m U_0^2}{\epsilon} = \frac{k Q_1 Q_2}{2 r m} = \frac{2 \pi m U_0^2}{\epsilon} + \frac{2 \pi m Q_1^2}{\epsilon}$$

Уравнение

$$U = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

$$C_1 U_1' = I_0$$

~~\int~~

$$I_0 = \frac{C_1 U_1}{\Delta t}$$

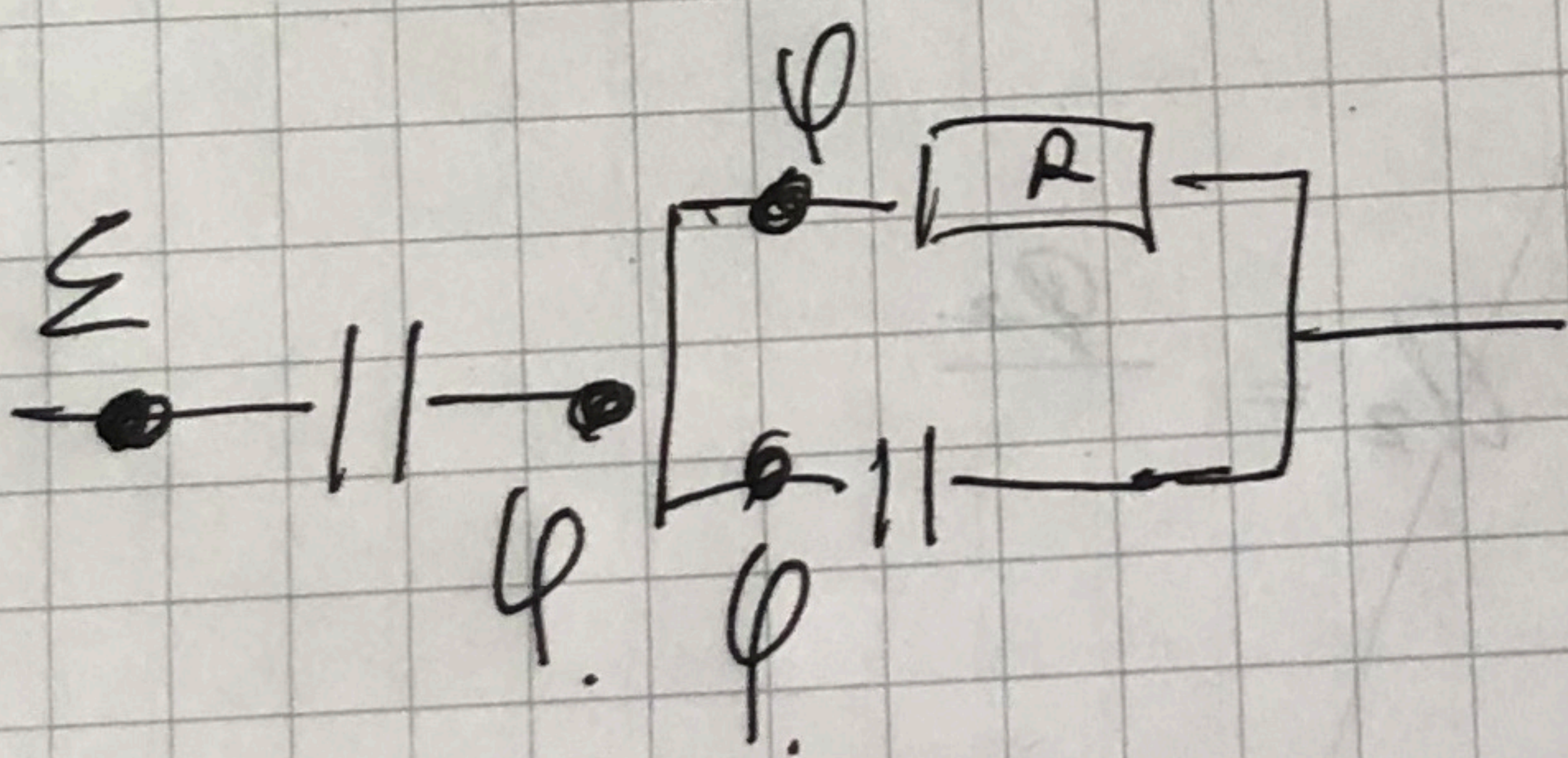
$$I_2 = \frac{C_2 U_2}{\Delta t}$$

$$I_R = \frac{U_2}{R}$$

$\Sigma - \varphi$

$$C_1 (\Sigma - U_2) \frac{d}{dt} = \frac{U_2}{R} + \frac{C_2 U_2}{dt}$$

$$\frac{1}{dt} (C_1 \Sigma - C_1 U_2 - C_2 U_2) = \frac{U_2}{R}$$



~~...~~

Центр тяжести

