

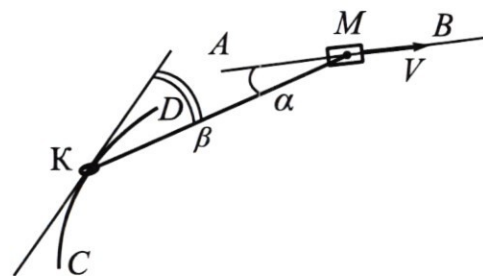
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



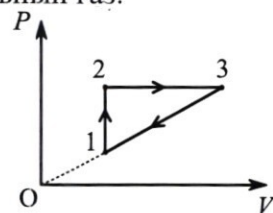
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.

2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы

$$\frac{q}{m} = \gamma.$$

1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.

2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.

3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

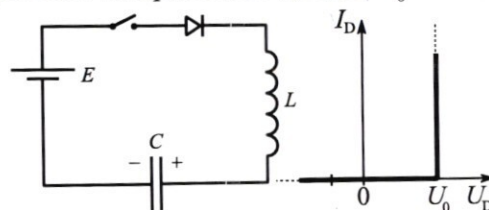
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

Ключ замыкают.

1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.

2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.

3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

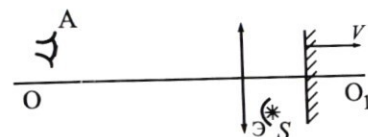


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии F от линзы.

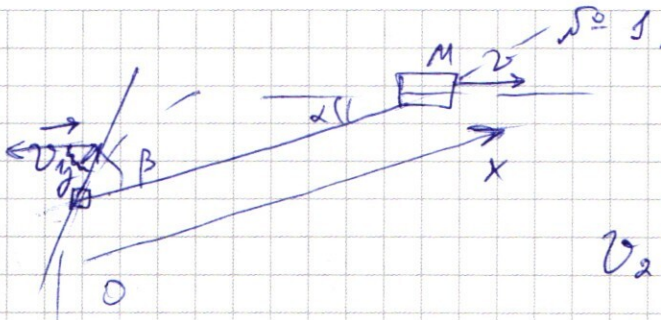
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Пусть: v_1 — скорость кольца относительно земли — ?

v_2 — скорости шмфта кольца относительно шмфта — ?

T — сила натяжения кити — ?

Решение:

- 1) Скорости ~~боек~~ колец кити относительно одной оси будут одинаковыми если мы возьмём эту ось вдоль кити. (ОК) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow v \cos \alpha = v_1 \cos \beta \quad (\text{поскольку кити не растягивается}) \Rightarrow v_1 = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{68 \text{ см/с} \cdot \frac{15}{17}}{\frac{4}{5}} = 75 \text{ см/с}$$

$$2) \vec{v}_{KM} = \vec{v}_{KZ} + \vec{v}_{ZM} = \vec{v}_{KZ} - \vec{v}_{MZ} = \vec{v}_1 - \vec{v}$$

$$\Rightarrow \gamma = \alpha + \beta \Rightarrow v_2 = v_1^2 + v^2 - 2 v_1 \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$v_2 = v_1 \cdot \sin \beta + v \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{8}{17}$$

$$\Rightarrow |\vec{v}_2| = \left(\frac{75 \cdot 3}{5} + \frac{68 \cdot 8}{17} \right) \text{ см/с} = 45 + 32 = 77 \text{ см/с}$$

$\Rightarrow v_2 = 77 \text{ см/с}$ и направлено под углом β в другую сторону от $\vec{v}$.

$$3) \begin{cases} v_1^2 = a_{y.c} \cdot R \\ T \sin \beta = m a_{y.c} \end{cases} \quad (\text{2-е. Ньютона для кольца дви-} \\ \text{жающегося по окр. дуге трекинга})$$

$$\Rightarrow T = \frac{v_1^2 m}{R \sin \beta} = \frac{0,68^2 \cdot 0,1 \text{ кг}}{1,9 \text{ м} \cdot \frac{3}{5}} = \frac{(0,68 \text{ м/с})^2 \cdot 0,1 \text{ кг}}{1,9 \text{ м} \cdot \frac{3}{5}} \approx$$

$$v_1 = 68 \text{ см/с} = 0,68 \text{ м/с} \quad \approx 0,04 \text{ Н.}$$

Ответ: 1) $v_1 = 75 \text{ см/с}$ 2) $v_2 = 77 \text{ см/с}$ 3) $T = 0,04 \text{ Н.}$

$\Delta \circ 2.$

$$pV = \nu R T$$

1) $\frac{C_{12}}{C_{23}} - ?$

1-2:

$$\left. \begin{array}{l} p \uparrow, V - \text{const.} \\ \nu - \text{const (yes)} \end{array} \right| \Rightarrow T \uparrow$$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{13}} - ?$

2-3:

$$\left. \begin{array}{l} p - \text{const}; V \uparrow \\ \nu - \text{const (yes)} \end{array} \right| \Rightarrow T \uparrow$$

3) $\eta_{\text{max}} - ?$

3-1:

$$\left. \begin{array}{l} p \downarrow, V \downarrow \\ \nu - \text{const (yes)} \end{array} \right| \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow$$

1) $\Rightarrow T$ увеличивается на участках 1-2 и 2-3!

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}}$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}}$$

$$\Delta T_{12} = T_2 - T_1$$

$$\Delta T_{23} = T_3 - T_2$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12}$$

$$A_{12} = p_1 \Delta V = 0 \text{ (т.к. изохор)} \Rightarrow$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = \cancel{p_2} (V_3 - V_2) \cdot p_2$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$p_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$p_2 = p_3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = V_2 \\ p_1 = \alpha V_1 \\ p_3 = \alpha V_3 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} C_{12} = \frac{3}{2} \nu R \\ C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} \\ A_{23} = p_2 \left(\frac{\nu R T_3}{p_2} - \frac{\nu R T_2}{p_2} \right) \\ \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} \\ Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} C_{12} = \frac{3}{2} \nu R \\ C_{23} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} + \nu R \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} \end{array} \right. \Rightarrow$$

Ответ: $\Rightarrow \frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R}{\frac{5}{2} \nu R} = \frac{3}{5} = 0,6.$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\Delta U_{23} + A_{23}}{A_{23}} = \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} + 1 =$
 $= \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}}{\nu R \Delta T_{23}} + 1 = \frac{5}{2} = 2,5. \Rightarrow \frac{Q_{23}}{A_{23}} = 2,5$ Ответ:

3) $\eta = \frac{A_{\text{ч}}}{Q_{\text{н}}}$

$$Q_{\text{н}} = Q_{12} + Q_{23} \text{ (н.1)}$$

$$A_{\text{ч}} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} = \frac{(p_2 - p_1)(V_3 - V_2)}{2} \text{ (т.к.}$$

внутренняя часть графика p от V) $\Rightarrow$

$$\eta = \frac{(p_2 - p_1)(V_3 - V_2)}{2} : \left(\frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{12} + \frac{5}{2} \gamma R \Delta T_{23} \right) =$$

$$= \frac{(p_3 - p_1)(V_3 - V_1)}{3 \gamma R \Delta T_{12} + 5 \gamma R \Delta T_{23}} = \frac{(p_3 - p_1)(V_3 - V_1)}{3(p_2 V_2 - p_1 V_1) + 5(p_3 V_3 - p_2 V_2)} =$$

$$= \frac{(p_3 - p_1)(V_3 - V_1)}{5p_3 V_3 - 2p_2 V_2 - 3p_1 V_1}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{\alpha (V_3 - V_1)^2}{(V_3 - V_1) \cdot \alpha (5V_3 - 3V_1)} =$$

$$p_2 = \alpha V_3$$

$$p_3 = 2V_3$$

$$p_1 = \alpha V_1$$

$$= \frac{V_3 - V_1}{5V_3 - 3V_1}$$

Для того, что бы найти Максимум η возьмём производную от функции зависимости η от одной неизвестной.

$$\eta(V_1) = \frac{V_3 - V_1}{5V_3 - 3V_1}$$

$$V_3 =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sqrt{3}$.

Дано:

$$S, d \ll \sqrt{S}$$

$$h = 0,25d$$

T

$$\frac{q}{m} = \gamma$$

$$1) v_1 - ?$$

$$2) Q - ?$$

$$3) v_2 - ?$$

Решение:

$$1) \frac{mv_1^2}{2} = A$$

$$A = F \cdot (d - h) \quad \text{т.к. частица положительная и будет отталкиваться от положит. пл. конд.}$$

$$F = E \cdot q$$

Поскольку конденсатор можно рассматривать, как две бесконечно заряженные плоскости то $E_{\text{к-const}}$ внутри $\Rightarrow$

$$\Rightarrow F = E \cdot q \quad (\text{const внутри}) \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ частица будет двигаться

равноускоренно $\Rightarrow$

$$d - h = \frac{aT^2}{2}$$

$$F = ma$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1^2 = \frac{2Eq(d-h)}{m} \\ E = \frac{ma}{q} \\ a = \frac{2(d-h)}{T^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1^2 = \frac{2Eq(d-h)}{m} \\ E = \frac{2(d-h)m}{qT^2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1^2 = \frac{2 \cdot \frac{2(d-h)m}{qT^2} \cdot q(d-h)}{m} = \frac{4(d-h)^2}{T^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 = \frac{2(d-h)}{T^2} \\ h = 0,25d \end{cases}$$

ответ:

$$\Rightarrow v_1 = \frac{2(d-0,25d)}{T^2} = \frac{1,5d}{T^2}$$

$$2) \begin{cases} E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \\ \sigma = \frac{Q}{S} \\ E = \frac{2(d-h)m}{qT^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q = S\epsilon_0 \cdot E \\ E = \frac{2(d-h)m}{qT^2} \\ h = 0,25d \\ \frac{m}{q} = \frac{1}{g} \end{cases} \Rightarrow$$

ответ:

$$\Rightarrow Q = \frac{1,5dS\epsilon_0}{gT^2}$$

$$3) W_{\pi 1} = \frac{mv_2^2}{2} \quad \text{т.к. на бесконечности } W_{\pi 2} = 0, \text{ а скорость вначале}$$

$$W_{\pi 1}' = k \frac{Qq}{r}, \text{ где } r \rightarrow \infty$$

$$v_2^2 = \frac{2W_{\pi 1}}{m} \quad \text{После того как частица}$$

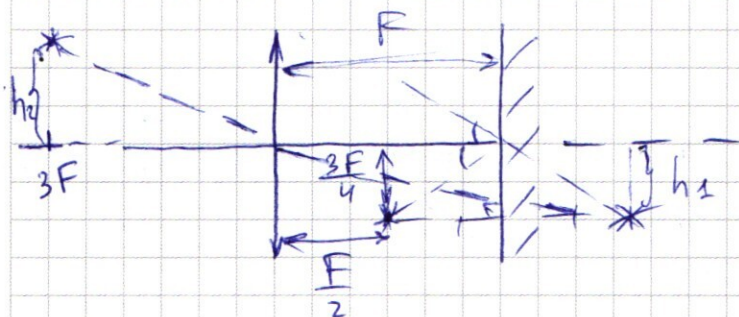
волетит из конденсатора положительная пластинка продолжит отталкивать её, а отриц. притягивать $\Rightarrow$ Теперь конденсатор будет с ~~равной силой~~ силой $F' = E_1 q - E_2 q$

$E_1 = E_2 \Rightarrow$ за пределами конденсатора поля нет $\Rightarrow$ её скорость больше не будет изменяться и

ответ: $v_1 = v_2 = \frac{1,5d}{T^2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5.



Когда источник
отражается в зеркале
его мнимое изображение
находится на том же
расстоянии от зеркала,
только за ним. $\Rightarrow$

е) $\Rightarrow$ объект находится на расстоянии
 $d = F + (F - \frac{F}{2}) = \frac{3F}{2}$ от линзы.

$$\Rightarrow \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \quad (\text{т.к. линза собирающая}).$$

$$\frac{1}{f} = \frac{d - F}{dF} \Rightarrow f = \frac{dF}{d - F} = \frac{\frac{3}{2}F \cdot F}{\frac{3}{2}F - F} =$$

$$= \left(\frac{3F}{2} \cdot F \right) : \frac{F}{2} = 3F \Rightarrow \text{на расстоянии}$$

ответ: больше $3F$ наблюдать сможет уви-
деть изображение

$$2) \frac{h_2}{h_1} = \frac{3F}{F} = 3 \Rightarrow h_2 = 3h_1$$

Когда зеркало перемещается на Δx изображе-
ние (предмет) перемещается на $2\Delta x$. $\Rightarrow$

$$d(t) = F + \left(F - \frac{F}{2} + v \cdot t\right) + v \cdot t = \frac{3F}{2} + 2v \cdot t$$

$h_1 - \text{const.}$ Т.к. зеркало движется только в горизонтальном направлении

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{d}{f}$$

$$\frac{1}{d(t)} + \frac{1}{f(t)} = \frac{1}{F} \Rightarrow f(t) = \frac{F \cdot d(t)}{d(t) - F} =$$

$$= \frac{F \cdot \left(\frac{3F}{2} + 2v \cdot t\right)}{\frac{3F}{2} + 2v \cdot t - F} = \frac{\frac{3F^2}{2} + 2vF \cdot t}{\frac{F}{2} + 2v \cdot t}$$

$$h_2(t) = \frac{h_1 f(t)}{d(t)}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_2(t)}{f(t)} = \frac{h_1}{d(t)}$$

$$\text{В данный момент времени } d(t) = \frac{3F}{2} \Big| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{\frac{3F}{2}}{\frac{3F}{2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \arctg \frac{1}{2} \quad \text{ответ}$$

$$3) v = S'(t)$$

$$S'(t) = \sqrt{(h_2(t))^2 + (f(t))^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{(2h_2(t) + 2f(t)) h_2'(t) \cdot f'(t)}{2 \sqrt{(h_2(t))^2 + (f(t))^2}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta \approx 4.$$

Дано:

$$E = 9 \text{ В}$$

$$C = 4 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$1) U_{\text{Э}} - ?$$

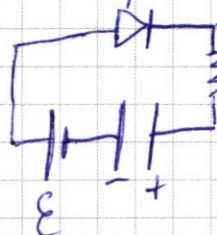
$$2) I_{\text{max}} - ?$$

$$3) U_2 - ?$$

Решение:

При замыкании ключа ток
начинает течь по часовой стрелке
поскольку диод препятствует
другому направлению. $\Rightarrow$ В катушке
возникает встречная ЭДС, $\Rightarrow$

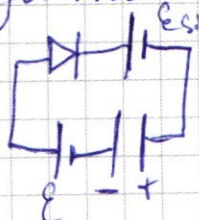
$\Rightarrow 1)$



Сразу после замыкания
ключа $E - U_{\text{диод}} - U_L = 0.$

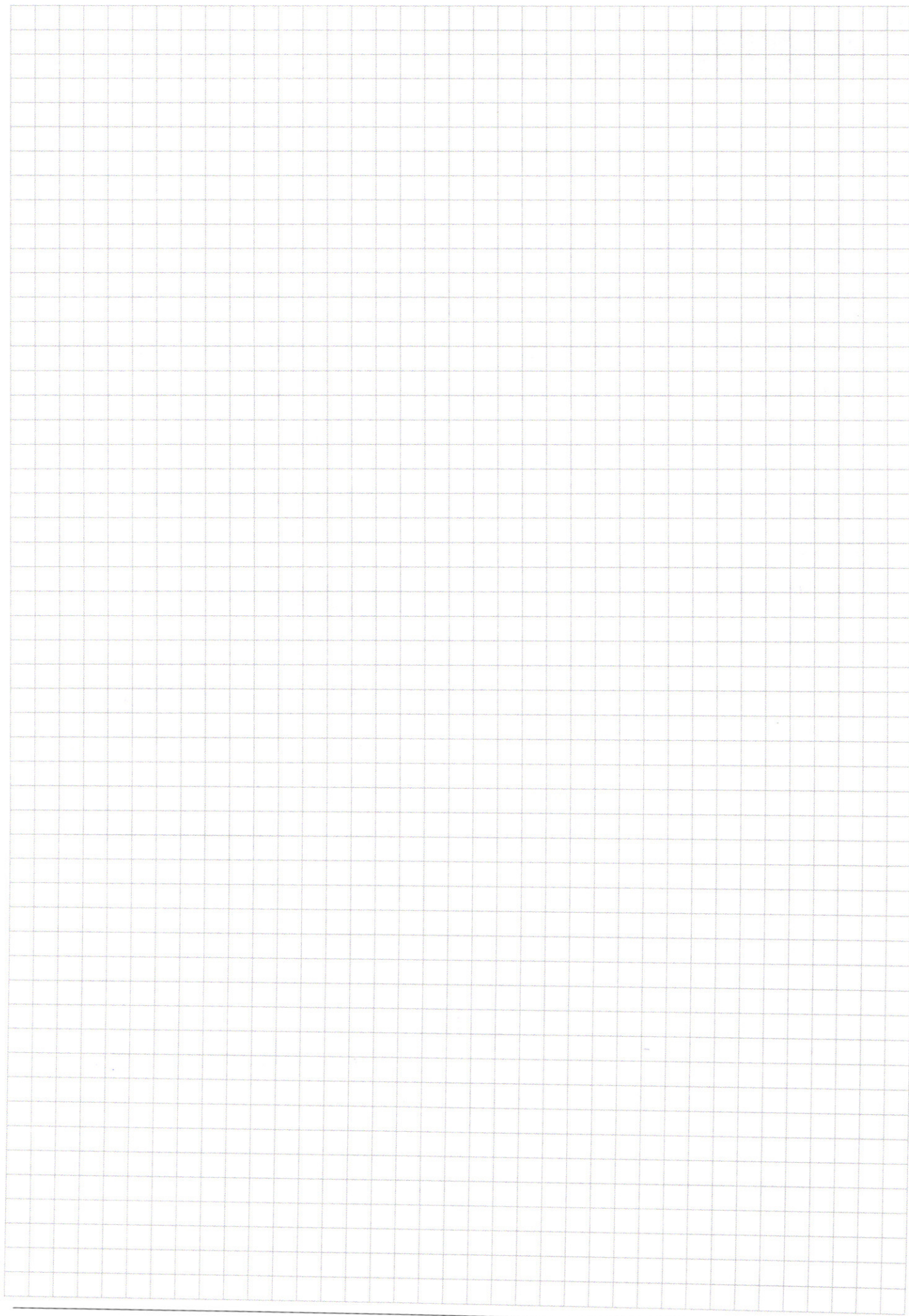
$$q_k = C_k U_k$$

Поскольку ЭДС и конденсатор
подключены разными полюсами начинается
процесс разрядки конденсатора, но идет этот
процесс очень медленно т.к. катушка сильно
мешает. $\Rightarrow$



$$U_{\text{Э}} = \Delta \dot{I}(t)$$

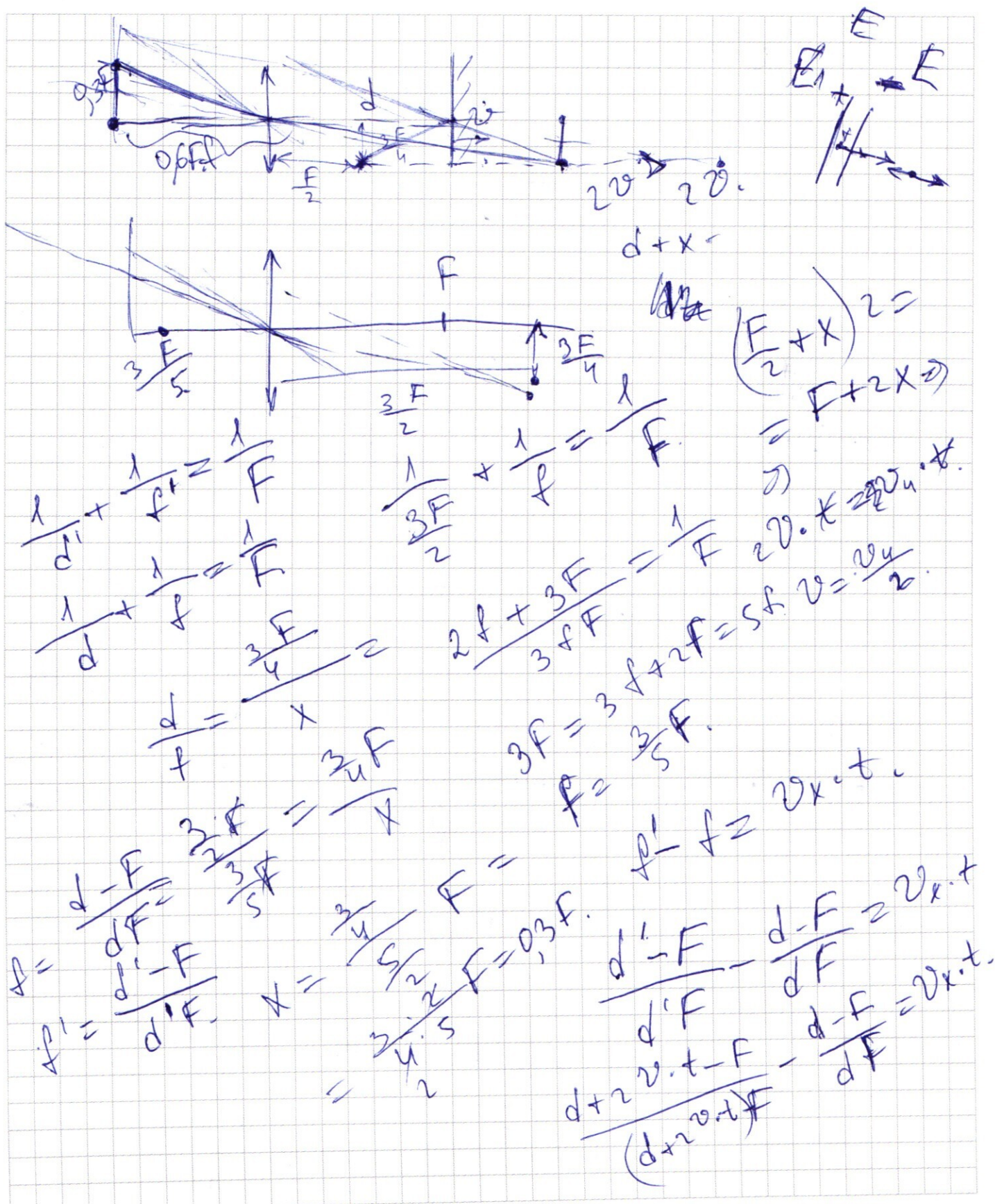
Максимальный ток в цепи будет при $U_k = 0.$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № ____
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{\frac{F}{2} + 2vt}{\frac{3F \cdot F + 2vt \cdot F}{2}} = \frac{\frac{F}{2}}{\frac{3F^2}{2}} = v_x \cdot t$$

2v

$$d_1 = \frac{3F}{2}$$

$$d_2 = \frac{3F}{2} + 2vt$$

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

$$\frac{1}{F + 2vt} + \frac{1}{F + 2vt} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{2vt}{\frac{3F}{2}(\frac{3F}{2} + 2vt)} = v_x \cdot t$$

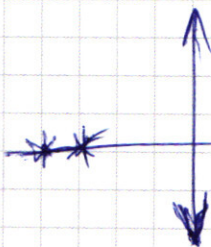
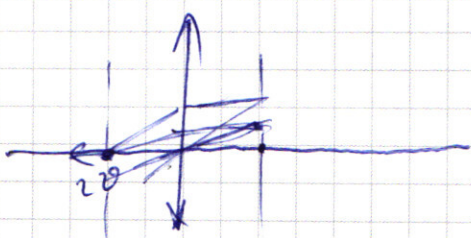
$$v_x = \frac{2v}{\frac{3F}{2}(\frac{3F}{2} + 2vt)}$$

$$v_x \cdot t + f = \frac{F + 2vt - F}{F(F + 2vt)}$$

$$v_x = \frac{2v \cdot t}{F(F + 2vt)} - \frac{f}{t}$$

$$f = \frac{d - F}{dF}$$

$$\frac{d_1 - F}{d_1 F} - \frac{d_2 - F}{d_2 F} = v_x \cdot t$$



$$\frac{(d_1 - F)d_2 - (d_2 - F)d_1}{d_1 d_2 F} = v_x \cdot t$$

$$y' = \frac{2v}{\frac{3F}{2}} \cdot \frac{(\frac{3F}{2} + 2vt) - 2vt}{(\frac{3F}{2} + 2vt)^2}$$

$$= \frac{2v}{(\frac{3F}{2} + 2vt)^2}$$

$$= \frac{d_1 d_2 - F d_2 - d_1 d_2 + d_1 F}{d_1 d_2 F}$$

$$= \frac{F(d_1 - d_2)}{F d_1 d_2}$$

$$= \frac{d_1 - d_2}{d_1 d_2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v = 68 \text{ см/с}$$

$$m = 0,1 \text{ кг}$$

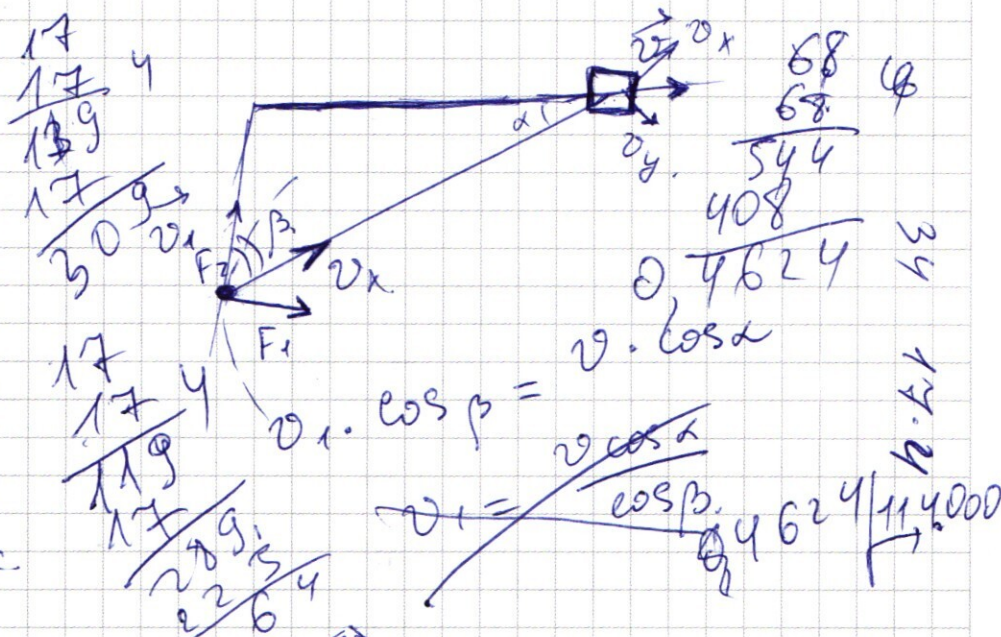
$$R = 1,9 \text{ м}$$

$$l = \frac{5R}{3}$$

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

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

$$\frac{v^2}{R} = a_{y.c.}$$



$$y = \frac{A}{Q_{12} + Q_{23}}$$

$$A_y = \frac{(p_2 - p_1)(V_3 - V_2)}{2}$$

$$A_y = \frac{(V_3 - V_1)(V_3 - V_1)}{2}$$

$$\frac{c_{12}}{c_{23}} = ?$$

$$\frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}} = ?$$

$$\frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} = ?$$

$$y' = \frac{(5x-3)-(x-1) \cdot 5}{(5x-3)^2 - (x-1)^2 \cdot 5}$$

$$Q = \Delta U + A_{\text{мех}}$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = ?$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} =$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = p_2 \cdot (V_3 - V_1)$$

$$\Delta T_{12} = T_2 - T_1 = \frac{V_1}{\nu R} (p_2 - p_1)$$

$$\Delta T_{23} = T_3 - T_2 = \frac{p_2}{\nu R} (V_3 - V_1)$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 V_1 = \nu R T_2$$

$$p_2 V_3 = \nu R T_3$$

$$p_1 = \alpha V_1$$

$$p_2 = \alpha V_3$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{p_2 V_1}{\nu R} - \frac{p_1 V_1}{\nu R} \right) =$$

$$= \frac{3}{2} V_1 (p_2 - p_1) =$$

$$= \frac{3}{2} V_1 \alpha (V_3 - V_1) =$$

$$= \frac{3}{2} p_1 (V_3 - V_1)$$

$$\alpha = \frac{p_1}{V_1} \quad \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{p_2 V_3}{\nu R} - \frac{p_2 V_1}{\nu R} \right) =$$

$$\alpha = \frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_3} \Rightarrow \frac{3}{2} p_2 (V_3 - V_1)$$

$$A_{23} = p_2 (V_3 - V_1)$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5}{2} = 2.5$$

$$\Rightarrow Q_{23} = \frac{5}{2} p_2 (V_3 - V_1) \Rightarrow \frac{5}{2} p_2 (V_3 - V_1)$$

$$p_2 - p_1 = \alpha (V_3 - V_1)$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{12}}{Q_{23}} = \frac{\alpha - 1}{\alpha - 3}$$

$$\frac{\alpha V_1 - V_1}{5 \alpha V_1 - 3 V_1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q = \frac{3}{2} V_1 (p_2 - p_1) + \frac{5}{2} p_2 (p_2 - p_1) =$$

$$= (p_2 - p_1) \left(\frac{3}{2} V_1 + \frac{5}{2} V_3 \right)$$

$$\frac{(p_2 - p_1)(V_3 - V_2)}{\frac{3}{2}(p_2 - p_1)(3V_1 + 5V_3)} = \frac{V_3 - V_2}{3V_1 + 5V_3} \Rightarrow$$

$$V_1 = V_2$$

$$\frac{V_3}{p_2} = \frac{V_1}{p_1}$$

$$V_3 = \frac{p_2}{p_1} V_1$$

$$\eta = \frac{V_3 - V_1}{3V_1 + 5V_3} = \frac{V_3 - V_2}{3V_2 + 5V_3}$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{x - y}{5x + 3y}$$

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{V_3}{V_1} = \frac{V_3 - V_2}{p_3 - p_1} = \frac{1}{\alpha}$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow V_1 = \frac{p_1}{p_2} V_3$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{p_3}{p_1}$$

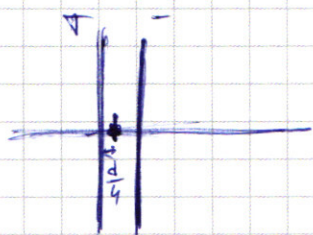
$$p_1 = \alpha V_1$$

$$\frac{p_3}{V_3} = \frac{p_1}{V_1} = \alpha$$

$$\frac{\left(\frac{p_2}{p_1} - 1\right) V_1}{\left(3 + \frac{5p_2}{p_1}\right) V_1} =$$

$$\frac{\frac{p_2}{p_1} - 1}{3 + \frac{5p_2}{p_1}}$$

$$S; d \ll \sqrt{S}$$



$$S \propto V_3^2 - 2g \times V_3 V_1 - 3 \times V_1^2$$

$$\frac{q \cdot r}{m_2} = g \left(2 \times V_3 - 2 \times V_3 V_1 \right) / (3 \times (V_3 - V_1)(V_3 + V_1) + 2 \times V_3(V_3 - V_1))$$

$$\frac{m V_1^2}{2} = F_{ka} = \frac{3d}{4}$$

$$\frac{m V_2^2}{2} = (V_3 - V_1) \left(3d \left(V_3 + V_1 \right) + 2 \times V_3 \right) = F_{k2} = d \cdot g \cdot V_3$$

$$a = \frac{Eg}{m} = E \cdot g$$

$$\frac{3d}{4} = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$\frac{3d}{2} = E \cdot g \cdot T^2$$

$$\frac{3d}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$Q = \frac{3}{2} \cdot d \cdot S \cdot \epsilon_0$$

также:

$$E = gB$$

$$C = 40 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_b = 1 \text{ В}$$

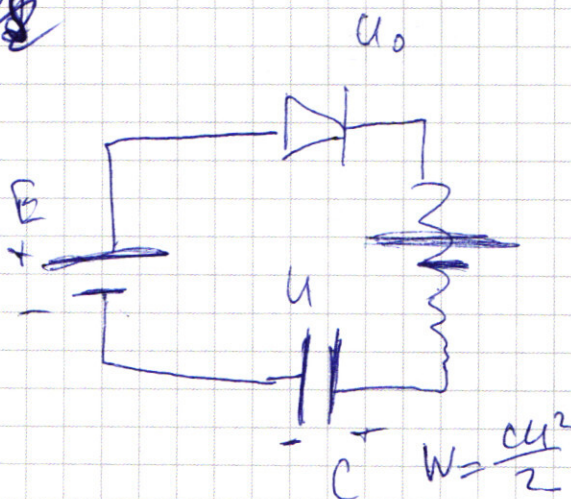
$$E = \frac{Q}{S \epsilon_0}$$

$$Q = E S \epsilon_0$$

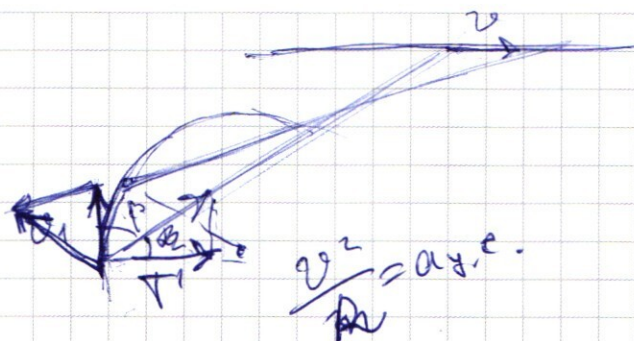
$$\Rightarrow V_1 = \frac{3}{2} \frac{d}{T}$$

$$F = k \frac{Q q r}{r^2}$$

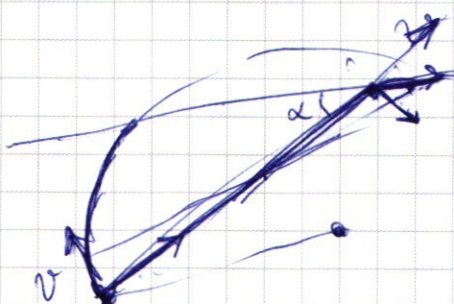
$$\Delta U \cdot q$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{aligned}\vec{v}_{KM} &= \vec{v}_{K3} + \vec{v}_{3M} = \\ &= \vec{v}_{K3} - \vec{v}_{M3} = \\ &= \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\omega^2 r &= v_1 \\ v \sin \alpha &= r' \omega^2 \\ r + r' &= L = \frac{5R}{3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= \frac{5R}{3} - r' \\ r' &= \frac{v \sin \alpha}{\omega^2}\end{aligned}$$

$$v_1 = \frac{5R}{3} \omega^2 - v \sin \alpha$$

