Часть 1

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

Шифр: **21203379**

ID профиля: **377481**

Вариант 3

Чистовик

физ, 11

$\Rightarrow Q = -\nu S_{ф.}$, $S_ф$ – пл-дь фигуры под графиком $C(T)$.

$$S_ф = S_{трап} = C_{ср} \cdot \Delta T = C\left(\frac{T_0 + 3/5 T_0}{2}\right)\left(T_0 - \frac{3}{5}T_0\right) =$$

$$= \frac{3R(T_0 - 3/5 T_0)^2}{2T_0}$$ ~~но т.к. охлаж~~

$$Q = -\frac{3\nu R}{2}\left(\frac{4T_0}{5}\right)^2 \Big/ T_0 = -\frac{24}{25}\nu R T_0,$$ но $Q_1 = -Q =$

$$= \frac{24}{25}\nu R T_0$$

2) $Q = C(T_{ср}) \cdot \nu \, \Delta T = \Delta E + A$

T' – искомая величина

$$\cancel{A = -} \; 3R\frac{(T_0 - T')}{2T_0} \cdot \nu (T' - T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T' - T_0) + A$$

$$A = \frac{3}{2}\nu R\left(-\frac{(T' - T_0)^2}{T_0} - (T' - T_0)\right) = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{-T'^2 + 2T'T_0 - T_0^2 - T'T_0 + T_0^2}{T_0}\right)$$

$$= \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T'T_0 - T'^2}{(T_0)}\right) = \frac{3\nu R}{2T_0}(T'T_0 - T'^2)$$

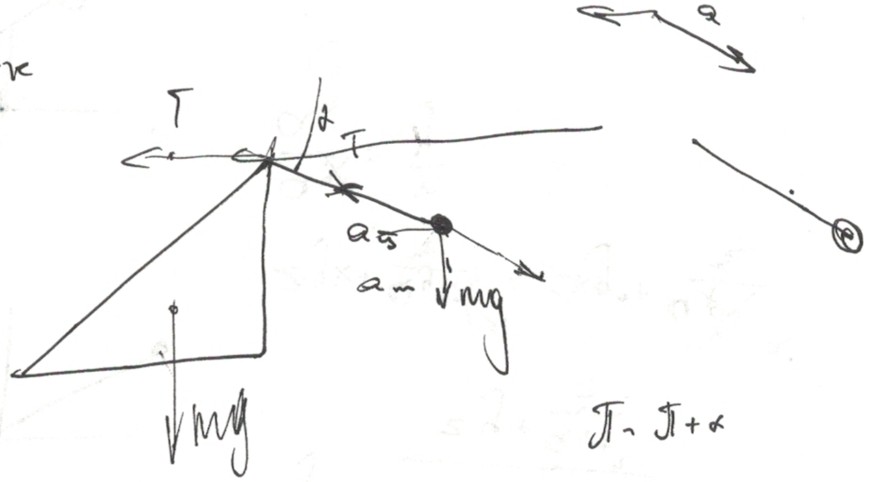
$$A' = \frac{3\nu R}{2T_0}(T_0 - 2T') = 0 \Rightarrow T_{min} = \frac{T_0}{2}$$

3) $$A(T_{min}) = \frac{3\nu R}{2T_0}\left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{4}\right) = \frac{3\nu R T_0}{8}$$

Ответ: 1) $\frac{24}{25}\nu R T_0$; 2) $\frac{T_0}{2}$; 3) $\frac{3\nu R T_0}{8}$

~~mg~~ =

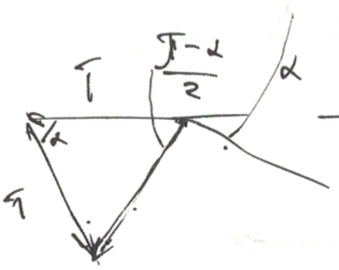
$a_м = a_к$

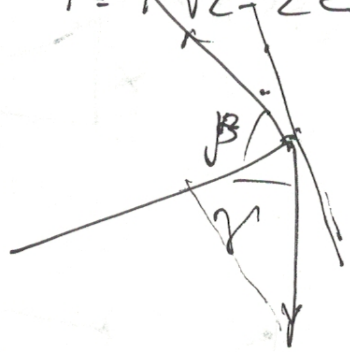


$\pi - \pi + \alpha$

$T_{нм}^2 = 2T_2 - 2T^2\cos\alpha$

$T = T\sqrt{2 - 2\cos\alpha}$





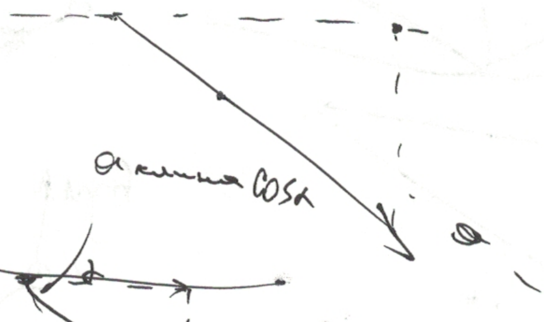
$\vec{F_1} = \vec{T_1} + \vec{mg}$

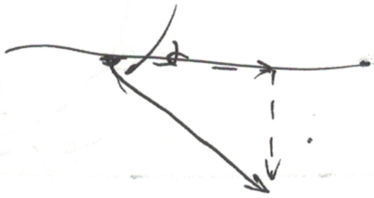
$\vec{ma_1} = \vec{T_1} + \vec{mg}$

$M\vec{a_2} = \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{Mg} + \vec{N}$

$T\cos\beta = mg\cos\gamma$

$T \cancel{\cos} \sin\beta \neq mg\sin\gamma$





a столика − a клина cos α

a клина (1 − cos α)

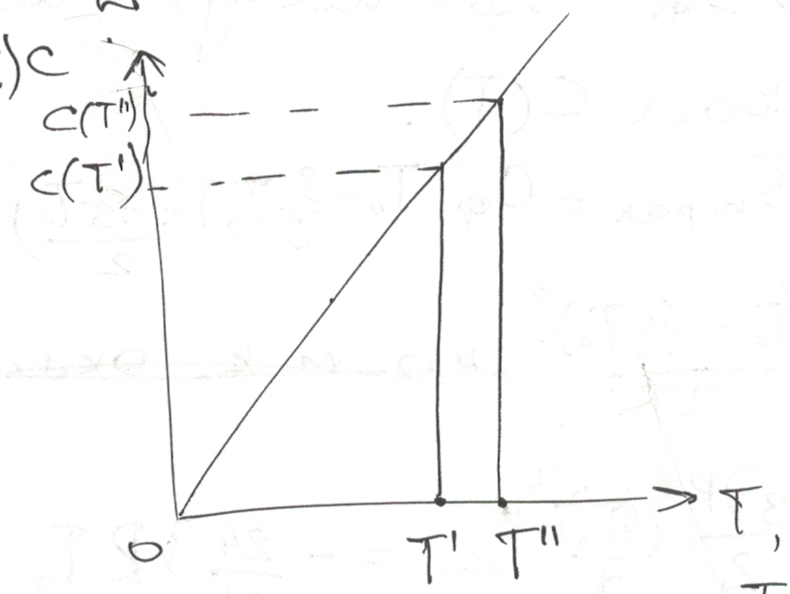
Черновик

Чистовик

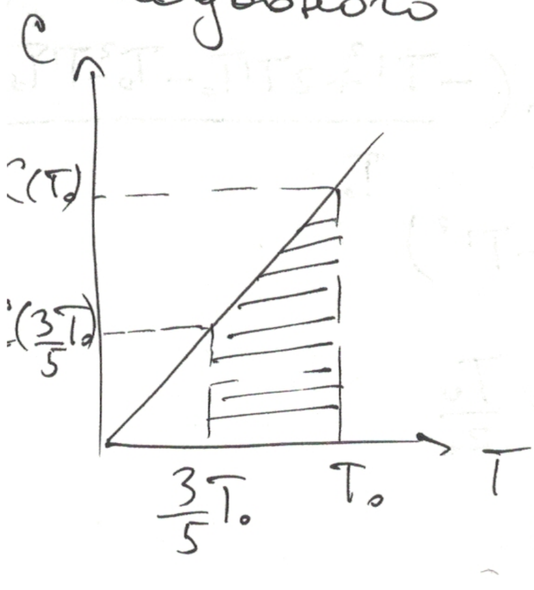
№2

$C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$,
ν, T_0, $T_k = \frac{3}{5}T_0$

1)



Рассмотрим очень близкие T' и T'', такие, что они почти одно и то же.
Для процесса $T' \to T''$ $Q = C_{ср}\nu\Delta T \Rightarrow$
при $(T''-T') \to 0$ $Q = C(\frac{T''-T'}{2})\nu = C(\frac{T''-T'}{2})\nu$.
Т.е., грубо говоря, величина для какого-то подобного процесса $\frac{Q}{\nu} = C(T)$.



Т.о. в нашем случае $\frac{Q}{\nu}$ будет состоять из множества мелких процессов, а значит, $\frac{Q}{\nu\Delta T} = \frac{Q_1'}{\nu} + \frac{Q_2'}{\nu} + \ldots$
$= C(\frac{3}{5}T_0) + C(\frac{3}{5}T_0 + \Delta T) + \ldots$, $\Delta T \to 0$,

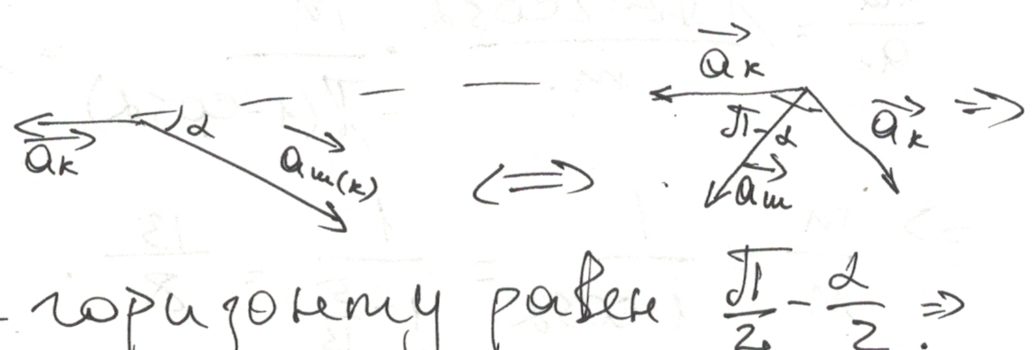
т.е. $\frac{Q}{\nu\Delta T}$ есть сумма всех значений C от $T = 3/5 T_0$ до $T = T_0$.

Чистовик физика, 11

№1

1) Перейдём в С.О., связанную с клином. В ней шарик движется вдоль нити ⇒ ⇒ $a_{ш(к)} = a_{н(к)}$ (грубо говоря, сколько прошла нить, столько и шарик за одинаковые промежутки времени). Но ускорение нити в С.О. с клином есть ускорение клина в С.О., связанной с землей. (Когда я говорю о нити, я говорю не о горизонтальном участке, а о точке на наклонном уч-ке). Т.о. $a_{ш(к)} = a_{к(з)}$ (в скобках указано тело отсчёта). Чтобы узнать ~~направл-ие~~ $\vec{a}_{ш(з)}$ (если тело отсчёта земля, то я больше не буду пояснять это в скобках), нужно к $\vec{a}_{ш(к)} + \vec{a}_{с.о.} = \vec{a}_{ш(к)} + \vec{a}_к$. Т.е.

I



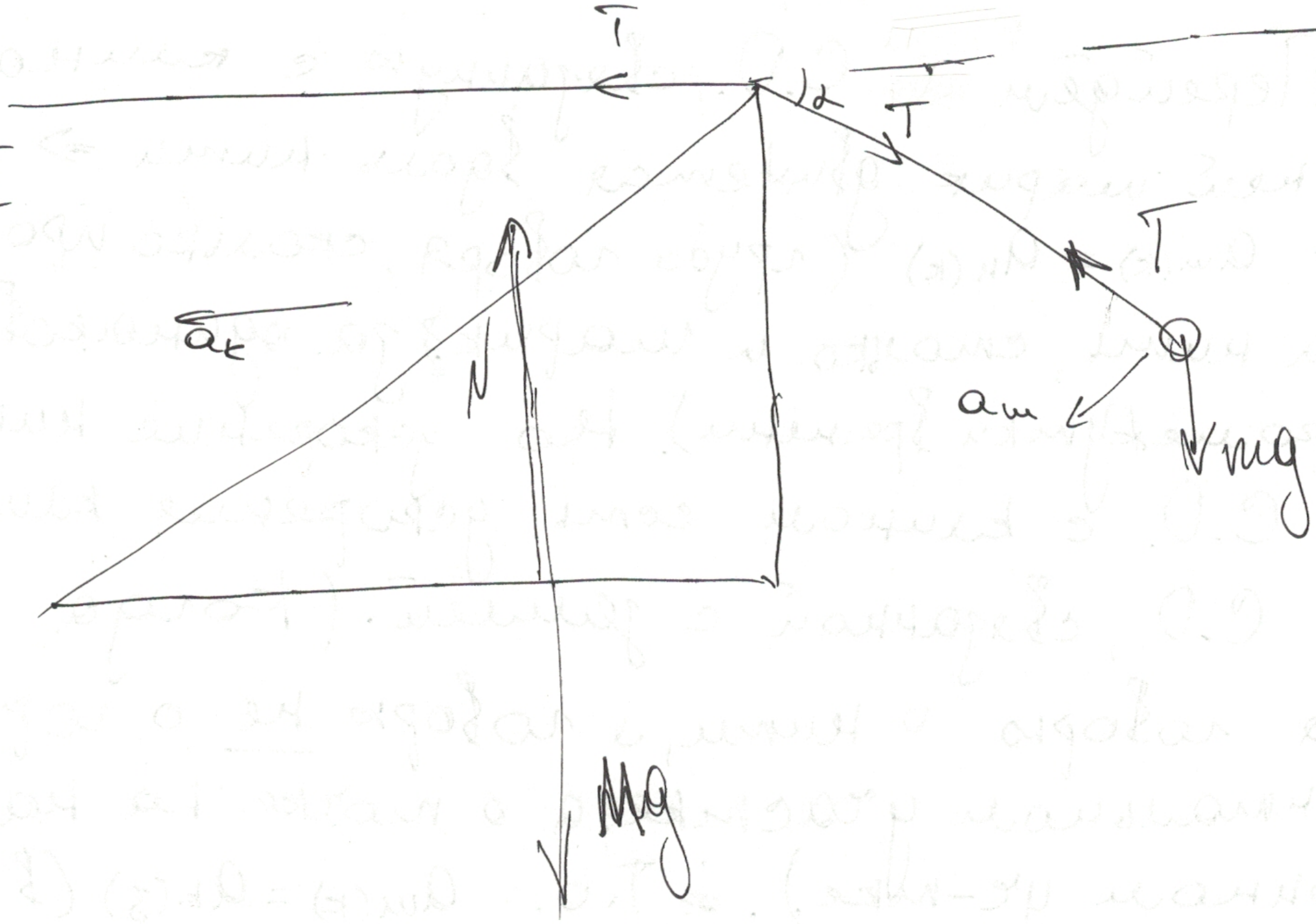
⇒ угол β к горизонту равен $\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}$ ⇒

$$\sin\beta = \sin\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}\right) = \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}} = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

3) По рисунку (I) $a_m = a_k\sqrt{2-2\cos\alpha}$

Чистовик, ф, 11

II



По рисунку II $a_k = \frac{T(1-\cos\alpha)}{M}$

Т.к. $\widehat{\overline{a_m}\,\overline{T}} = \widehat{\overline{a_m}\,\overline{mg}}$, то $T = mg \Rightarrow$

$\Rightarrow a_m = \frac{T\sqrt{2-2\cos\alpha}}{m}$

$$\frac{a_m}{a_k} = \frac{\cancel{T\sqrt{2-2\cos\alpha}}}{m.}\cdot\frac{M}{\cancel{T}(1-\cos\alpha)} = \cancel{\sqrt{2-2\cos\alpha}} \Rightarrow$$

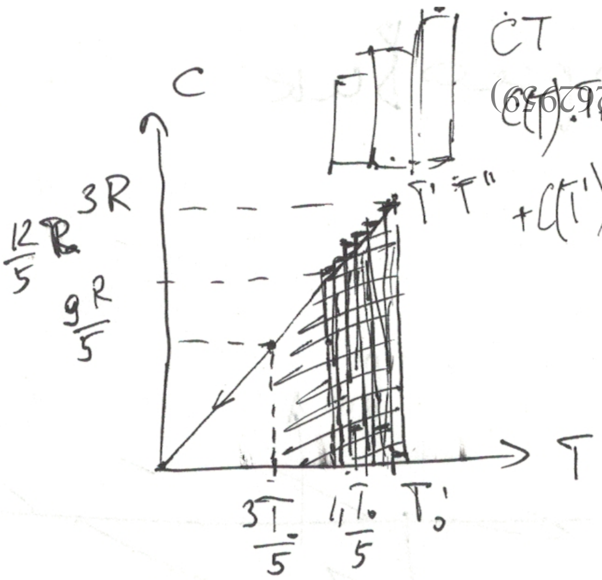
$$\Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{1-\cos\alpha} = \frac{1}{1-\frac{5}{13}} = \frac{13}{8}.$$

Ответ: 1) $\sin\beta = \frac{3}{\sqrt{13}}$; 3) $\frac{13}{8}$

4

$Q' = C\nu\Delta T$

$\frac{3R}{T_0} \cdot T$



$\frac{12}{5}R$

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

$Q = \nu(Q_1' + Q_2' + Q_3' + \ldots +)$

~~$cT_2 - cT_1$~~

$\frac{12}{5}R \cdot \frac{2}{5}T_0 = \frac{24}{25}RT_0$

$\frac{2}{5}T_0^2$

$\frac{T_0^2}{25}$

$Q = C(T' - T_0)\,\nu(T' - T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T' - T_0) + A$

$A = \nu\frac{3}{2}R\left(\frac{T' - T_0}{2T_0}\right)(T' - T_0) - (T' - T_0) = \frac{3\nu}{2}R\left(\frac{(T' - T_0)^2 - T'T_0 + T_0^2}{T_0}\right)$

$= \frac{T'^2 - 2T_0T_1 + \cancel{T_0^2} - T'T_0 + \cancel{T_0}}{T_0} = \frac{T'^2 - 3T'T_0 + 2T_0^2}{T_0}$

~~$A' = 2T' - 3T_0 = 0$~~ $A' = 2T' - 3T_0 = 0$

$T' = \frac{3}{2}T_0$

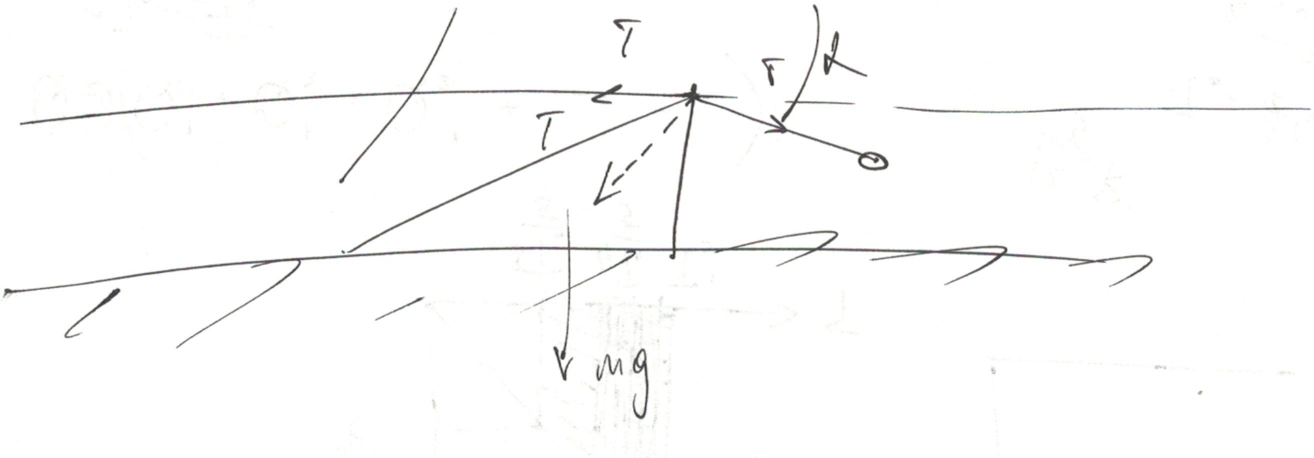
$C_{cp} = \frac{12}{5}R$

Черновик

Ф, 11

черновик

Ф, 11



$$Q = C\left(\frac{T_0 - T'}{2}\right)\nu(T' - T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T' - T_0) + A$$

$$A = 3R\left(\frac{T_0 - T'}{2T_0}\right)\cdot\nu(T' - T_0) - \frac{3}{2}\nu R(T' - T_0) =$$

$$= \frac{3}{2}\nu R\left(-\frac{(T' - T_0)^2}{T_0} - (T' - T_0)\right) = \frac{3}{2}\nu R\,\frac{-T'^2 + 2T'T_0 \cancel{- T_0^2} - T'T_0 \cancel{+ T_0^2}}{T_0}$$

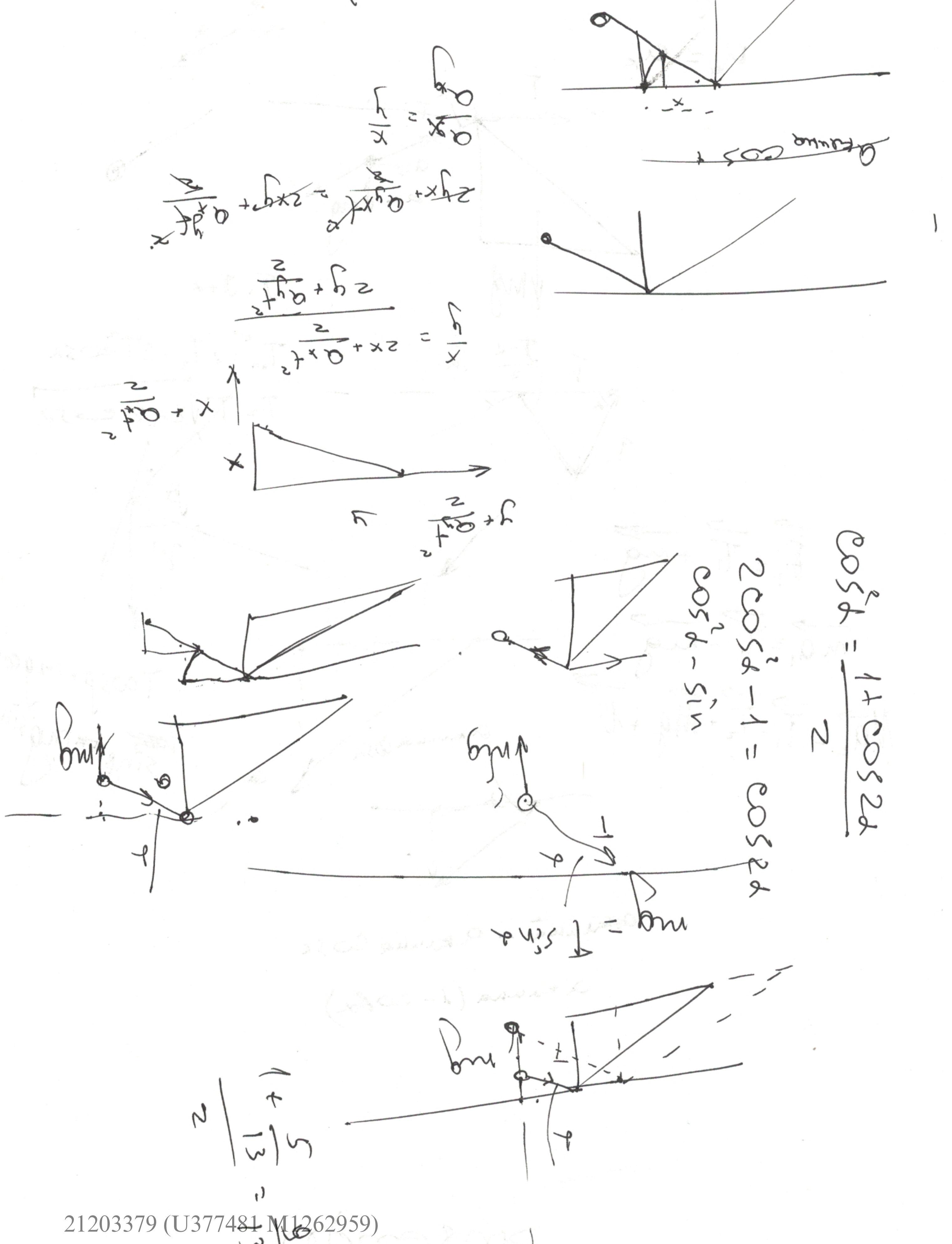
$$A = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T'T_0 - T'^2}{T_0}\right)$$

$$A' = T_0 - 2T' = 0$$

$$T' = \frac{T_0}{2}$$

$$A = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{4}\right) = \frac{3}{8}\nu R T_0$$

черновик



$\cos^2\alpha = \frac{1+\cos 2\alpha}{2}$
$2\cos^2\alpha - 1 = \cos 2\alpha$
$\cos^2\alpha - \sin$
mg
T

Часть 2

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

Шифр: **21203379**

ID профиля: **377481**

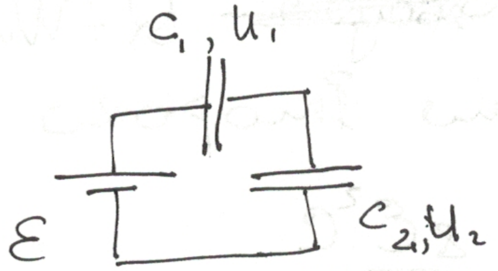
Вариант 3

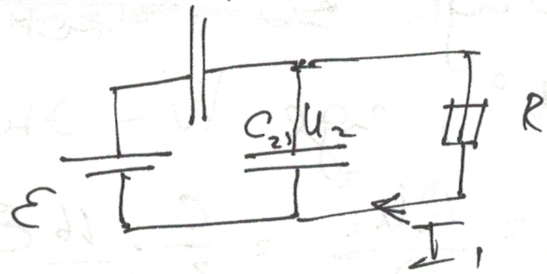
В-11-03 Чистовик физ, 11

№3

$C_2 = C$
$C_1 = 4C$
$\mathcal{E}, R$

I (K ___) II C_1, U_1 (K ___)





1) I : $\mathcal{E} = U_1 + U_2$ (Закон Кирхгофа)

II : т.к. напряжение на конденс. изменяется „плавно", без разрывов на графике $U(t)$, то до замыкания и после U на конденсаторах сохранятся. U_1, U_2 - те напряжения

Зак. Кирх. для $\mathcal{E}, C_1, R$:

$\mathcal{E} = U_1 + I_1 R \Rightarrow$ ~~т.к. $\mathcal{E} = U_1 + U_2$, то~~

$I_1 = \dfrac{\mathcal{E} - U_1}{R}$

I: конденсаторы последоват $\Rightarrow$

$\Rightarrow q_1 = q_2 = U_1 C_1 = U_2 C_2 \rightarrow \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{C_2}{C_1}$

$\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{1}{4} \Rightarrow U_2 = 4U_1 \Rightarrow U_1 = \dfrac{\mathcal{E}}{5} \Rightarrow I_1 = \dfrac{4\mathcal{E}}{5R}$

2) В какой-то момент ток прекратится, а значит, что через резистор, что через 2 конденсатор „тока" не будет, т.е. их сопротивление 0, т.е. напряжение 2 конд. упадёт с U_2 до 0.

21203379 (U377481 M1262960)

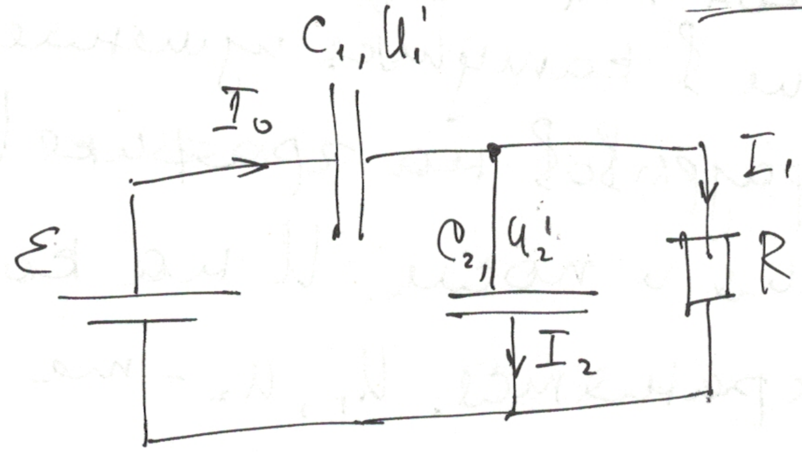
1

Чистовик Физ, 11

~~Экт~~ Тепло выдел. лишь на резис., тогда ~~по закону Джоуля~~ $Q = W_0 - W' = W^0$, где W - энергия второго конд.

$$Q = \frac{C_2 U_2^2}{2} = \frac{C}{2} \cdot \frac{16\mathcal{E}^2}{25} = \frac{8\mathcal{E}^2 C}{25}$$

3)



Зак. Кирх:

$$\begin{cases} I_0 = I_1 + I_2 \\ \mathcal{E} = U_1' + U_2' \\ U_2' = I_1 R \end{cases}$$

Ответ: 1) $\frac{4\mathcal{E}}{5R}$; 2) $\frac{8\mathcal{E}^2 C}{25}$; 3) ⁒

Физ, 11

Чистовик

№4

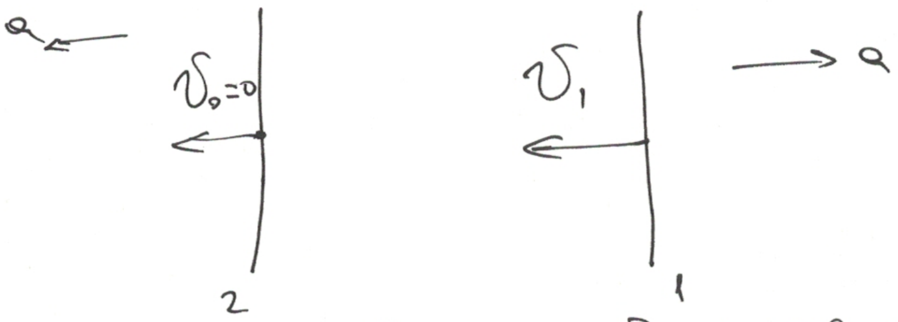
1) В контуре из двух перемычек возникнет ток, т.к. уменьшается его площадь. По прав. лев. руку он будет циркулировать по час. стрелке, а значит, на 1 перемычку (да и на 2) будет действовать F_A, растягивающая контур (точнее, стремящаяся к).

$$a_1 = \frac{F_{A1}}{m_1} = \frac{BIL}{m_1} = \frac{BL}{m_1}\cdot\frac{\mathcal{E}}{r_{об}} = \frac{BL}{m_1 r_{об}}\cdot(-\Phi'_t) =$$

$$= \frac{B^2L}{m_1 r_{об}}(S'-v\cdot L t)',$$ S' – нач. площадь

$$a_1 = \frac{B^2L}{m_1 r_{об}}\cdot L v_0 = \frac{B^2L^2\cdot v_0}{2m(R+3R)} = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}$$

2) Через долгое время перемычки будут двигаться в одном направлении с одной скоростью, т.к:



У первой была вначале ск-сть, и она начала падать, а у второй не было скорости, и она начала расти, причём направление ск-стей влево на рисунке. Это происходит из противодействия уменьшению S контура. Когда скорости срав, пропадёт $\mathcal{E}$ и не будет F_A, а значит, и ~~F~~ a.

По З.С.Э:

$$m_1 v_0^2 = m_1 v^2 + m_2 v^2 \Rightarrow v = v_0\sqrt{\frac{m_1}{m_1+m_2}} = v_0\sqrt{\frac{2}{3}}$$

3) По З. С. Маг. потока:

$$S' \cdot \cancel{B} = S'' \cdot \cancel{B} \Rightarrow S' = S'' = S_0 L = S_x L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_x = S_0$$

Ответ: 1) $\frac{B^2 L^2 v_0}{8mR}$; 2) $v_0\sqrt{2/3}$; 3) S_0

21203379 (U377481 M1262960)

Чистовик: Физ, 11

№ 5

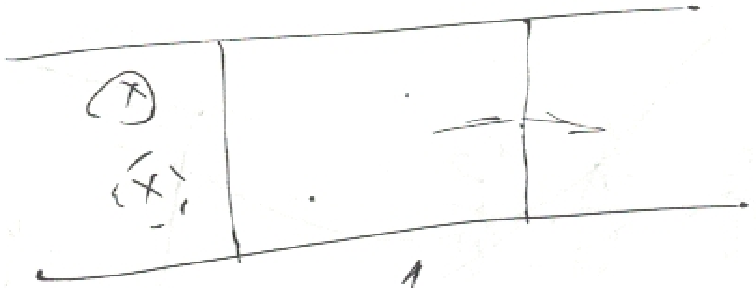
1) $\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = 24 \Rightarrow$

$x = f \pm 24$ = или 0, или 48

Ответ: 1) 0 ; 48

$\frac{\sqrt{B}}{S} = \delta$

черновик



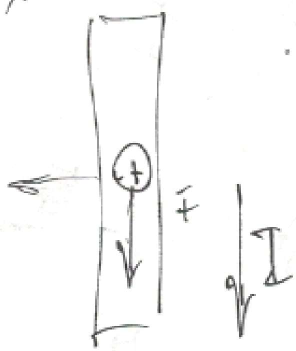
$a = \frac{F}{m} = \frac{B I L}{m} = \frac{L_1}{m}$

$g = V'_t$

$B =$

$V = V_0 + at$

$\mathcal{E} = -\Phi'_t = \frac{-B \mathcal{E} S}{t}$



$F_A = B \mathcal{E} L_1$

$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{об}} =$

$= \frac{-\Phi'_t}{R_{об}} = \frac{-B}{R_{об}}(S'_t) = \frac{-B}{R_{об}}(S(-V_0 t))'_t$

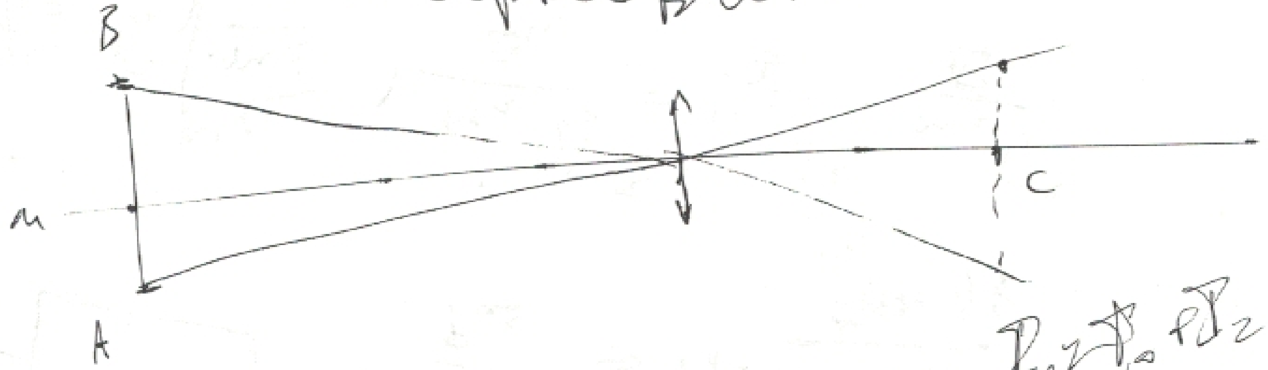
$= \frac{V_0 B}{R_{об}} \Rightarrow F_1 = \frac{B^2 V_0 L_1}{4R}$

$2m$

$\frac{m_1}{\cdot} + \frac{m_2 V_0^2}{2} = \frac{m_1 V^2}{2} + \frac{m_2 V^2}{2}$

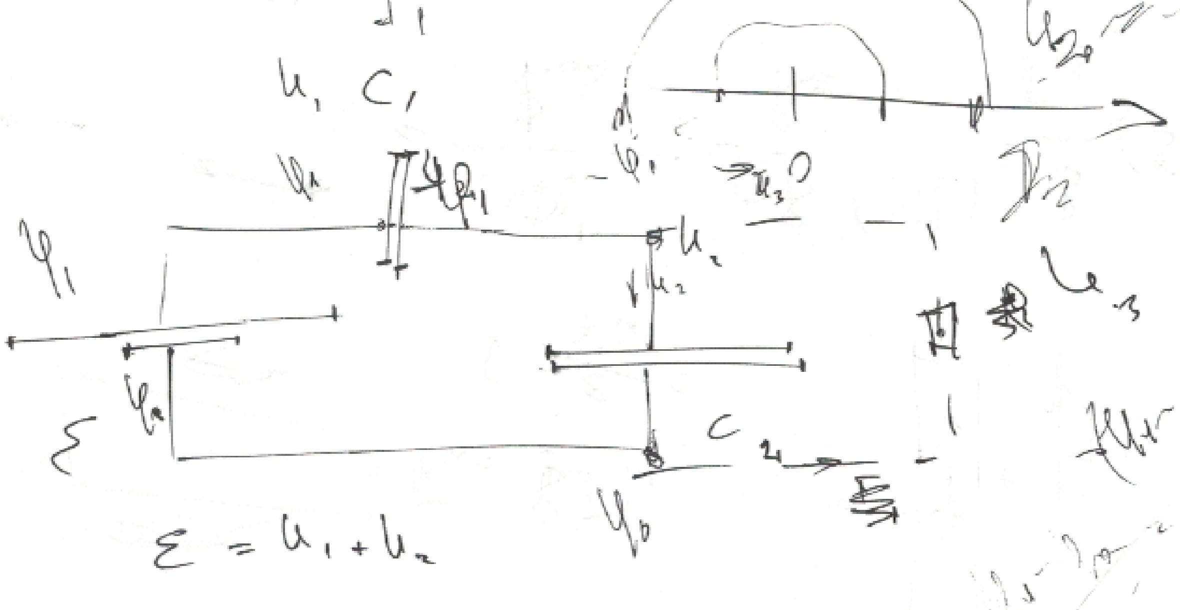
$V = V_0 \sqrt{\frac{m_2}{m_1 + m_2}}$

Черновик



$I_1 = I_0 + I_2$

$U_{20} = I_2 R$



$\mathcal{E} = U_1 + U_2$

$\mathcal{E} = U_3 + U_1$ $\qquad U_3 = U_{2c}$

$I = \frac{\mathcal{E} - U_1}{R}$

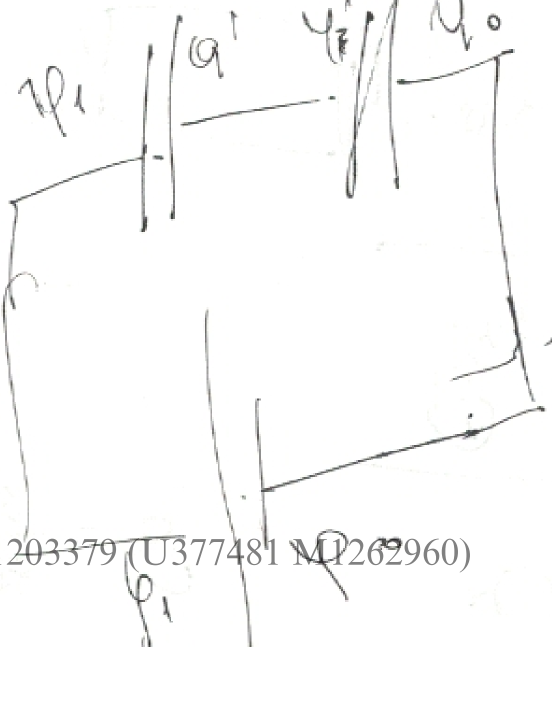
$U_1 = \frac{U_2}{4}$

$U_1 = \frac{q}{C_1}$ $\qquad U_1 = \frac{\mathcal{E}}{5}$

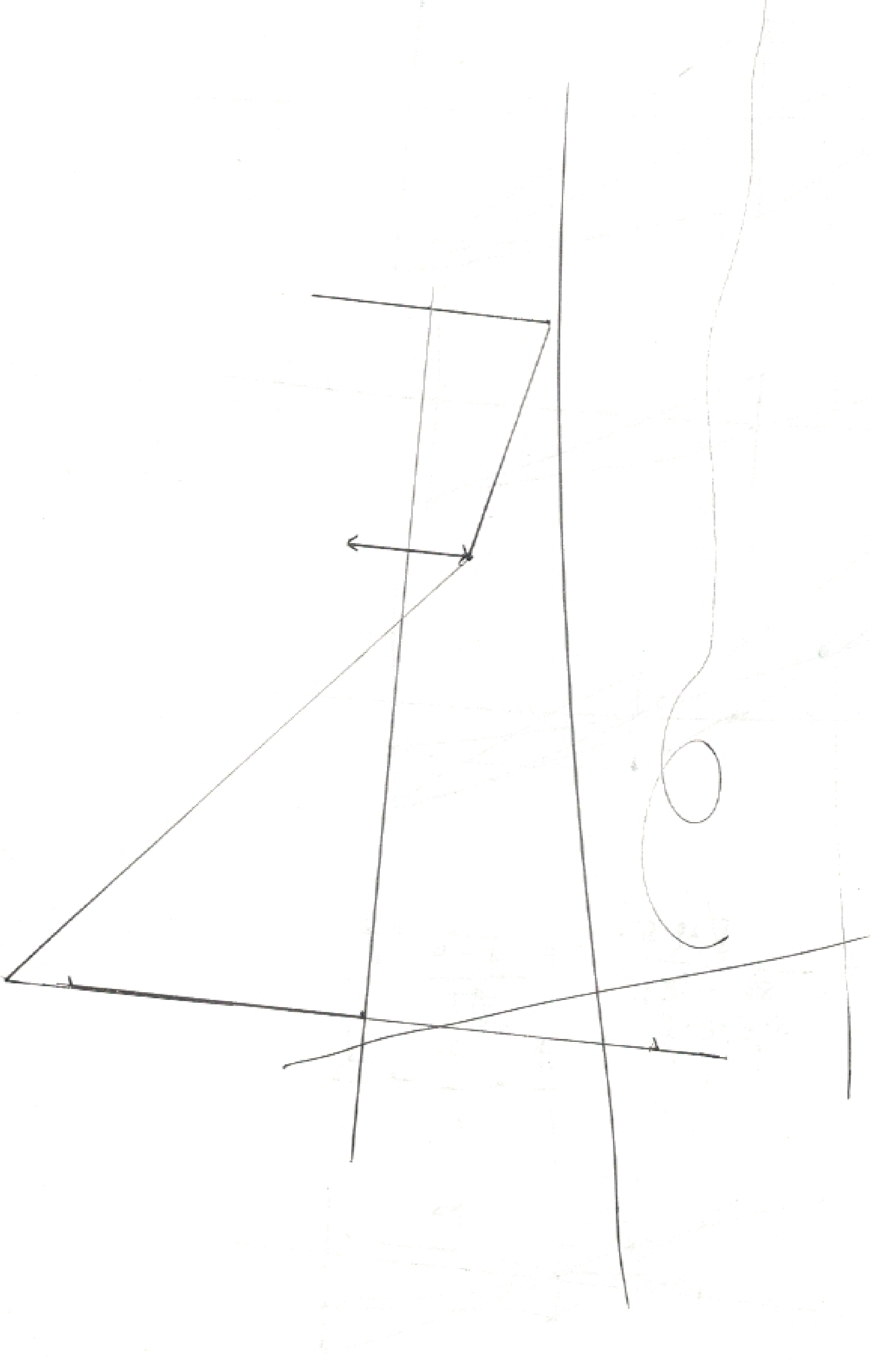
$\frac{4\mathcal{E}}{5R}$

$U_2 = \frac{q}{C_2}$

$\frac{\cancel{q}}{C_1} \cdot \frac{C_2}{\cancel{q}} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{4}$

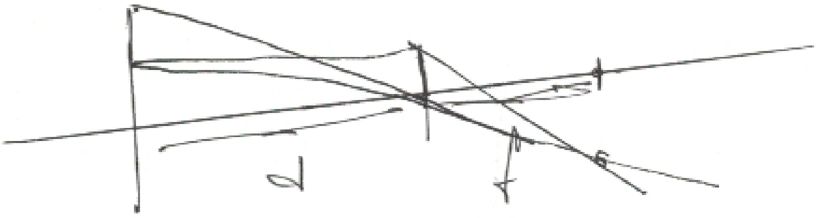


черновик



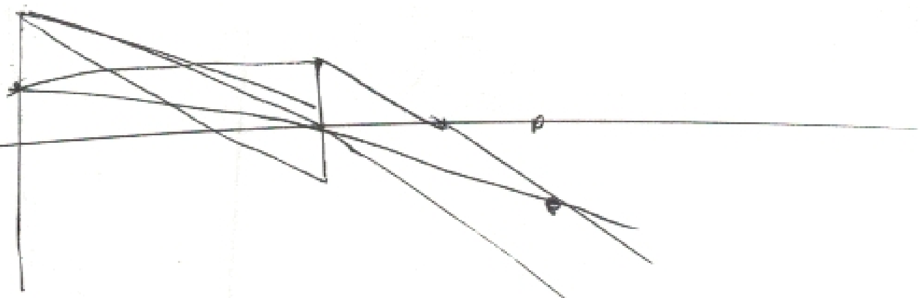
21203379 (U377481 M1262960)

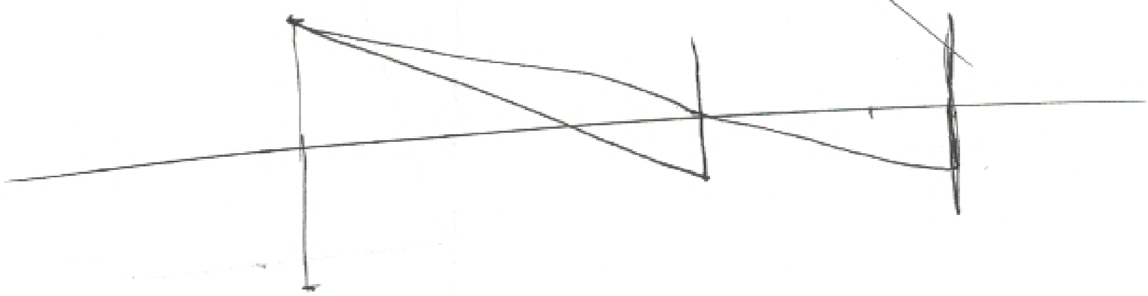
Черновик

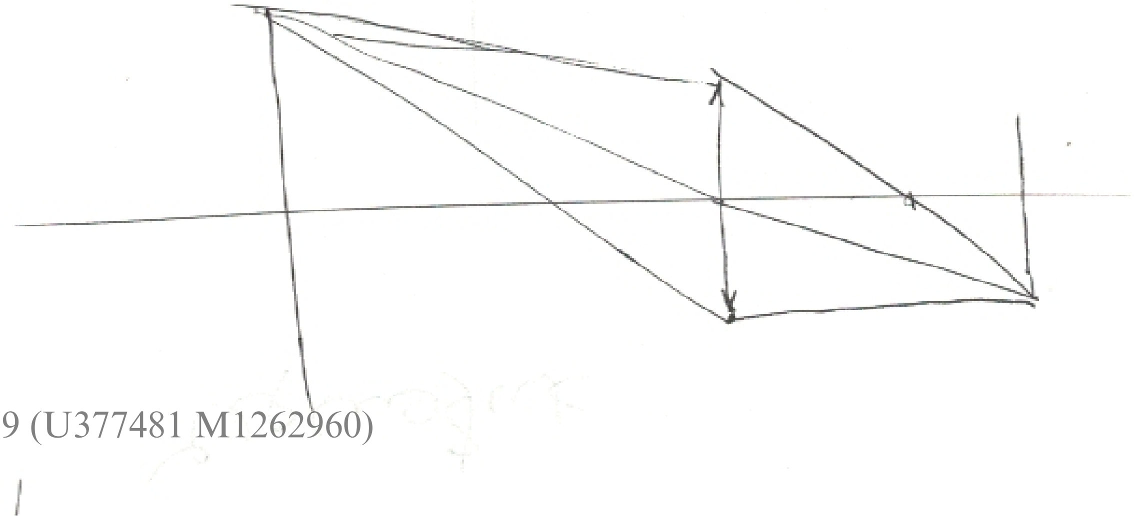


$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

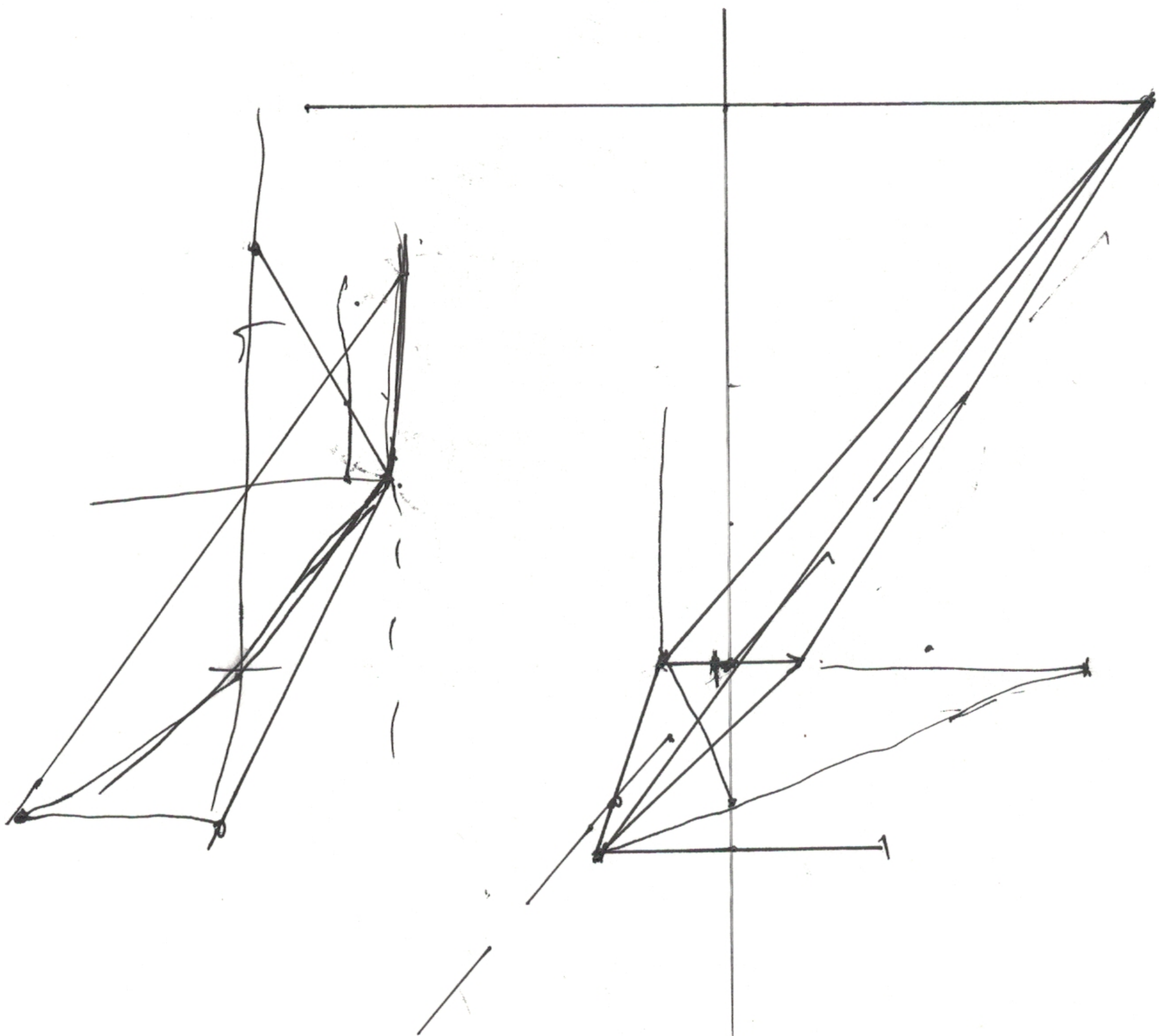
$$f = \frac{dF}{d-F} = \frac{\cancel{8}\cdot\cancel{2}\cdot\cancel{8}\cdot 8}{\cancel{72}\cdot 18} \cdot \frac{}{3\cdot 6\cdot \cancel{8}} = 24$$







Черновик



21203379 (U377481 M1262960)