

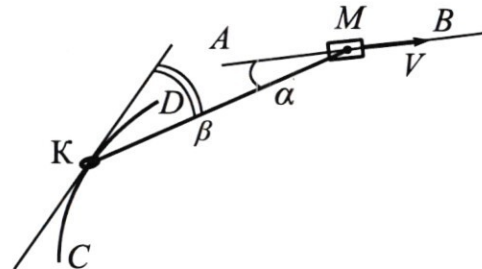
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-01

Класс 11

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

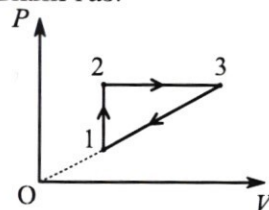
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной 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.

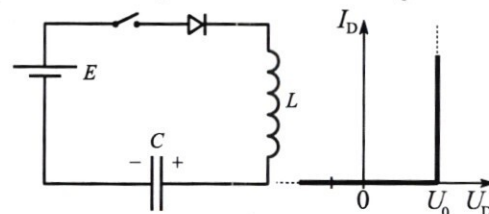
3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

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.

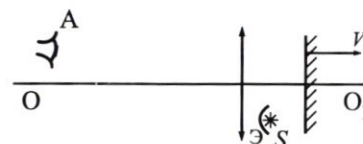


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник 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?

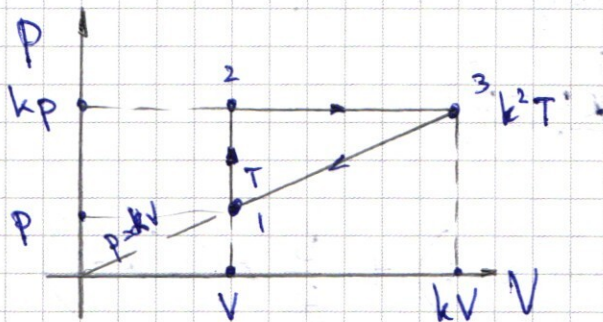
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2



Обозначим на графике значения p, V, T в каждом процессе.

- 1) Для процессов 1-2; 2-3
 $\frac{pV}{T} = \text{const}$, при $p = \text{const}$ и $V \uparrow$ (2-3) $T \uparrow$
 при $V = \text{const}$ и $p \uparrow$ (1-2) $T \uparrow$

В процессе (3-1) изотерма опускается $T \downarrow$

$$\eta_1 = \frac{C_{1-2}}{C_{2-3}} = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} = \frac{\frac{1}{2}R + R}{\frac{1}{2}R} = \frac{5R}{2 \cdot \frac{1}{2}R} = \frac{5}{2}$$

- 2) В изобарном процессе 2-3
 $Q = \Delta u + A = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + p \Delta V$
 $\nu R (T_3 - T_2) = p \Delta V \Rightarrow Q = \frac{5}{2} p \Delta V$
 $\eta_2 = \frac{Q_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{5}{2} p \Delta V}{p \Delta V} = \frac{5}{2}$

3) КПД цикла $\eta = \frac{A_{\text{цикла}}}{Q_{\text{подг.2.}}}$

$A_{\text{цикла}}$ — есть площадь фигуры в графике $p(V)$

Газ получает тепло в процессах (1-2) и (2-3)
Тогда:

$$A_{\text{цикла}} = \frac{(kV - V)(kp - p)}{2}$$

$$Q_{1-2} + Q_{2-3} = \frac{3}{2} pV(k-1) + \frac{5}{2} kpV(k-1)$$

$$\eta = \frac{pV(k-1)^2}{3pV(k-1) + 5kpV(k-1)}$$

Видно, что значение η зависит от значения k (коэф. пропорц.)

$$\eta(k) = \frac{(k-1)^2}{3(k-1) + 5k(k-1)} = \frac{k-1}{3+5k} ; \eta'(k) = \frac{1(3+5k) - 5(k-1)}{(3+5k)^2} = \frac{3+5k-5k+5}{(3+5k)^2} > 0$$

при $k \rightarrow \infty$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \eta(k) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1 - \frac{1}{k}}{\frac{3}{k} + 5} = \frac{1}{5}$$

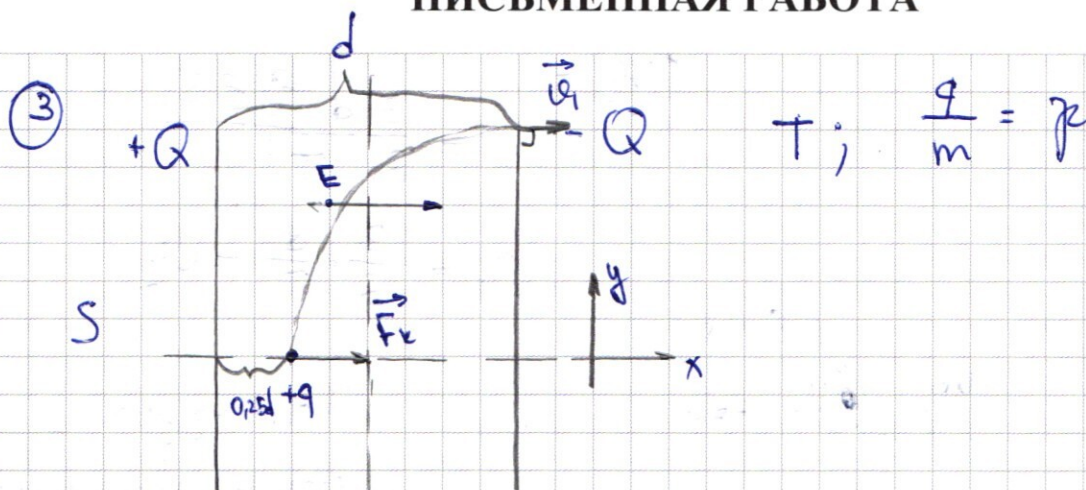
$$\eta_{\text{max}} = \frac{1}{5} \cdot 100\% = 20\%$$

Ответ: $\frac{C_{12}}{C_{2-3}} = \frac{5}{3}$

$$\frac{Q_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{5}{2}$$

$$\eta_{\text{max}} = 20\%$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



2) $F_k = \frac{qE}{\epsilon_0 \epsilon} = \frac{Qq}{\epsilon_0 \epsilon S} \Rightarrow F_k = qE$

За время T заряд прошёл по оси x
 $l = 0,75d$, двигаясь равноускоренно.

$ma = F_k = \frac{Qq}{\epsilon_0 \epsilon S}$

$a = \frac{Q\mu}{\epsilon_0 \epsilon S}$

$0,75d = \frac{aT^2}{2} = \frac{Q\mu}{\epsilon_0 \epsilon S} \frac{T^2}{2} \quad Q = \frac{1,5d \epsilon_0 \epsilon S}{T^2 \mu}$

1) $l = \frac{v_{1x} + v_0}{2} T$

$2l = v_{1x} T$
 $v_{1x} = \frac{1,5d}{T}$

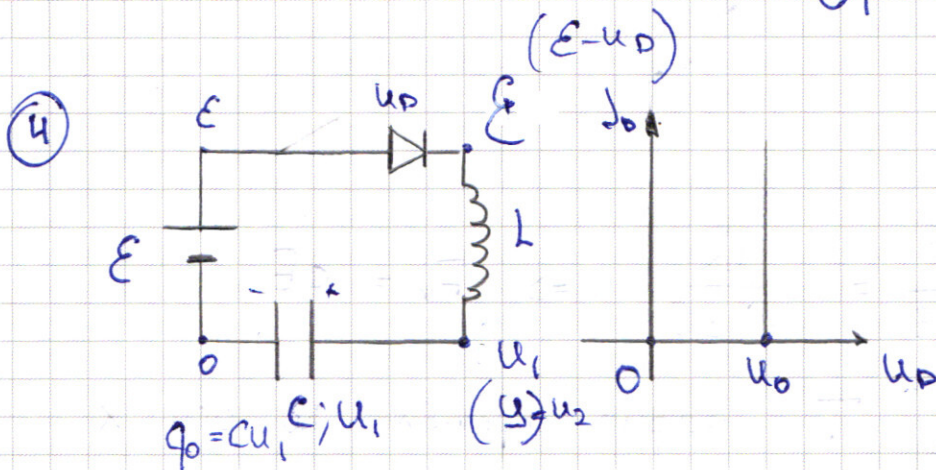
3) т.к. сумма зарядов на обкладках конденсатора равна нулю, то конденсатор не создаёт поля вне себя.

Скорее всего, вылезет со скоростью v_1 ,
он продолжает двигаться с тем же равноускорно.
 $v_1 = v_2 = \frac{3d}{2T}$

Ответ:

$$Q = \frac{3d \epsilon_0 \epsilon S}{2 T^2 \rho}$$

$$v_1 = \frac{3}{2} \cdot \frac{d}{T} = v_2$$



Используем
метод потенциалов.

① Т.к. сначала ключ был разомкнут, после его замыкания напряжение на конденсаторе не изменится и будет равно $U_1 = 5$; сила тока на катушке скачком тоже не изменится и будет равна нулю. Отсюда делаем вывод, что напряжение на диоде равно 0.

Тогда:

$$U_L = E - U_1$$

$$L j' = E - U_1$$

$$j' = \frac{E - U_1}{L} = \frac{4}{0.11} = 40 \text{ А/с}$$

②



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение ④

Если ток в цепи максимален, то из $U_L = L \cdot I'$ следует вывод, что напряжение на катушке равно нулю, а напряжение на диоде U_0

Рассмотрим, какой заряд протечет через источник.

на || $q_0 = C U_1 = 5C$

$q_k = C(\mathcal{E} - U_0) = 8C \Rightarrow$ заряд протек на пол.обд.конд.

Тогда

$$A_{\mathcal{E}} = \Delta W \Rightarrow (8C - 5C) \cdot \mathcal{E} = -\frac{C U_1^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2} + \frac{C(\mathcal{E} - U_0)^2}{2}$$

Отсюда

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{15C}{L}} = \frac{2}{100} \cdot \sqrt{15} \approx 0,08 \text{ A}$$

$$\mathcal{E}(U_2 - U_1) = \frac{\mathcal{E}}{2} (\mathcal{E} - U_0 - U_1)(\mathcal{E} - U_0 + U_1)$$

$$\begin{cases} 18(U_2 - 5) = (4 - U_0)(13 - U_0) \\ U_2 = \mathcal{E} - U_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 18 = 13 - U_0 \\ U_0 = -5 \text{ B} \end{cases}$$

Тогда $U_2 = \mathcal{E} - (-5) = 14 \text{ B}$

③ В уст. состоянии тока в цепи нет, напряжение на катушке равно нулю.

Допустим напряжение на диоде равно U_0 .
и напряжение на || U_2 .

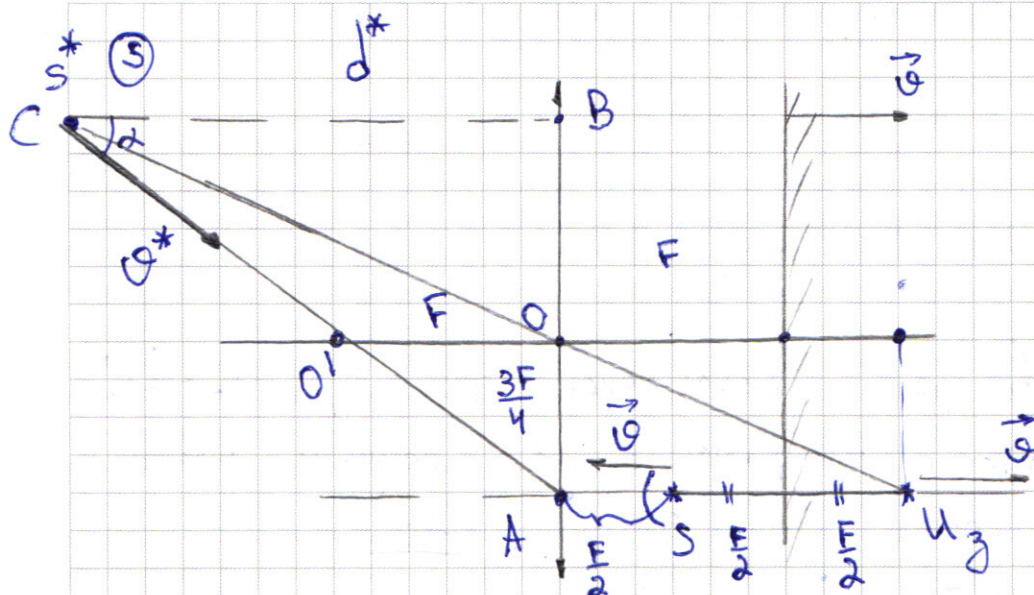
Тогда $A_{\mathcal{E}} = \mathcal{E} q = \mathcal{E}(U_2 C - U_1 C)$

А $\Delta W = \frac{C(\mathcal{E} - U_0)^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2}$

Ответ: $I' = 40 \text{ A/c}$

$I_{\max} = 0,08 \text{ A}$

$U_2 = 14 \text{ B}$



1) Построим изображение источника $S \rightarrow S^*$
 искомого расстояния d^*

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d^*} + \frac{1}{f}, \text{ где } f = \frac{3 \cdot F}{2}$$

$$\frac{1}{d^*} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} = \frac{3}{3F} - \frac{2}{3F} = \frac{1}{3F}$$

$$\underline{d^* = 3F}$$

2) Относительно зеркала источник движется со скоростью u , напр. влево.

Тогда u_3 движется вправо с такой же скоростью.

Скорости предмета и изображений для линзы должны пересекаться на оси,

$$\text{Тогда } \tan \alpha = \frac{AB}{d^*}$$

$$\triangle AO'O \sim \triangle ACB \rightarrow$$

$$\frac{AO}{AB} = \frac{F}{3F}$$

$$AB = 3AO = \frac{9F}{4}$$

$$\tan \alpha = \frac{\frac{9F}{4}}{4 \cdot 3F} = \frac{3}{4}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

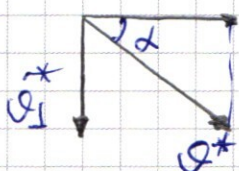
Продолжение (5)

Известно, что продольные скорости изображения и предмета связаны как $\frac{v_{||}^*}{v_{||}} = \Gamma^2$,

где $\Gamma = \frac{d^*}{d} = \frac{3F}{\frac{3F}{2}} = 2$

$$v_{||}^* = 4v$$

$$4v = v_{||}^*$$



Для треугольника скоростей:

$$\tan \alpha = \frac{v_{\perp}^*}{v_{||}^*}$$

$$v_{\perp}^* = \frac{3}{4} \cdot 4v = 3v$$

Тогда

$$v^* = \sqrt{v_{\perp}^{*2} + v_{||}^{*2}} =$$

$$= v \sqrt{3^2 + 4^2} = 5v$$

Ответ:

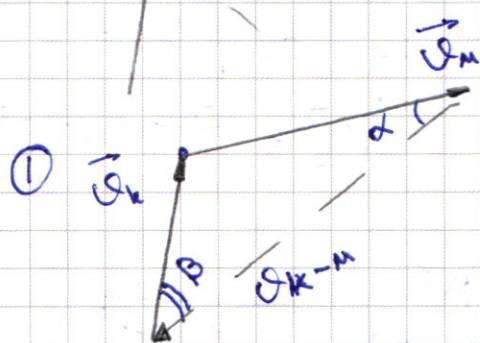
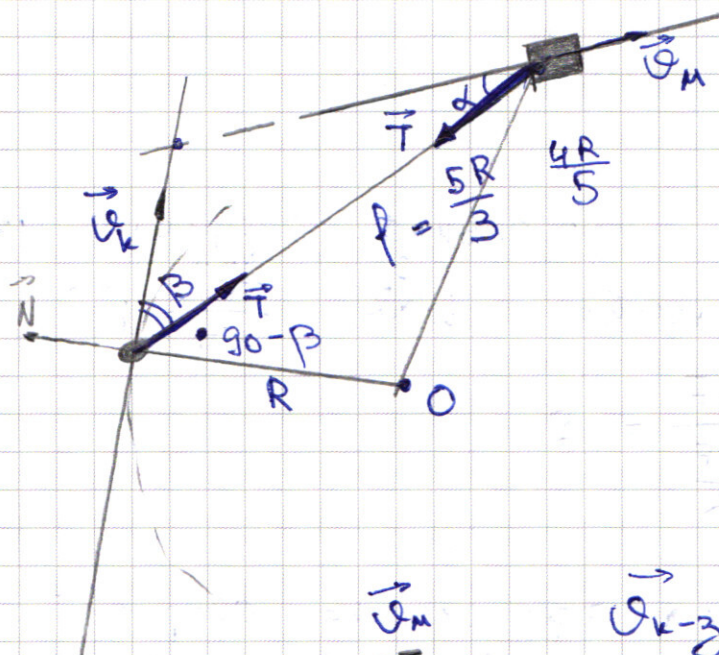
$$d^* = 3F$$

$$\tan \alpha = \frac{3}{4}$$

$$v^* = 5v$$

①





$$\vec{v}_{k-z} = \vec{v}_{k-m} + \vec{v}_{m-z}$$

По т. синусов из \$\Delta\$ скоростей

$$\frac{v_m}{\sin \beta} = \frac{v_k}{\sin \alpha} \Rightarrow v_k = \frac{v_m \sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$\text{где } \sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{225}{289}} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow v_k = \frac{v_m \cdot 8 \cdot 5}{17 \cdot 3} = \frac{68 \cdot 8 \cdot 5}{17 \cdot 3} = 53,3 \text{ см/с}$$

② Аналогично из \$\Delta\$ скоростей

$$\frac{v_{k-m}}{\sin(2\pi - (\alpha + \beta))} = \frac{v_m}{\sin \beta} \quad |v_{k-m}| = \frac{v_m \cdot (\sin \alpha \cdot \cos \beta + \sin \beta \cdot \cos \alpha)}{\sin \beta}$$

$$= \frac{68 \cdot \left(\frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5} + \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} \right) \cdot 5}{3} = \frac{\frac{68 \cdot 8 \cdot 4}{17 \cdot 5} + \frac{68 \cdot 3 \cdot 15}{5 \cdot 17}}{3} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение

①

$$|\Omega_{k-m}| = \frac{4 \cdot 4 \cdot 8 + 4 \cdot 3 \cdot 15}{3} = 102,67 \text{ см/с}$$

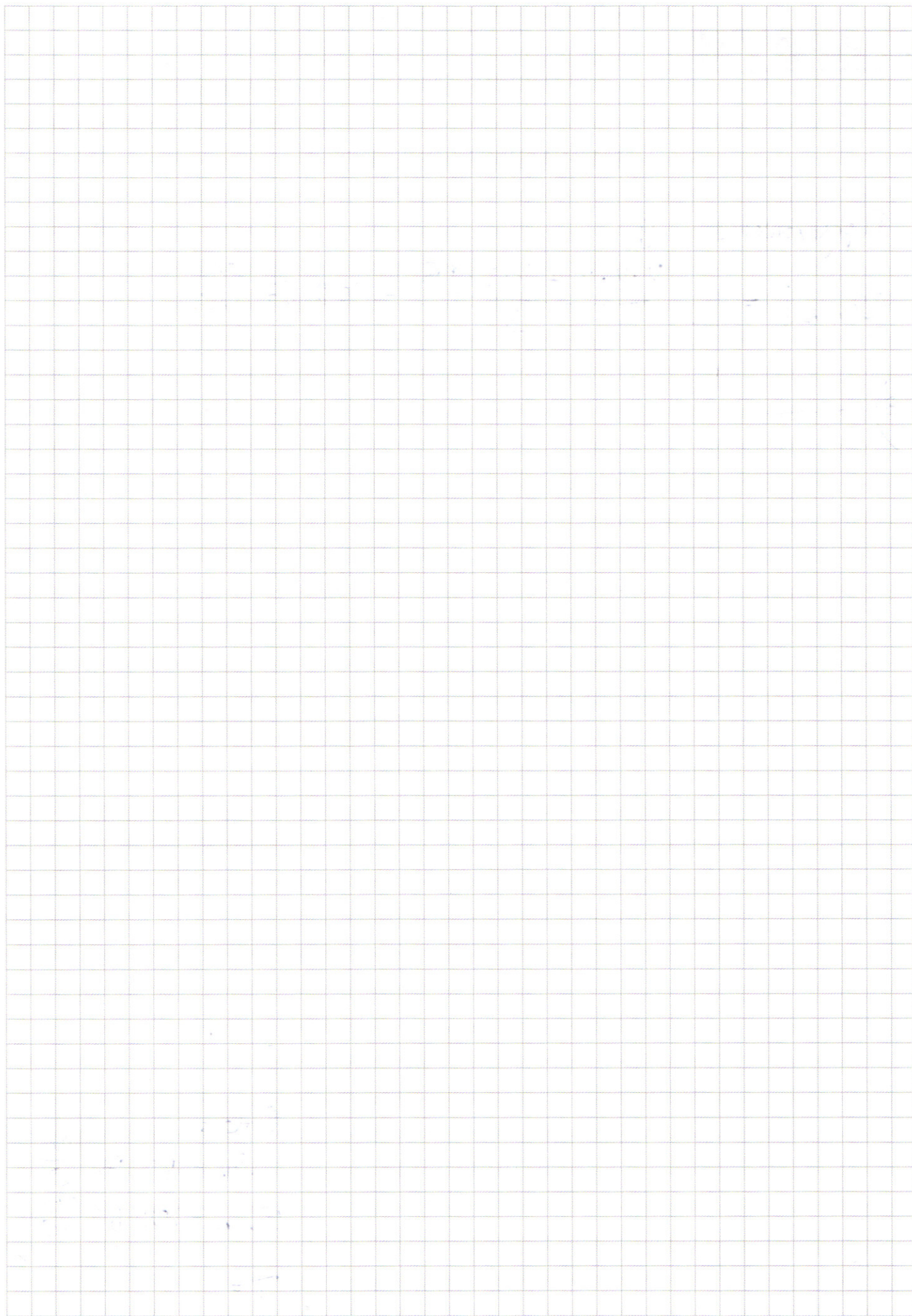
3) —

Ответ:

$$\Omega_k = 53,3 \text{ см/с}$$

$$\Omega_{k-m} = 102,67 \text{ см/с}$$

 $T =$



☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 10
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\eta = Q_{1-2} + Q_{2-3} - Q_{1-3}$$

$$Q_{3-1} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) + \frac{p + k p}{2} (k \nu - \nu)$$

$$\frac{3}{2} (k p k \nu - p \nu) + \frac{p \nu}{2} (k^2 - 1)$$

$$\frac{3}{2} p \nu (k^2 - 1) + \frac{p \nu}{2} (k^2 - 1) =$$

$$= 2 p \nu (k^2 - 1)$$

$$\eta = \frac{3 p \nu (k - 1) + 5 k p \nu (k - 1) - 2 p \nu (k^2 - 1)}{2 p \nu (k^2 - 1)}$$

$$= \frac{3k - 3 + 5k^2 - 5k - 2k^2 + 2}{4k^2 - 4} = \frac{3k^2 - 2k - 1}{4k^2 - 4}$$

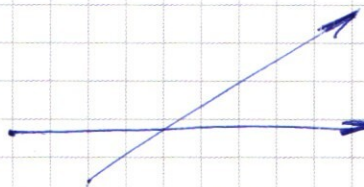
$$\eta = \frac{1}{4} (6k - 2)(k^2 - 1) - \frac{2}{4} k (3k^2 - 2k - 1) =$$

$$= \frac{6k^3 - 6k - 2k^2 + 2 - 6k^3 + 4k^2 + 2k}{4}$$

$$2k^2 - 4k + 2$$

$$k^2 - 2k + 1$$

$$(k - 1)^2 \neq 0$$



$$\frac{1}{13} \cdot 100$$

$$\frac{2}{9+15}$$

$$\frac{2}{18} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{13}$$

$$\frac{19}{910,1111}$$

$$\frac{15}{100} =$$

$$\frac{3}{3+20} = \frac{3}{23}$$

$$\begin{array}{r} 39 \overline{) 230} \\ \underline{230} \\ 0 \end{array}$$

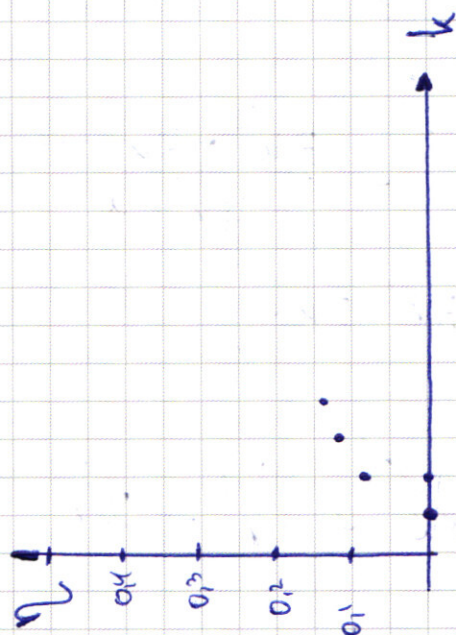
$$k \rightarrow \frac{1}{\frac{1}{k} + 5}$$

$$a_y = \frac{v^2}{R}$$

$$a_r = \frac{T \cos \beta}{m} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$T \cdot \Delta t = m \Delta v$$

$$\frac{T}{m} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



$$\sin \beta = \frac{3}{5}$$

$$x^2 = R^2 + \frac{25R^2}{9} - 2 \cdot \frac{5R^2}{3} \cdot \frac{3}{5}$$

$$x^2 = \frac{25R^2}{9} - R^2 =$$

$$x = \frac{4}{3} R$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$q_0 = cu_1 = 5c \quad 6c\mathcal{E} + cu_1^2 - c \cdot 8^2 = Lj^2$$

$$q_k = c(\mathcal{E} - u_0) = 8c \quad 54c + 25c - 64c = Lj^2$$

$$(8c - 5c) \cdot \mathcal{E} =$$

$$79 - 64 = 15c$$

$$\begin{array}{r} 79 \\ -64 \\ \hline 15c \end{array} \quad j = \sqrt{\frac{15c}{L}}$$

$$3c\mathcal{E} = \Delta W$$

$$3c\mathcal{E} = \frac{Lj_{\max}^2}{2} + \frac{cu_1^2}{2}$$

$$6c\mathcal{E} = Lj_{\max}^2 - c(u_1^2 + (\mathcal{E} - u_0)^2)$$

$$6 \cdot 9 \cdot c$$

$$6c\mathcal{E} + c \cdot 25 - c \cdot 64 = Lj_{\max}^2$$

$$6c\mathcal{E} = Lj_{\max}^2 - c(25 + 64)$$

$$54c + c \cdot 91 = Lj_{\max}^2$$

$$60 = 4 \cdot 15$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ +91 \\ \hline 145 \end{array}$$

$$\frac{15 \cdot 40}{10^{34}}$$

$$\frac{60}{10^4} = \frac{2}{100} \sqrt{15}$$

$$\sqrt{\frac{145c}{2}}$$

$$= j_{\max}$$

$$\frac{40 \cdot 10^{-6}}{0,1} = \frac{40}{10^{34}}$$

$$\frac{145 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{0,1}$$

$$\eta = \frac{k-1}{3+5k}$$

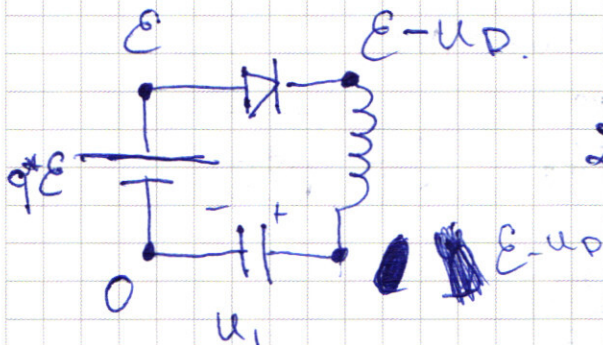
$$E_{\text{вз}} = \frac{cu_1^2}{2}$$

$$E_{\text{ох}} = \frac{c(\varepsilon - u_0)^2}{2} + \frac{L\dot{\omega}^2}{2}$$

$$\frac{Q_{\text{в}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{в}}}$$

$$Q_{\text{х}} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

$$y = \varepsilon - u_0$$



$$2(y - u_1)\varepsilon = (\varepsilon - u_0 - u_1)(\varepsilon - u_0 + u_1)$$

$$18(y - 5) = (y - u_0)(13 - u_0)$$

$$\frac{cu_1^2}{2} = \frac{c(\varepsilon - u_0)^2}{2}$$

$$18(y - u_0) = (y - u_0)(13 - u_0)$$

$$u_0 = -5B$$

Было $q_0 = cu_1$
Стало $q_2 = y\varepsilon$

Проверка заряду

$$q(u_1 - y) \cdot \varepsilon = \frac{c}{2} (\varepsilon - u_0 - u_1)(\varepsilon - u_0 + u_1)$$

$$2\varepsilon(5 - y) = (y - u_0)(13 - u_0)$$

$$2\varepsilon(5 - \varepsilon + u_0) = (y - u_0)(13 - u_0)$$

$$2\varepsilon(\cancel{u_0} - y) = (\cancel{y} - \cancel{u_0}) / (13 - u_0)$$

$$2\varepsilon = u_0 - 13$$

$$18 = u_0 - 13$$

$$\frac{3}{2} (k p k V - k p V) =$$

$$= \frac{3}{2} k p V (k - 1) + k p V (k - 1)$$

$$= \frac{5}{2} k p V (k - 1)$$

$$\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) =$$

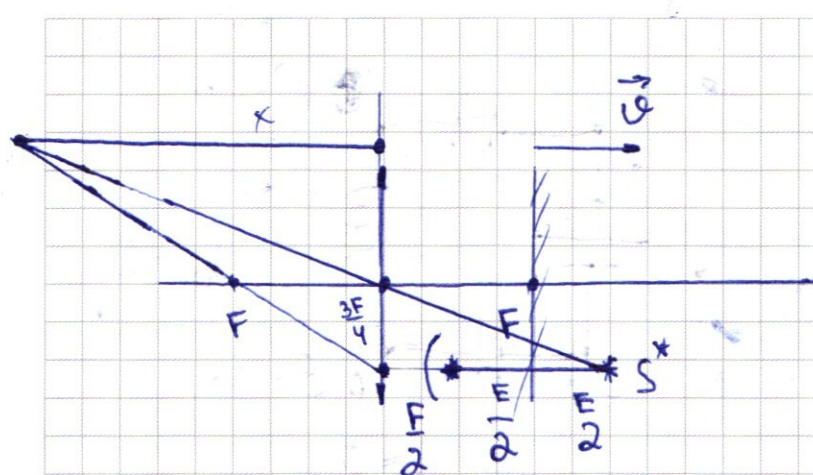
$$= \frac{3}{2} (k p V - p V) =$$

$$= \frac{3}{2} p V (k - 1)$$

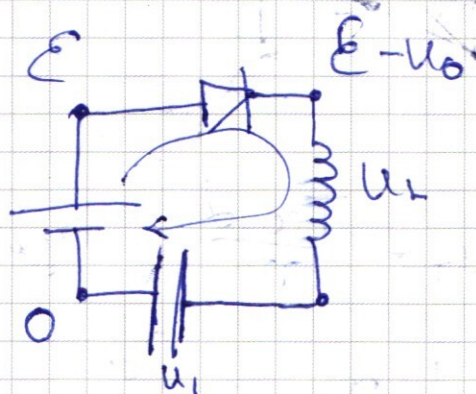
$$Q_{2,3} =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = k p (k V - V) \quad u_0 = 3T$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= L \cdot I \\ U_L &= L \cdot I_L \\ I_C &= L \cdot U_C \end{aligned}$$

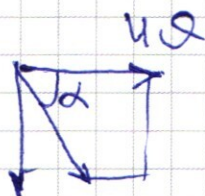


$$U_{II}^* = \Gamma^2 \cdot U$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{3F}{\frac{3F}{2}} = 2$$

$$U_{II}^* = 4U$$

$$\begin{aligned} U_C &= C \cdot I_C \\ U_L &= L \cdot I \end{aligned}$$



$$U_0 = 3 \quad I_{\Sigma} = \frac{U_{\Sigma}}{R}$$

$$\begin{array}{r} \times 16 \\ 128 \\ + \\ 180 \\ \hline 308 \end{array}$$

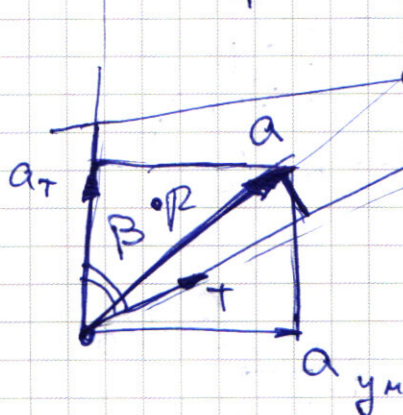
$$\begin{array}{r} \times 15 \\ 150 \\ + \\ 180 \\ \hline 330 \\ \times 2,6 \\ 7,8 \end{array}$$

$$\frac{20,8}{3} = \frac{160}{3} = 53,3$$

$$a_y = \frac{U_k^2}{R}$$

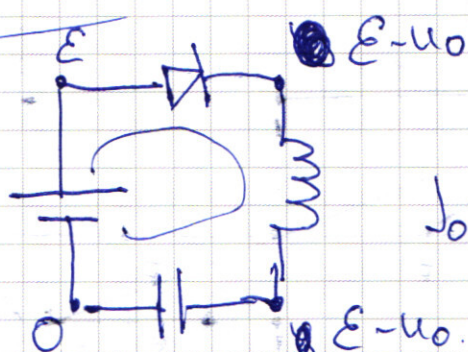
$$T \cos \alpha = m \cdot a_T$$

$$a_T = \frac{T \cos \alpha}{m}$$



$$U_L = L J',$$

$$J_c = C U$$



$$J_0 = 0.$$

$$J = 0$$

$$E - U =$$

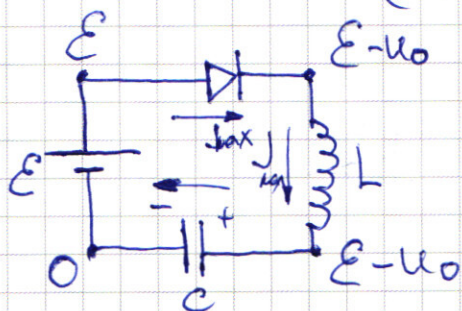
$$a_T = \frac{T \cos \alpha}{m}$$

$$a_{yu} = \frac{U_k^2}{R}$$

$$\frac{a_{yu}}{a_T} = \frac{U_k^2 \cdot m}{R \cdot T \cos \alpha}$$

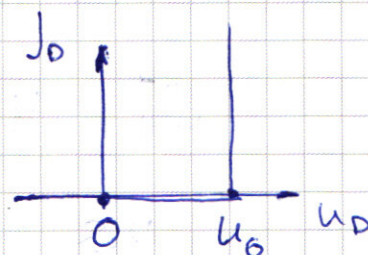
$$q_0 = C U,$$

$$m a \cdot \cos(\beta - \alpha) = T$$



$$U_L =$$

$$\frac{C U^2}{2} = \frac{L J^2}{2}$$



D-н, 210 дуо

открыт

сразу после замыкания,

$$E = L J' + U_0.$$

$$J' = \frac{E - U_0}{L}$$

$$U_L = E - U_1$$

$$L J' = E - U_1$$

$$J' = \frac{E - U_1}{L}$$

$$U_C = E - U_0.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

① $k-1 \text{ max}$
 $3+5k \text{ min}$

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{225}{289}} = \frac{8}{17}$

$\sin \beta = \frac{3}{5}$

$\varphi_{k-3} = \varphi_{k-m} + \varphi_{m-3}$
 $u = \varphi_{k-m} + \varphi$

2) $\frac{pV}{T} = \text{const}$
 $V \uparrow$
 $T \uparrow$
 $p \uparrow$

1) $\frac{\varphi}{\sin \beta} = \frac{u}{\sin \alpha}$

3) $a_y = \frac{u^2}{R}$
 $a_y^2 + a_n^2 = a^2$

$T \cdot \cos \beta = a_k \cdot m$

$\sqrt{\frac{u^4}{R^2} + \frac{T^2 \cos^2 \beta}{m^2}} \cdot m = T$

$3+5k=0$
 $k = -\frac{3}{5}$

$\frac{5}{3+30} = \frac{5}{33}$

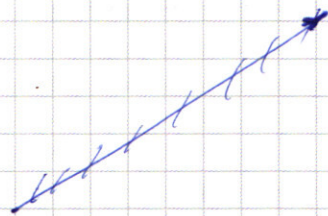
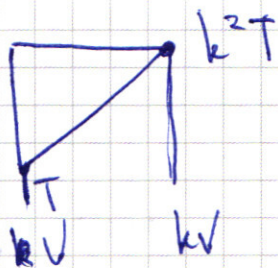
$\frac{1}{13}$

$\frac{2}{3+}$

$\frac{3}{3+20} = \frac{3}{23}$

$\frac{1}{13}$

②



$$Q = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + p(V_2 - V_1)$$

$$\frac{\frac{3}{2} p \Delta V + p \Delta V}{p \Delta V} =$$



$$\frac{(kV - V) \cdot (kp - p)}{2}$$

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} kp \cdot V - pV =$$

$$Q_{2-3} = \frac{5}{2} kp(kV - V)$$

$$\frac{(k-1)^2}{(k-1)(3+5k)}$$

$$\eta_1 = \frac{3+5k - 5(k-1)}{(3+5k)^2} = \frac{3+5k-5k+5}{(3+5k)^2}$$

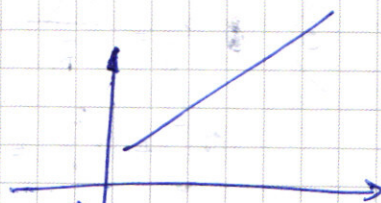
$$\frac{3}{2} (kpV - pV)$$

$$1 = \frac{k-1}{3+5k}$$

$$4k = -4$$

$$k = -1$$

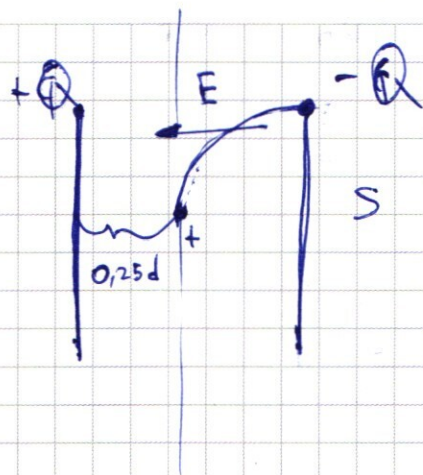
$$3+5k = k-1$$



$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} (kV \cdot kp - kp \cdot V) + kp \cdot (kV - V)$$

$$\frac{3}{2} kp(kV - V) + kp(kV - V)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



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

$$E =$$

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

$$a = \frac{Q}{e}$$

$$ma = \frac{Q q}{\epsilon_0 \epsilon S}$$

$$a = \frac{Q q}{\epsilon_0 \epsilon S m}$$

$$0,75d = \frac{aT^2}{2}$$

$$0,75d = \frac{Q q T^2}{2 \epsilon_0 \epsilon S m}$$

$$Q = \frac{1,5 d \epsilon_0 \epsilon S m}{q T^2} = \frac{3}{2} \frac{d \epsilon_0 \epsilon S}{R T^2}$$

$$\varphi_{1x} = \varphi_0 - aT$$



черновик

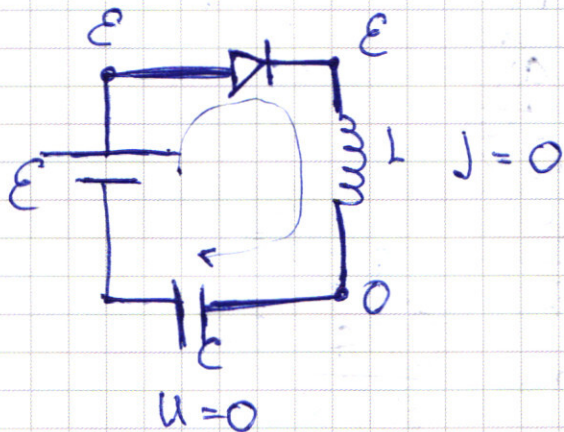
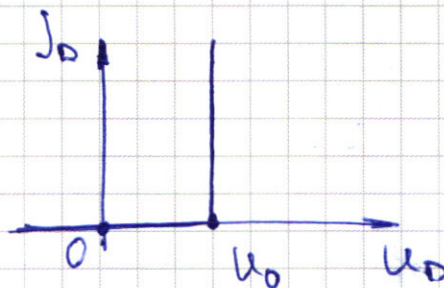
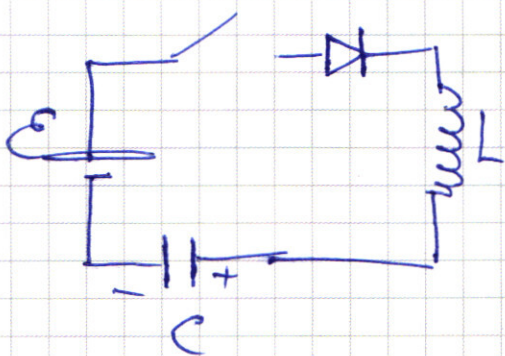


чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)



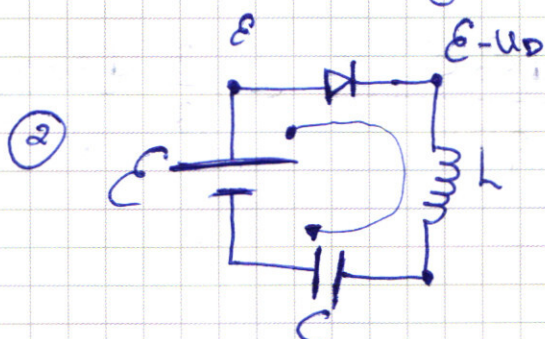
$$U_c = L J'$$

$$E - U_r = E - L \cdot J'$$

$$E - L J' = 0$$

~~$$J = \frac{E}{L} + I_0$$~~

Допустим, что диод закрыт $U_D < U_0$.



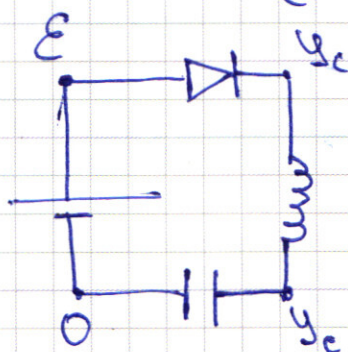
$$U_c = L J'$$

$$J_c = C U'$$

Ток максимален, когда

$$U' = 0$$

$$U_D = E - U_c$$



$$U_r = 0$$

$$J_c = 0$$

$$U_2 = U_c$$

$$J = 0$$