

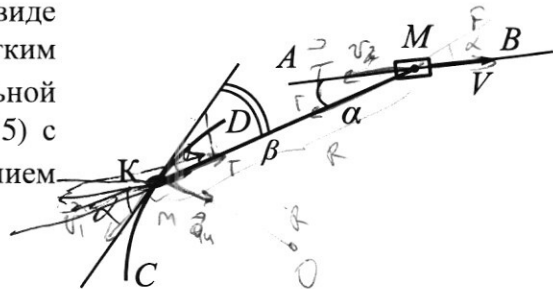
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-02

Класс 11

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

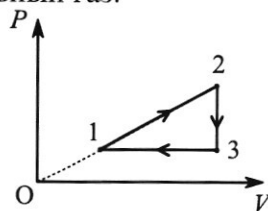
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса 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 понижение температуры газа.
- 2) Найти для процесса 1-2 отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.

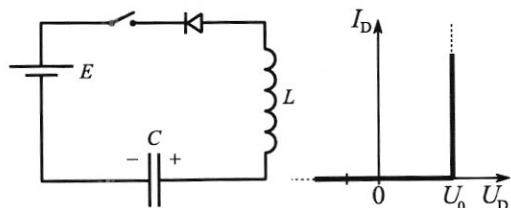


3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.
- 2) Найдите напряжение U на конденсаторе.
- 3) Найдите скорость V_0 частицы 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.

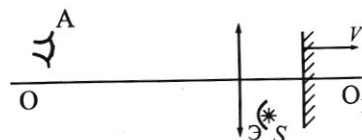
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.



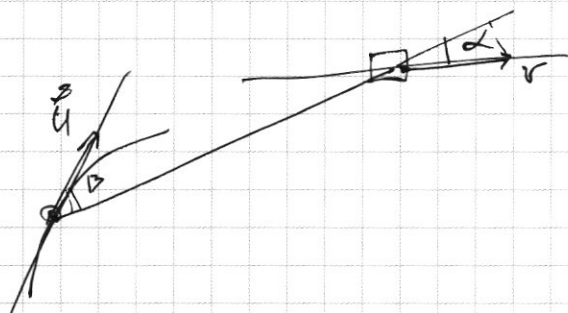
- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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 $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/3$ от 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.

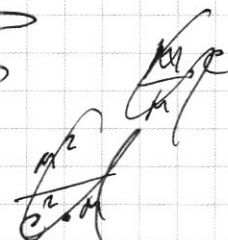
- 1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
- 3) Найти скорость изображения в этот момент.



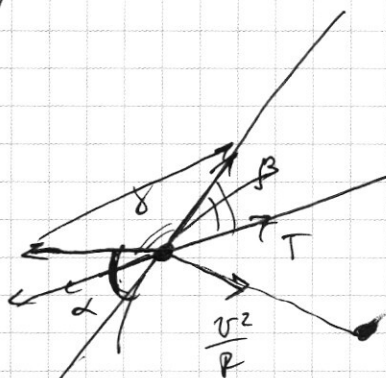
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{42}{2} = \frac{42}{2}$$



$$1 \rightarrow \frac{64}{289} \approx \frac{15}{12}$$



$$F = \frac{Q}{2\epsilon_0}$$

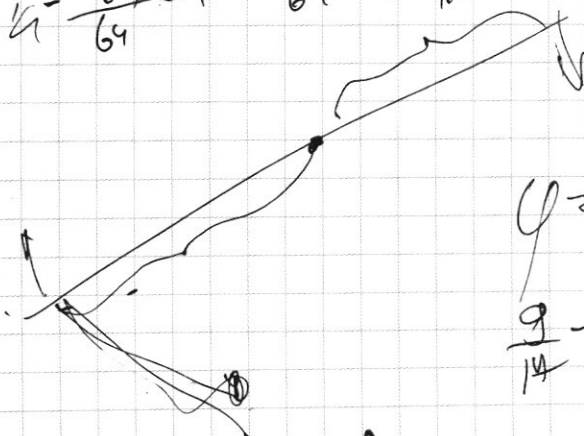
$$p = \frac{2}{28055}$$

$$\frac{289}{64} = 1 + f_2^2$$

10/6.9.14²

$$64 - \frac{289}{64} = 1 = \frac{225}{64} = \frac{15}{8} \cdot \frac{15}{8}$$

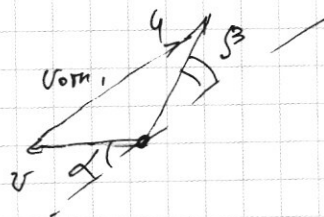
$$y_1 z + \frac{12G}{\pi}$$

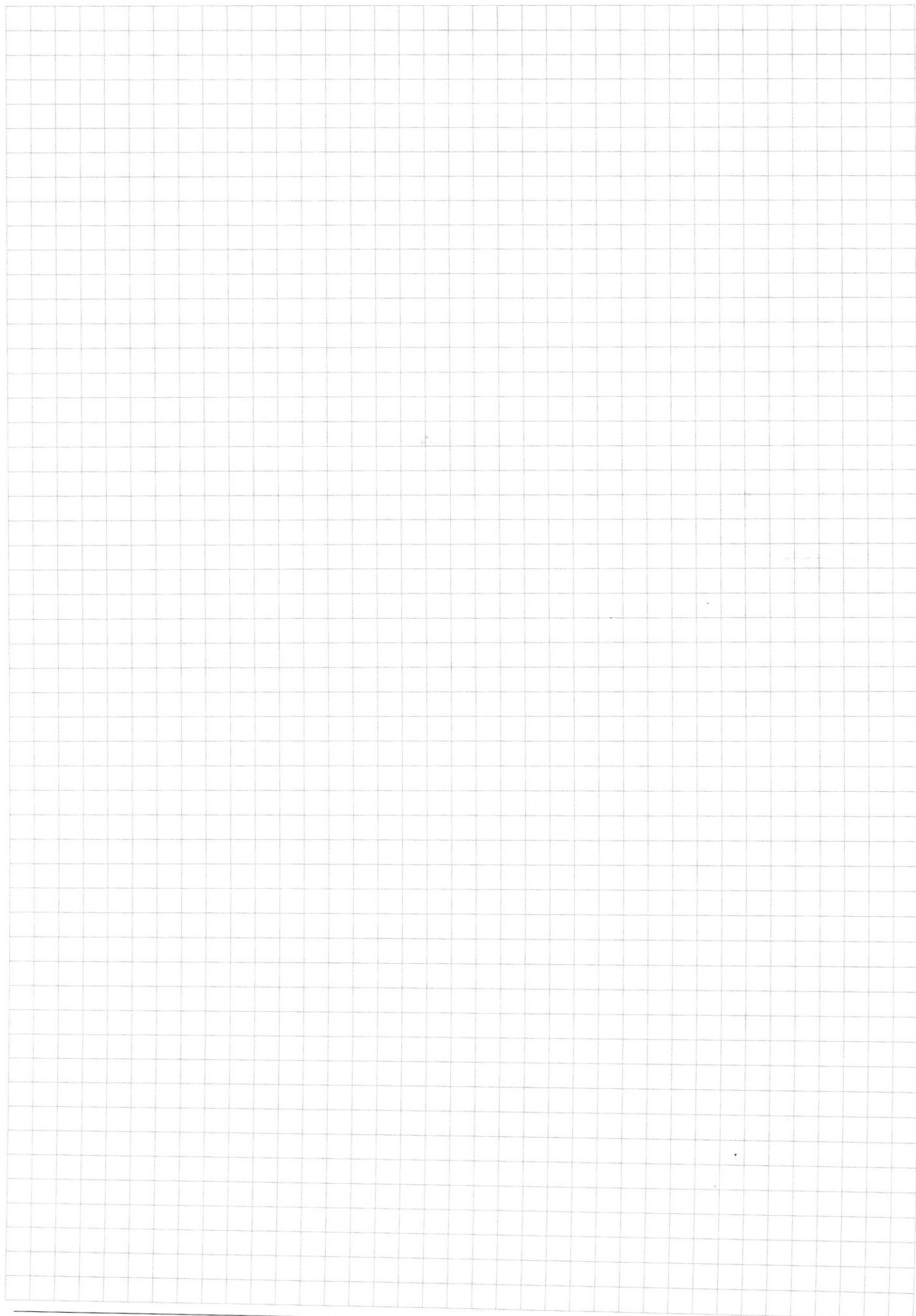


Q2 E01

$\frac{9}{14} + \frac{32+45}{85} = \frac{17}{45}$

$\frac{2}{2/10} = 2:10$





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

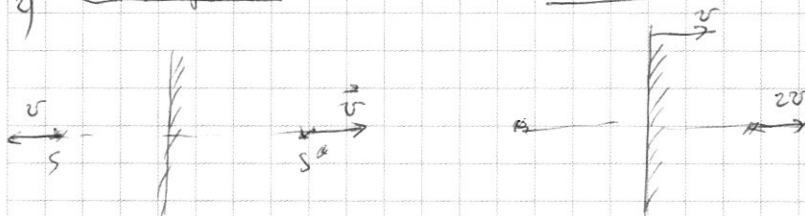
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) $d_1 = \frac{5F}{3}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$, $\frac{1}{F} = \frac{3}{5F} + \frac{1}{f_1} \rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{2}{5F} \Rightarrow f_1 = \frac{5F}{2}$, $\Gamma_1 = \frac{5 \cdot 3}{2 \cdot 8} = \frac{3}{2} = 1,5$

2) СД Зеркала

СД Зеркал



$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

$\tan \alpha = \frac{F}{h} = \frac{F \cdot 15}{8F} = \frac{15}{8}$, $\cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \tan^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{225}{64}}} = \sqrt{\frac{64}{289}} = \frac{8}{17}$

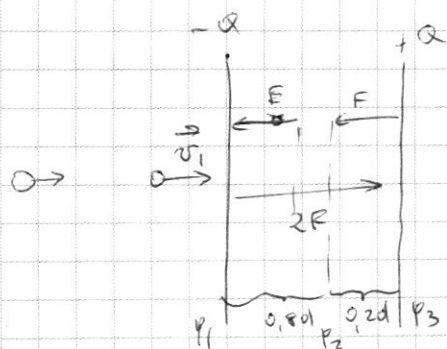
$\sqrt{\frac{64}{289}} = \frac{8}{17}$, $\sin \alpha = \frac{15}{17}$

4) $u \cos \alpha = \Gamma^2 / (2v)$

$u = \frac{8}{17} \Rightarrow \frac{8}{17} \cdot 2v = \frac{9 \cdot 2 \cdot 17}{8 \cdot 17} \Rightarrow u = \frac{9 \cdot 17}{16} v$

$C = \frac{\Delta Q}{V \Delta T}$

$\frac{2 \cdot 9 \cdot 17}{4 \cdot 185}$



$E q d = \frac{m v^2}{2}$

$E q = m q \Rightarrow q = E x$

$q = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a} = \frac{v_1^2}{2E x}$

$q = \frac{v_1}{t} \Rightarrow t = \frac{v_1}{q} = \frac{v_1}{E x}$

$C = m v_1 + \frac{5 v_1^2}{2}$

$v = \frac{v_1}{t}$

$C = v_1 + \frac{v_1^2}{2} = \frac{v_1^2}{2}$

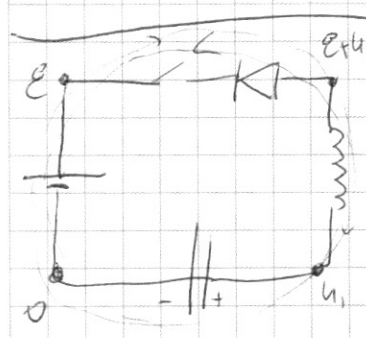
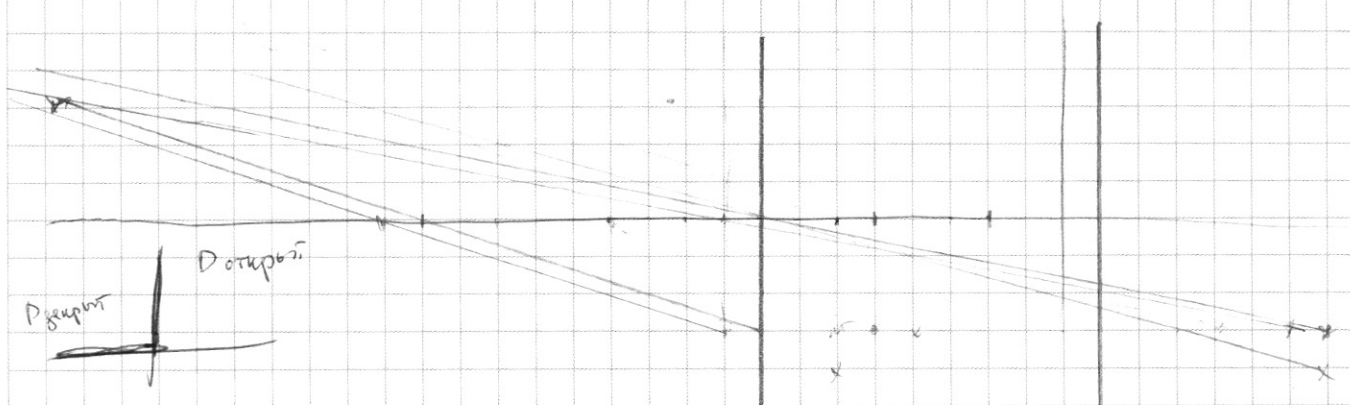
$t = \frac{v_1}{2x} = \frac{v_1}{2 \cdot 0,8 \cdot 10^8}$

$t = \frac{v_1}{16d} = \frac{5 v_1}{8d}$

$E = \frac{U}{d} \Rightarrow U = E d$, $E = \frac{v_1}{t x} = \frac{v_1 \cdot 8d}{5 v_1 t x}$

$U = \frac{8 d^2}{5 x}$

$v_0 = ?$



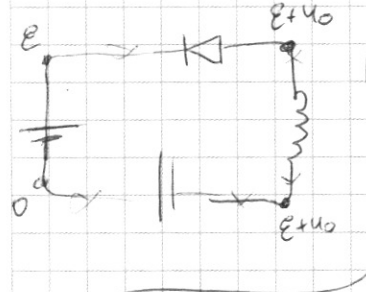
Пусть Допуст, тогда в не з. момент $E > 0, U_D = U_B = U_0$

$$U_L = L \frac{dI}{dt} \rightarrow I' = \frac{U_L}{L}$$

Пусть Допуст, тогда $I_0 = 0, U_0 = 0$

Пусть Допуст, тогда

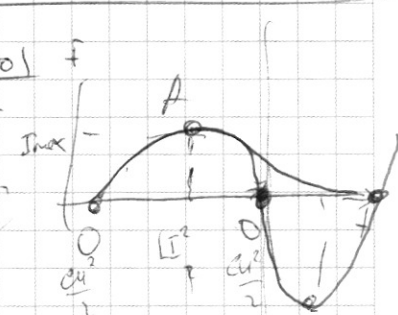
$$I = e^{-\frac{U_L}{L}}$$



$$1) U_L = L \frac{dI}{dt} = L I' \rightarrow I' = \frac{U_L(0)}{L}$$

$$U_L = U_1 - (E + U_0) = 6 - (3 + 1) = 2B$$

$$I' = \frac{2B}{L} = \frac{2}{2/10} = 10 \left[\frac{A}{s} \right]$$



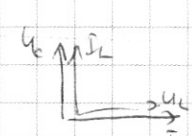
3) В уст. сост. $U_L = U_{max}$ и $I = e^{-\frac{U_L}{L}}$, но если $U_L = U_{max}$, то $U' > 0 \rightarrow I > 0 \rightarrow$ ток в цепи не 0.

$$U_L = L \frac{dI}{dt}, dI > 0 \rightarrow U_L > 0$$

$$U_L = U_2 = E + U_0 = 4B$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$I = I_m \cos(\omega t)$$

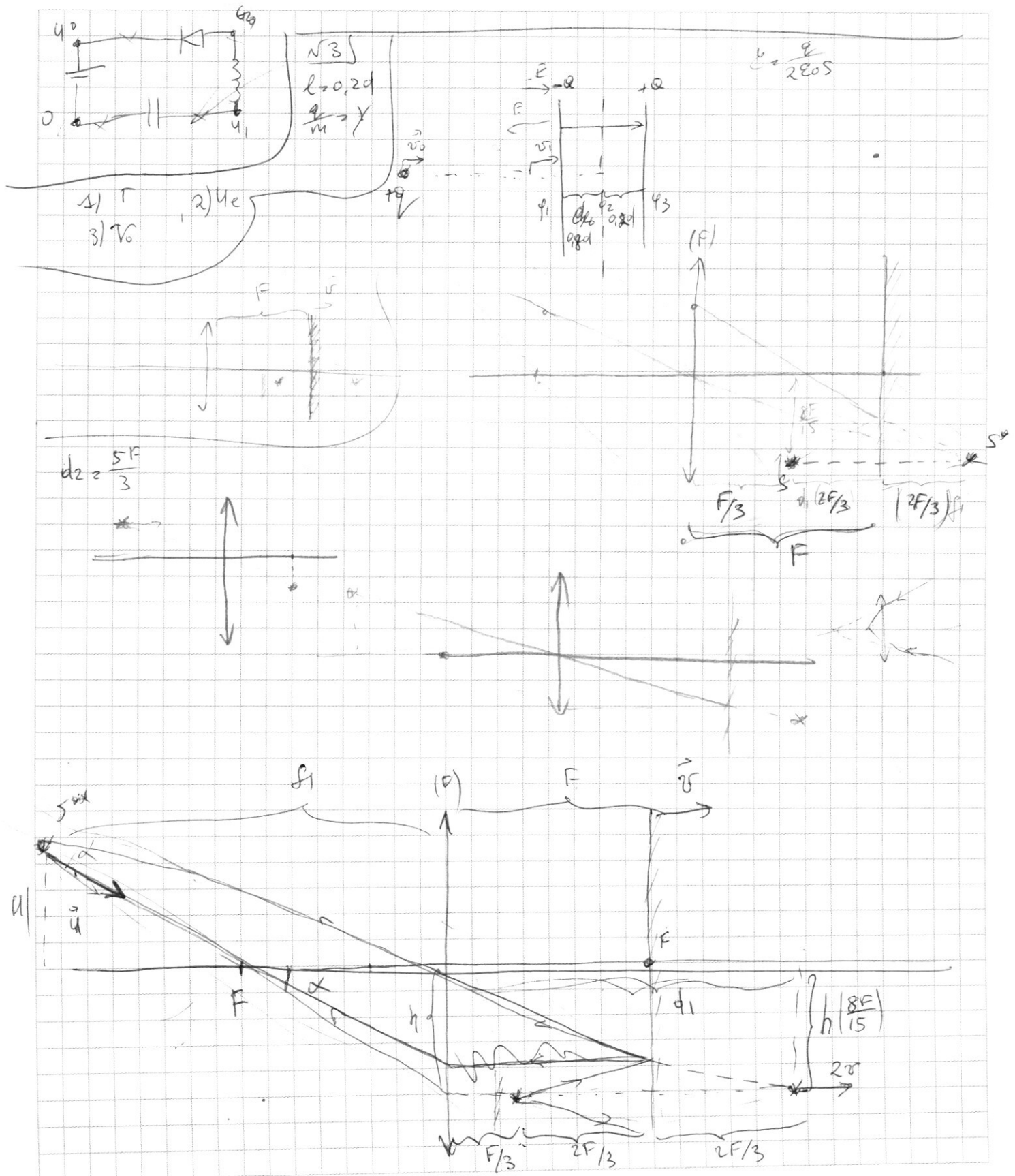


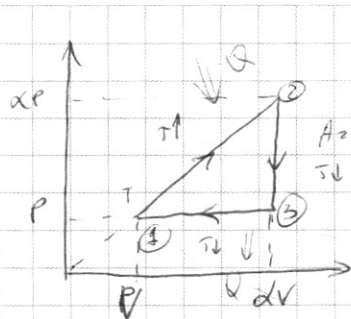
$$U = \frac{e U_1^2}{2} = \frac{e U_1^2 + U_1^2}{2}$$

$$2) \frac{e U_1^2}{2} = \frac{L I_{max}^2}{2} \Rightarrow I_{max} = U_1 \sqrt{\frac{e}{L}} = 1 \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-4}}{2}} = 10 \text{ mA}$$

$$\sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-1}}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$C_p = \frac{Q}{\Delta T} \quad A_{12} = Q_2$$

$$\begin{cases} PV = \nu RT_1 \\ PV\alpha^2 = \nu RT_2 \rightarrow T_2 = \alpha^2 T_1 \\ PV\alpha = \nu RT_3 \rightarrow T_3 = \alpha T_1 \end{cases}$$

$$2-3: A_{23} = 0$$

$$Q_{23} + \Delta U_{23} = -\frac{3}{2}\nu R(\alpha^2 T_1 - \alpha T_1) = -\frac{3}{2}\nu R\alpha T_1(\alpha - 1)$$

$$Q_{23} = C_V \Delta T \rightarrow C_V = +\frac{3}{2}R$$

$$1-3: A_{13} = -PV(\alpha - 1) = \nu R(T_3 - T_1)$$

$$Q = A + \Delta U, \quad \Delta U_{13} = -\frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_1)$$

$$Q = -\frac{5}{2}\nu R(T_3 - T_1) \quad Q = C_2 \nu(T_1 - T_3)$$

$$-\frac{5}{2}\nu R(T_3 - T_1) = C_2 \nu(T_1 - T_3) \rightarrow C_2 = \frac{5}{2}$$

$$\left[\frac{C_{31}}{C_{23}} = \frac{5/2}{3/2} = \frac{5}{3} \right] \quad (1)$$

$$1-2: A = \frac{1}{2}(P + \alpha P)(V - \alpha V) = \frac{1}{2}PV(\alpha - 1)$$

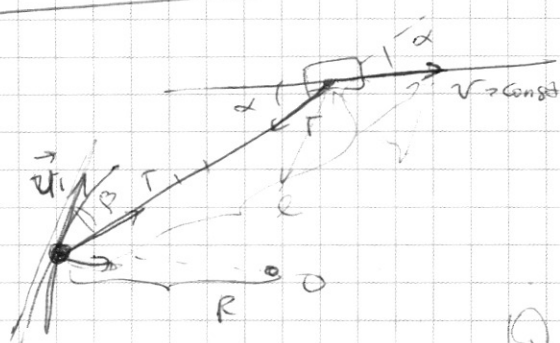
$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}\nu R T_1(\alpha^2 - 1) = \frac{3}{2}PV(\alpha^2 - 1)$$

$$Q = 2PV(\alpha^2 - 1) \rightarrow \left[\frac{Q}{A} = \frac{2PV(\alpha^2 - 1)}{\frac{1}{2}PV(\alpha^2 - 1)} = 4 \right] \quad (2)$$

$$b) \quad \eta = \frac{Q_H + Q_K}{Q_H} \quad \left(Q_H = 2PV(\alpha^2 - 1), \quad Q_K = \frac{3}{2}\nu R\alpha T_1(\alpha - 1) + \frac{5}{2}\nu R T_1(\alpha - 1) = \frac{1}{2}\nu R T_1(3\alpha^2 - 3 + 5\alpha - 5) \right)$$

$$Q_K = A_K = \frac{1}{2}PV(\alpha^2 - 1)$$

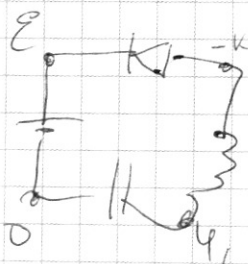
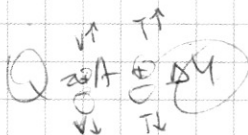
$$Q_H = 2PV(\alpha^2 - 1) \rightarrow \eta = \frac{A_K}{Q_H} = \frac{\frac{1}{2}PV(\alpha^2 - 1)}{2PV(\alpha^2 - 1)} = \frac{1}{4} = 25\% \quad (3)$$



$$u \cos \beta = v \cos \alpha$$

$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = v \frac{3/5}{4/5} = \frac{24}{85} v$$

$$\frac{24 \cdot 84}{10 \cdot 85} = \frac{96}{850} = \frac{48}{425}$$

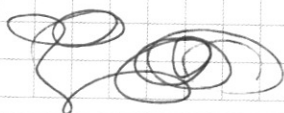


$$\frac{Q_H - Q_K}{Q_H}$$

$$U_L = L \frac{dI}{dt}$$

$$I = C \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$U_L = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

- F, v
- $h = \frac{8F}{15}$
- $l = \frac{F}{3}$

1) f_2 , на котором наблюдатель увидит изображение в системе?

2) α - ?

3) α и u^* ?

$$1) d_1 = F - l = F - \frac{F}{3} = \frac{2F}{3}$$

Изобр. предмет S в зеркале находится на расстоянии $f_1 = d_1 = \frac{2F}{3}$

$$\Gamma_1 = \frac{f_1'}{d_1} = 1,$$

2) S^* — действительный предмет для линзы. $d_2 = F + f_1 = F + \frac{2F}{3} = \frac{5F}{3} > F$,
значит изображение S^{**} в системе является действительным

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2}, \quad d_2 = \frac{5F}{3} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{3}{5F} + \frac{1}{f_2}$$

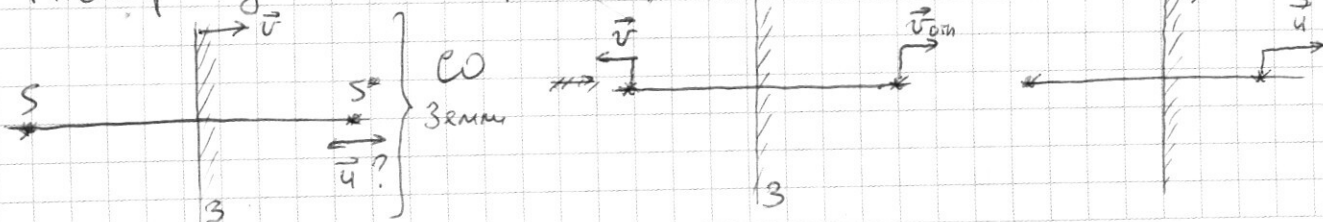
$$\frac{1}{f_2} = \frac{2}{5F} \Rightarrow f_2 = \frac{5}{2}F, \quad \Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{\frac{5}{2}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{3}{2}$$

3) S^{**} — изображение в системе: действительное, перевернутое

$$\Gamma_{\text{сист}} = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 = 1 \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{2} > 1 \Rightarrow S^{**} \text{ — увеличенное}$$

Наблюдатель увидит u в системе на расстоянии $f_2 = \frac{5}{2}F$ от линзы

4) Рассмотрим дв-е S^* в зеркале



В СО зеркала S^* движется вправо со скоростью $v_{отн} = v$

В СО Земли по закону сложения скоростей

$$S^* \xrightarrow{v_{отн}} \vec{v} \quad u = v_{отн} + v = v + v = 2v - \text{скорость } u \text{ в зеркале}$$

5) В СО миры скорости S^* и S^{**} пересекаются в точке не миры, их горизонтальные проекции совпадают

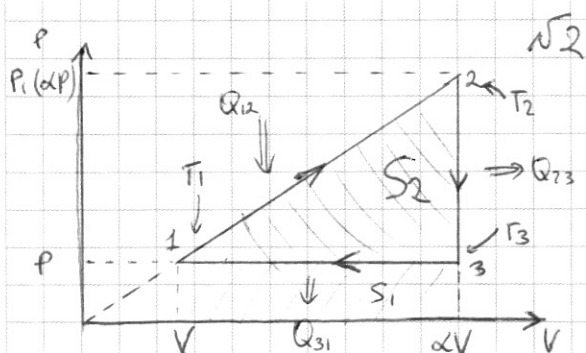
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{F} = \frac{8F}{15F} = \frac{8}{15} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{64}{225}}} = \sqrt{\frac{225}{289}} = \frac{15}{17}$$

$$6) \frac{u_{||}^*}{u} = \Gamma_{\text{отн}}^2, \quad \Gamma_{\text{отн}} = \frac{3}{2}, \quad u_{||}^* = u^* \cos \alpha, \quad u = 2v$$

$$u^* \cos \alpha = \Gamma^2 \cdot u = 2 \Rightarrow \left[u^* = \frac{2 \Gamma^2 v}{\cos \alpha} \right] \quad \frac{51}{10} v$$

$$u^* = \frac{2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2 \cdot v}{15/17} = \frac{2 \cdot 9 \cdot v \cdot 17}{2 \cdot 4 \cdot 15 \cdot 5} = \frac{51}{10} v = 5,1v$$

- Ответ:
- 1) $f_2 = 2,5F$
 - 2) $\operatorname{tg} \alpha = 8/15$
 - 3) $u = 5,1v$



3-1 - изобара, 2-3 - изохора, 1-2 - изотерма

прямой пропорциональности

1) Отношение S на изотермах, где T постоянен

2) Q_{12}/A_{12}

3) КПД?

1) Пусть $V_1 = V$, а $V_3 = \alpha V$, где $\alpha = \text{const}$. Тогда из подобия $P_1 = \alpha P$

2) Ур-е Клапейрона - Менделеева

$$\left. \begin{array}{l} \text{Г.1} \quad PV = \nu RT_1 \\ \text{Г.2} \quad \alpha P \cdot \alpha V = \nu RT_2 \\ \text{Г.3} \quad P \cdot \alpha V = \nu RT_3 \end{array} \right\}$$

$$\text{Пусть } T_1 = T, \text{ тогда } T_2/T = \alpha^2 \Rightarrow T_2 = \alpha^2 T$$

$$T_3/T_1 = \alpha \Rightarrow T_3 = \alpha T$$

Значит в процессе 1-2 T растет от T до $\alpha^2 T$, а в процессах 2-3 и 3-1 $\rightarrow$ падает.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) Процесс 2-3

$A_{23} = 0$, т.к. процесс изохорный

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R (\alpha^2 T - T) = \frac{3}{2} \nu R T \alpha (1 - \alpha)$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R T \alpha (1 - \alpha) = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

Но также $Q_{23} = C_{23} \nu (T_3 - T_2)$

Тогда $C_{23} \nu (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) \Rightarrow C_{23} = \frac{3}{2} R$

4) Процесс 3-1

$$A_{31} = -S_1 = -P \nu (\alpha - 1) = -\nu R (T_3 - T_1)$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) = -\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1)$$

$$Q_{31} = -A_{31} + \Delta U_{31} = -\nu R (T_3 - T_1) - \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

Но $Q_{31} = C_{31} \nu (T_1 - T_3)$

$$C_{31} \nu (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3) \Rightarrow C_{31} = \frac{5}{2} R$$

5) $\frac{C_{31}}{C_{23}} = \frac{5/2 R}{3/2 R} = \frac{5}{3}$

6) Процесс 1-2

$$A_{12} = S_{12} = \frac{1}{2} (P + \alpha P) (\alpha V - V) = \frac{1}{2} P \nu (\alpha^2 - 1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R T (\alpha^2 - 1) = \frac{3}{2} P \nu (\alpha^2 - 1)$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} P \nu (\alpha^2 - 1) + \frac{1}{2} P \nu (\alpha^2 - 1) = 2 P \nu (\alpha^2 - 1)$$

$$Q_{12} / A_{12} = \frac{2 P \nu (\alpha^2 - 1)}{\frac{1}{2} P \nu (\alpha^2 - 1)} = 4$$

7) $\eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{\Sigma}}$

$Q_{\Sigma} = A_{\Sigma} + \Delta U_{\Sigma} = A_{\Sigma} + U_1 - U_1 = A_{\Sigma}$ - работа за цикл = кол-во тепла

$$\eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{\Sigma}}$$

$$Q_{11} = Q_{12} = 2PV(\alpha^2 - 1)$$

$$A_{\Sigma} = S_2 = \frac{1}{2} PV \frac{1}{2} (P + \alpha P)(\alpha V - V) = \frac{1}{2} PV(\alpha^2 - 1)$$

$$\eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{11}} = \frac{\frac{1}{2} PV(\alpha^2 - 1)}{2PV(\alpha^2 - 1)} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ или } 25\%$$

Orber: 1) $C_{31}/C_{23} = 5/3$

2) $Q_{12}/A_{12} = 4$

3) $\eta_{\text{max}} = 25\%$

Дано

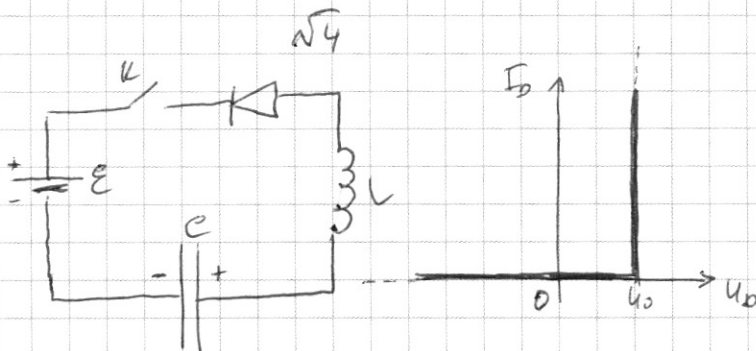
$$E = 3 \text{ В}$$

$$C = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

$$L = 0,2 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

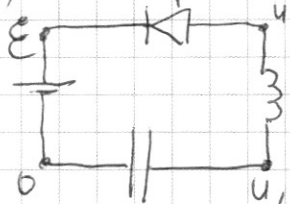


1) Скорость роста тока сразу после замыкания

2) I_{max} после замыкания

3) U_2 (устойчившееся) после замыкания

1) Рассмотрим момент сразу после замыкания ключа



Если D закрыт то $I_0 = 0 \rightarrow$ ток в цепи нет.

Тогда $U_L = L \cdot I' = 0$, т.к. $I = 0$

Тогда в следующий момент ток тоже не будет и

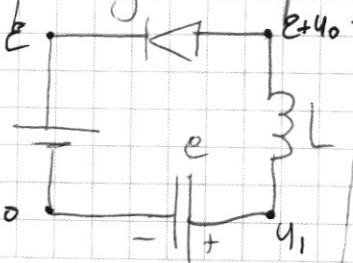
$$I' = 0 \Rightarrow U_L = L \cdot I' = 0$$

Используем метод узловых потенциалов (МУП)

Получим, что $U_0 = U_1 - E = 6 \text{ В} - 3 \text{ В} = 3 \text{ В} \neq 1$

Но из ВАХ при закрытом D $U_0 < U_0$, т.е. $U_0 < 1 \text{ В}$

2) Получим противоречие, значит диод открыт $\Rightarrow U_0 = U_0 = 1 \text{ В}, I_0 \geq 0$



Используем МУП

В цепи $I_L = 0$, но затем ток потечет против zeroвой стрелки (из-за диода), значит

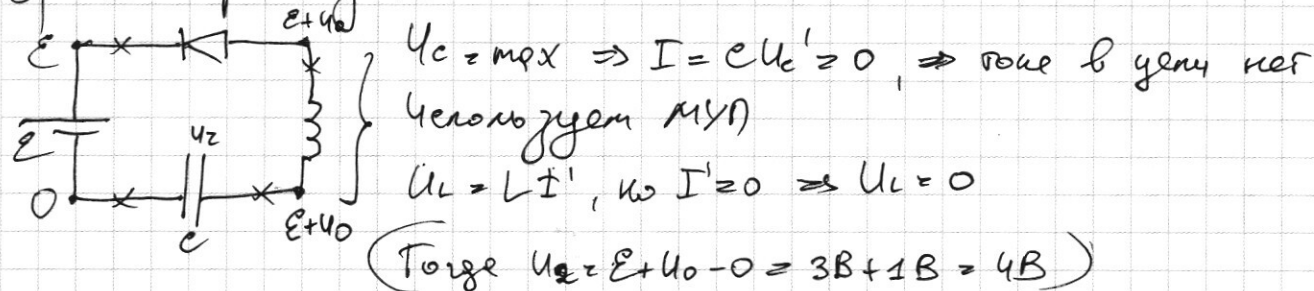
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$U_L(0) = U_1 - (\mathcal{E} + U_0)$$

$$U_L = L I' \Rightarrow I' = \frac{U_L(0)}{L} = \frac{U_1 - (\mathcal{E} + U_0)}{L} = \frac{6\text{В} - (3\text{В} + 1\text{В})}{0,2\text{Гн}} = \frac{2}{0,2} = 10 \text{ (А/с)}$$

↑
скорость роста тока

3) Рассмотрим уст. сост.



4) В данной цепи когда $U_C = \text{max}$, $I_L = 0$ и наоборот

Значит из ЗЭЭ: $\frac{C U_{\text{max}}^2}{2} = \frac{L I_{\text{max}}^2}{2}$

Напряжение не — максимум в начале и равно U_1

$$(I_{\text{max}} = U_1 \sqrt{\frac{C}{L}} = 6 \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-6}}{0,2}} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ А})$$

Ответ: 1) $I'(0) = 10 \text{ (А/с)}$

2) $I_{\text{max}} = 0,06 \text{ А}$

3) $U_C = 4\text{В}$

Дано:

$$v = 0,4 \text{ м/с}$$

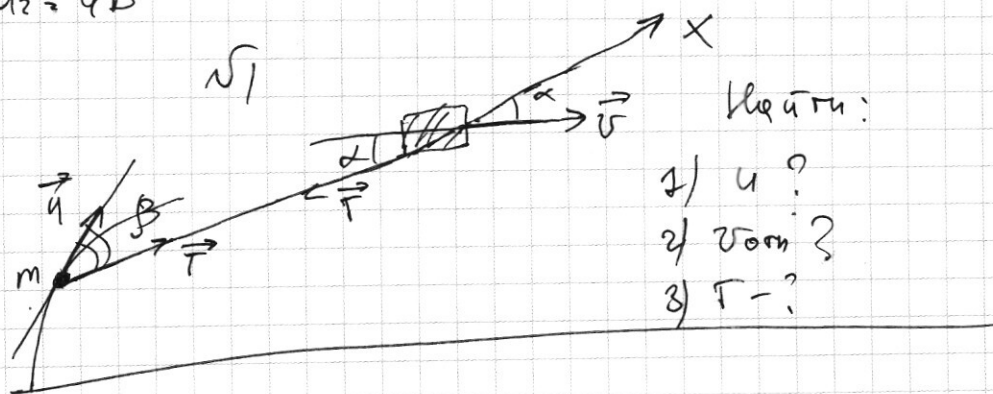
$$m = 1 \text{ кг}$$

$$R = 1,4 \text{ М}$$

$$\cos \alpha = 3/5$$

$$\cos \beta = 8/14$$

$$\mathcal{E} = 14R/15$$



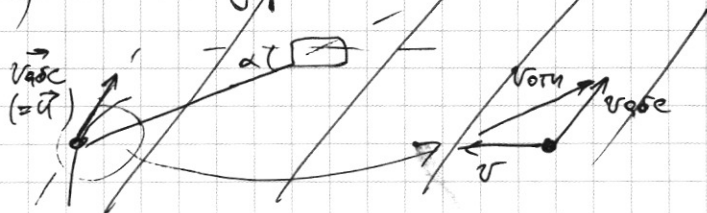
1) U из пересечения трасс следует, что все его точки движутся с одинаковой скоростью.

Значит и его крайние точки имеют такую же скорость $\Rightarrow$ в прецессе не ось Ox скорости v и u равны

$$v \cos \alpha = u \cos \beta \Rightarrow u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{4}{10} \cdot \frac{3 \cdot 14}{5 \cdot 8} =$$

$$\vec{v}_{\text{свс}} = \vec{v} + \vec{v}_{\text{отн}}$$

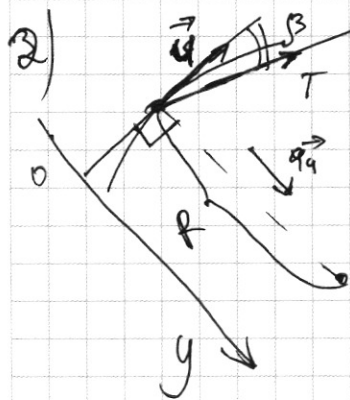
2) В со муфта



из перпендикулярности



Муфта и кольцо движутся равноускоренно
значит $a_{\text{т}} = 0$, но $a_{\text{к}} = \frac{u^2}{R}$ — центростремительное ускорение



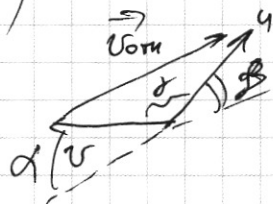
231 для кольца на Oy :

$$T \cos(90 - \beta) = m a_{\text{к}} = m \frac{u^2}{R}$$

$$T \sin \beta = m \frac{u^2}{R}$$

$$T = \frac{m u^2}{R \sin \beta}, \quad u =$$

3) В со муфта



$$\vec{u} = \vec{v} + \vec{v}_{\text{отн}}$$

$$\gamma = 180 - \beta - \alpha$$

$$v_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos(180 - \beta - \alpha) =$$

$$u^2 + v^2 + 2vu \sin(\alpha + \beta) =$$

$$u^2 + v^2 + 2vu (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$= (0,51)^2 + (0,4)^2 + 2 \cdot 0,51 \cdot 0,4 \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{8}{14} + \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{14} \right)$$

Ответ:

$$1) u = \frac{51}{100} = 0,51 \text{ м/с} = 51 \text{ см/с}$$

2)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) T ?
2) U - ?
3) v_0 - ?

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

1) $l = d - q_2 d = 0,8d$
 $l = v_1 T - \frac{qT^2}{2}$, $q = \frac{v_1 - 0}{T}$
 $l = \frac{v_1 T}{2} \Rightarrow T = \frac{2l}{v_1} = \frac{2 \cdot 0,8d}{v_1} = \frac{8d}{5v_1}$
 $T = 1,6$ время движения в н

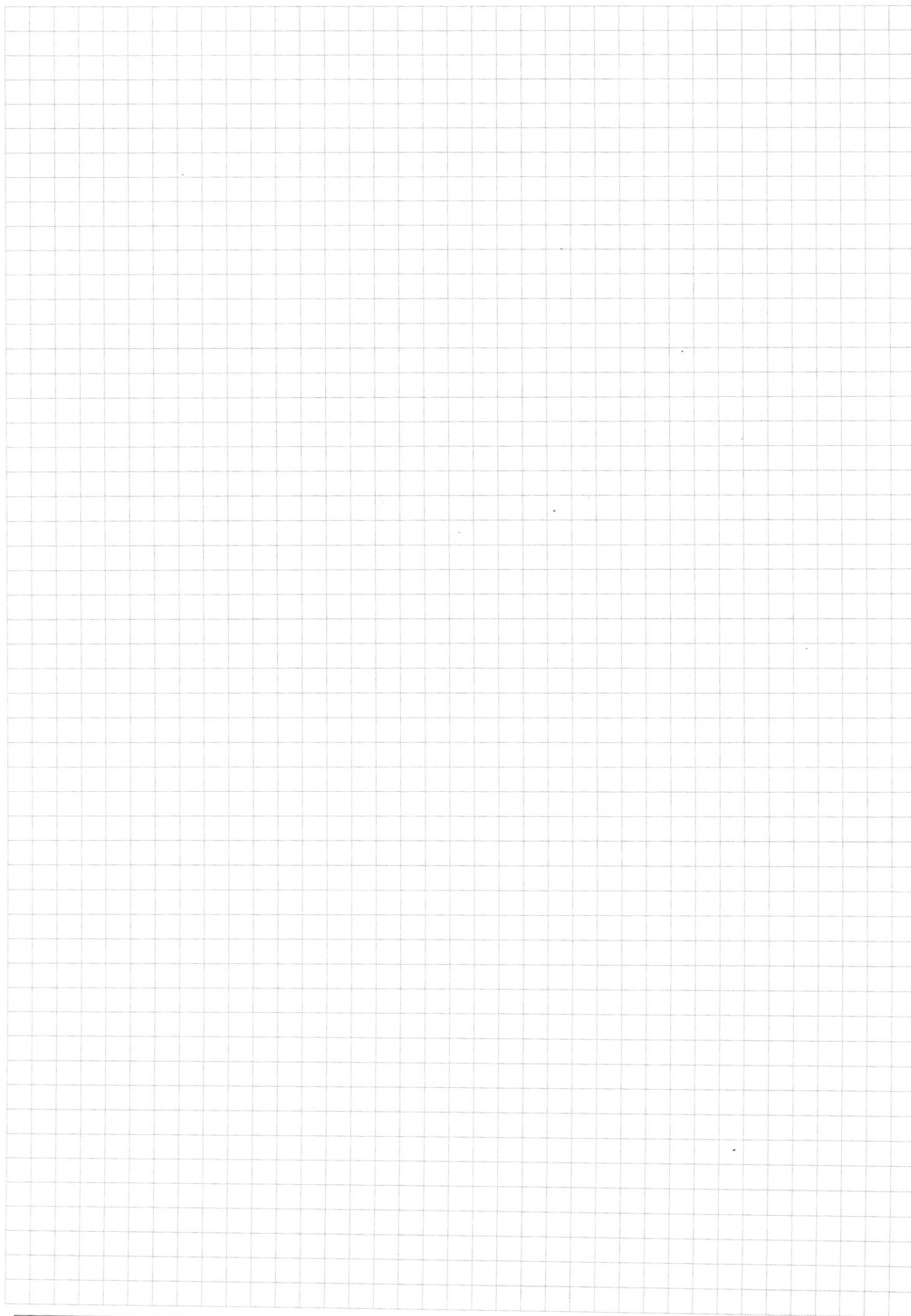
2) 284 для времени: $Fq = ma \Rightarrow q = E \frac{q}{m} = E\gamma$

$$\text{Но } q = \frac{v_1}{T} = \frac{v_1 \cdot 5v_1}{8d} \Rightarrow \frac{5v_1^2}{8d} = E\gamma \Rightarrow E = \frac{5v_1^2}{8d\gamma}$$

$$U = Ed = \frac{5v_1^2}{8\gamma}$$

3) Не бесконечности $\varphi_\infty = 0$
Ведом с левой пластиной $\varphi_1 =$

Ответ: 1) $T = \frac{8d}{5v_1}$ 2) $U = \frac{5v_1^2}{8\gamma}$
3) $v_0 =$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)