

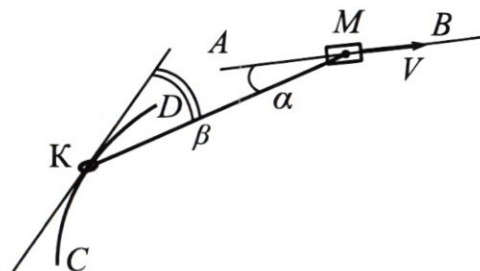
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-03

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 3/5$) с направлением движения кольца.



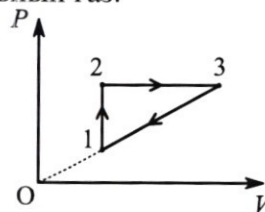
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 изменения внутренней энергии газа к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица и вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам со

скоростью V_1 . Удельный заряд частицы $\frac{|q|}{m} = \gamma$.

1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?

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 $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение

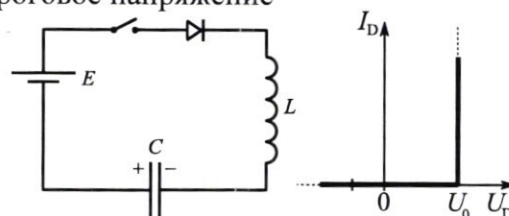
диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.

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.

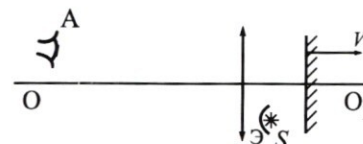


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

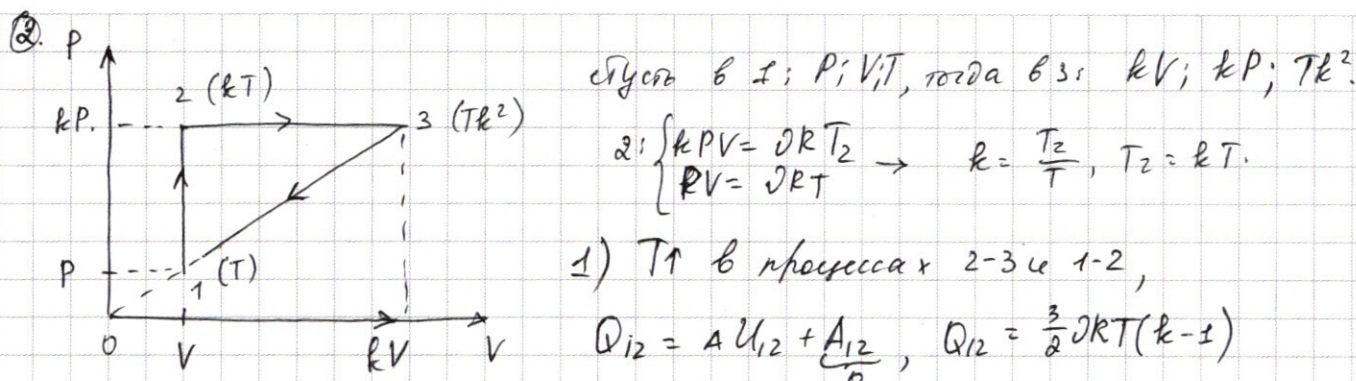
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



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

$$\Delta U_{23} = U_3 - U_1 = \frac{3}{2} \nu RT k(k-1) \rightarrow$$

$$A_{23} = + kPV(k-1) = \nu RT k(k-1)$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} \nu RT k(k-1).$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{Q_{12}}{\nu(T_2 - T_1)} \cdot \frac{\nu(T_3 - T_2)}{Q_{23}}$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{k Q_{12}}{Q_{23}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

2) 23: $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu RT k(k-1)}{k \nu RT (k-1)} = \frac{3}{2} = 1,5$

3) $\zeta_{\max} = ?$ $\zeta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_H} = 1 + \frac{Q_X}{Q_H}$

$$Q_X = Q_{13}, Q_H = Q_{23} + Q_{12}$$

$$Q_H = \frac{5}{2} \nu RT k(k-1) + \frac{3}{2} \nu RT (k-1) = \nu RT (k-1) \left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)$$

$$Q_X = \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2} \nu RT (1 - k^2) - \frac{1}{2} \nu RT (k^2 - 1) = \nu RT (1 - k^2)$$

$$\zeta = 1 + \frac{-\nu RT (k^2 - 1)}{\nu RT (k-1) \left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)} = \frac{\nu RT (k-1) \left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)}{\nu RT (k-1) (k+1)} + 1$$

$$\zeta = 1 - \frac{\nu RT (k-1) \left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)}{2 \nu RT (k-1) (k+1)} = 1 - \frac{\left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)}{2(k+1)}$$

при $k=1$ $\zeta = 1 - 1 = 0\%$, $k=2$ $\zeta = 1 - \frac{6,5}{6} < 0$

$$\zeta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_H}, A_{\Sigma} = \frac{1}{2} (kV - V) (kP - P) = \frac{1}{2} VP (k-1) = \frac{1}{2} \nu RT (k-1)$$

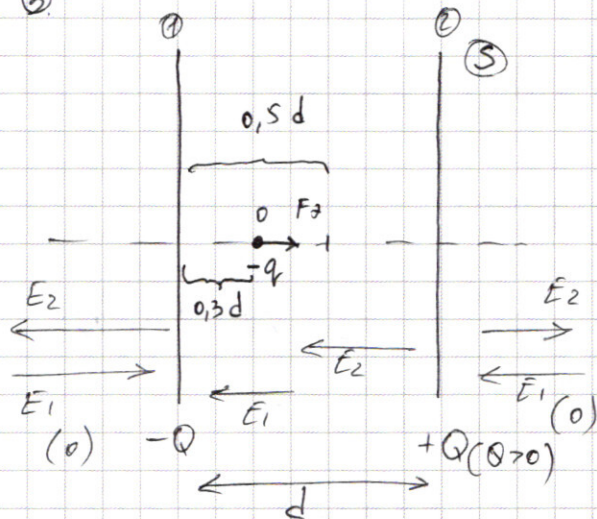
$$Q_H = \nu RT (k-1) \left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)$$

$$\zeta = \frac{1}{2 \left(\frac{5}{2} k + \frac{3}{2} \right)} = \frac{1}{5k+3}$$

т.к. $k > 1$, $\zeta_{\max} = \frac{1}{13}$

Ответ: 1) $\frac{C_{12}}{C_{23}} = 0,6$ 2) $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = 1,5$ 3) $\zeta_{\max} = \frac{1}{13}$

3.



т.к. $R \gg d$, то обкладки заряженные бесконечные пластины.

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0 S}$$

$$1) \vec{E}_z = \frac{\vec{F}_z}{-q}, \vec{F}_z \uparrow \downarrow \vec{E}_z, E_z = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$F_z = ma$$

$$\frac{Q}{\epsilon_0 S} \cdot q = ma,$$

$$a = \frac{Qq}{\epsilon_0 S m} = \frac{Q\gamma}{\epsilon_0 S} = \text{const.}$$

Движение равноускоренное

$$v_1 = 0 + at_{\text{туннеля}}$$

$$t_{\text{туннеля}} \approx \frac{v_1}{a},$$

$$0,7d = 0 + a t_{\text{туннеля}}^2 \cdot \frac{1}{2},$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,4d},$$

Тогда

$$0,2d = 0 + \frac{1}{2} a T^2,$$

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2d}{a}} = \sqrt{\frac{0,4d}{a}}$$

$$T = \sqrt{\frac{0,4d \cdot 1,4d}{v_1^2}} = \sqrt{0,56} \frac{d}{v_1}.$$

$$a) \frac{Q\gamma}{\epsilon_0 S} = \frac{v_1^2}{1,4d},$$

$$Q = \frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{1,4d\gamma}$$

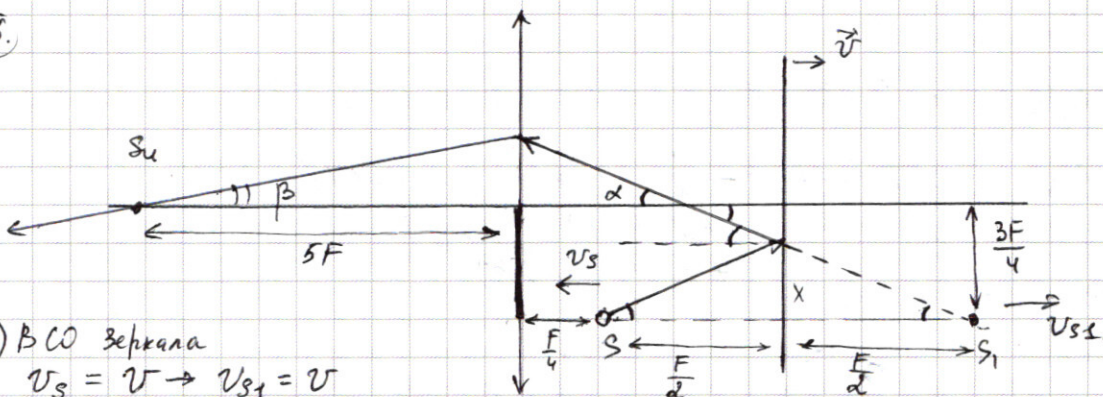
3) Вне обкладок $E_z = 0$.
Следовательно $a = 0, v = \text{const.}$

Следовательно $v_1 = v_2$.

Ответ: 1) $\sqrt{0,56} \frac{d}{v_1}$

2) $\frac{v^2 \epsilon_0 S}{1,4d\gamma}$ 3) v_1

5.



3) ВСО Зеркала

$$v_s = v \rightarrow v_{s1} = v$$

$$\frac{u}{v_{s1}} = \Gamma^2 = \left(\frac{F}{d}\right)^2 = \frac{(5F)^2}{\left(\frac{5F}{4}\right)^2} = \frac{(5F \cdot 4)^2}{(5F)^2} = 16.$$

$$u = 16$$

$$\text{ВСО Земли: } \vec{v}_{s1(abc)} = \vec{v}_{s1} + \vec{v} \rightarrow v_{s1(abc)} = 2v.$$

$$\frac{u}{v_{s1(abc)}} = \Gamma^2 = \left(\frac{F}{d}\right)^2 = \left(\frac{4 \cdot 5F}{5F}\right)^2 = 16, \quad u = 16 \cdot v_{s1(abc)} = 16 \cdot 2v = 32v.$$

Ответ: 3) $32v$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5.

Зеркала
Расстояние от линзы до S_1

$$\frac{3F}{4} - \frac{F}{4} = \frac{F}{2}$$

Стрелка S в зеркале даст
мнимое изображение S_1 на расстоянии $F + \frac{F}{4} = \frac{5F}{4}$ от линзы.
От этого мнимого изображ. (действит. предмета для линзы)
получим S_u (изображение системы).

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \quad \frac{5}{5F} = \frac{4}{5F} + \frac{1}{f}, \quad \frac{1}{5F} = \frac{1}{f} \rightarrow f = 5F \text{ (расстояние } S_u \text{ до линзы)}$$

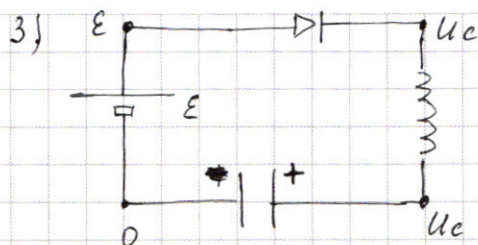
1) $f = 5F$ Ответ: 1) $f = 5F$.

2) $U_k = \frac{3F}{4}$.

4. 1)

1) U_k не увеличивается скачком. Т.к ток пойдет, то $U_D = U_0$.
 $U_k = E - U_0 - (-U_1) = E - U_0 + U_1 = 6 - 1 + 2 = 7 \text{ В.}$
 $U_k = L y' \rightarrow y' = \frac{7}{0,1} = 70 \text{ Кл}$

2) $U_k = L \frac{dy}{dt}, y_{\max} \Rightarrow U_k = 0$.
 $E - (+U_c) = U_0, U_c = -U_0 + E = 6 - 1 = 5 \text{ В.}$
 $y_{ed}t = C dU_c, \sum y_{ed}t = C \sum dU_c \rightarrow q = (U_c - U_1) C$
 $q = 3 \cdot 40 \cdot 10^{-6} = 120 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$
 ЗСЭ: $A\delta = \Delta W, qE = \frac{1}{2} C U_c^2 + \frac{1}{2} L y^2 - \frac{1}{2} C U_1^2$
 $y = \sqrt{6 \cdot 10^{-2}} \text{ А, } \approx 8 \text{ мА.}$



$U_2(U_C)$ - конд.
 Т.к. состояние установившееся, то
 через конденсатор ток не течет, а
 напряжения на катушке равно нулю.

$$U_C = C \frac{dU_C}{dt}, \quad U_C dt = C dU_C \rightarrow \int U_C dt = C \int dU_C$$

$$q^* = C(U_C - U_1)$$

$$\text{ЗСЭ: } A\delta = W_k - W_H, \quad q^* \varepsilon = \frac{1}{2} C U_2^2 - \frac{1}{2} C U_1^2,$$

$$2q^* \varepsilon = C(U_2^2 - U_1^2), \quad 2(U_C - U_1) C \varepsilon = C(U_2^2 - U_1^2)$$

$$2\varepsilon = U_2 + U_1, \quad U_2 = 2\varepsilon - U_1 = 2 \cdot 6 - 2 = 10 \text{ В.}$$

Ответ: 1) $I' = 70 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ 2) $I = 16 \cdot 10^{-2} \text{ А}$ 3) $U_2 = 10 \text{ В.}$
 $I \approx 8 \text{ мА.}$

1)

1) т.к. кинь не фильтре, то
 проекции скорости на АВ равны.
 $v_k \cos(90^\circ - \alpha) = v \rightarrow v_k = \frac{v}{\sin \alpha} = \frac{34 \cdot 17}{8} = 72,25$
 см/с.

2) В СО шурши: $\vec{v}_k = \vec{v} + \vec{u}$

Ответ: 1) 72,25 см/с.

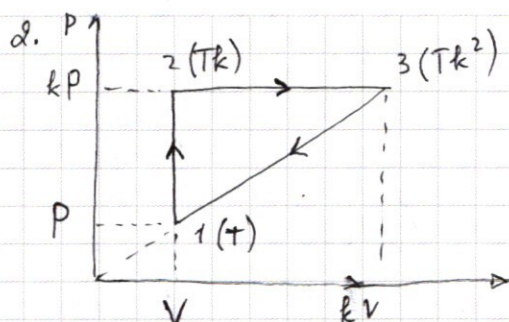
$$U^2 = v_k^2 + v^2 - 2vv_k \cos(180^\circ - \alpha)$$

$$U^2 = v_k^2 + v^2 + 2vv_k \cos \alpha$$

$$U^2 = \frac{v^2}{\sin^2 \alpha} + v^2 + 2v \cdot \frac{v}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha$$

$$U = \sqrt{\frac{v^2}{\sin^2 \alpha} + v^2 + \frac{2v^2}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Однокр. газ.

1) $T \uparrow$ в процессах 12 и 23.

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = ? \text{ (пополнить - ?)}$$

$$C = \frac{Q}{J(T_k - T_H)}$$

$$\frac{5}{4}k + \frac{3}{4} \approx 1$$

$$\frac{\frac{5}{4} + \frac{3}{4}}{2} = \frac{8}{8} = 1$$

$$\begin{cases} PV = \nu RT \\ kPV = \nu RT' \end{cases}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{T}{T'}, T' = Tk$$

$$\begin{cases} kPV = \nu RTk \\ kP \cdot kV = \nu RT_3 \end{cases}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{Tk}{T_3}, T_3 = Tk^2$$

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

$$Q_{12} = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \nu RTk - \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} \nu RT(k-1)$$

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

$$A_{23} = +(kV - V)kP = kPV(k-1)$$

$$U_3 - U_2 = \frac{3}{2} \nu RTk^2 - \frac{3}{2} \nu RTk = \frac{3}{2} \nu RTk(k-1)$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu RTk(k-1) + kPV(k-1) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu RTk(k-1) + \frac{3}{2} k \nu RT(k-1) =$$

$$= \frac{5}{2} \nu RTk(k-1)$$

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{J(T_2 - T_1)} = \frac{Q_{12}}{J(Tk - T)} = \frac{Q_{12}}{J T(k-1)}$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{J(T_3 - T_2)} = \frac{Q_{23}}{J(Tk^2 - Tk)} = \frac{Q_{23}}{J Tk(k-1)}$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{Q_{12}}{J T(k-1)} \cdot \frac{J Tk(k-1)}{Q_{23}}$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{k Q_{12}}{Q_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu RTk(k-1)}{\frac{5}{2} \nu RTk(k-1)}$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$2) 23: \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu RTk(k-1)}{kPV(k-1)} = \frac{1}{k} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$\left[\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2} = 1,5 \right] \text{ (проверить вычисления)}$$

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

$$3) \eta_{\max} = ? \quad \eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_H} = \frac{Q_H + Q_X}{Q_H} = 1 + \frac{Q_X}{Q_H}$$

$$Q_H = Q_{12} + Q_{23} = \frac{5}{2} \nu RTk(k-1) + \frac{3}{2} \nu RT(k-1) = \nu RT(k-1) \left(\frac{5}{2}k + \frac{3}{2} \right)$$

$$Q_X = Q_{13} - Q_{12} = \Delta U_{13} + A_{13} \quad U_1 - U_3 = \frac{3}{2} \nu RT - \frac{3}{2} \nu RTk^2 =$$

$$A_{13} = - \frac{1}{2} (P + kP) \cdot \frac{1}{2} (kV - V) = - \frac{3}{2} \nu RT(1 - k^2)$$

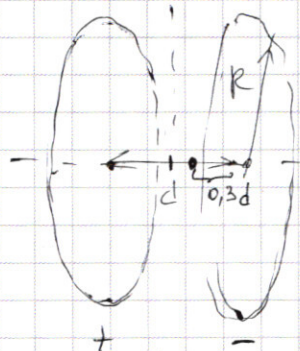
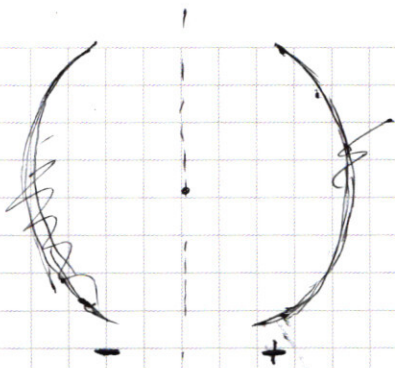
$$\eta = 1 + \frac{\nu RT(k-1) \left(\frac{5}{2}k + \frac{3}{2} \right) - \frac{3}{2} \nu RT(1 - k^2) - \frac{1}{2} \nu RT(k^2 - 1)}{2 \nu RT(k-1)(k+1)}$$

$$Q_{13} = \frac{3}{2} \nu RT(1 - k^2) - \frac{1}{2} \nu RT(k^2 - 1) = - \frac{3}{2} \nu RT(k^2 - 1) - \frac{1}{2} \nu RT(k^2 - 1) = - (2 \nu RT(k^2 - 1))$$

$$\eta = 1 - \frac{\left(\frac{5}{2}k + \frac{3}{2} \right)}{k+1} \rightarrow \max = ? \quad \frac{\frac{5}{2}k + \frac{3}{2}}{2(k+1)}$$

$$\text{если } k=1: \frac{4}{4} = 1 \rightarrow 1 - \frac{4}{4} = 0$$

$$\text{если } k=2: \frac{7}{6} < 1 \rightarrow 1 - \frac{7}{6} = -\frac{1}{6}$$



$R \gg d$.

$$\vec{E} = \frac{151}{2\epsilon_0 S}.$$

$v_0 = 0$.

$[q < 0]$

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

(1) - брассер.

$$1) T \left(\frac{d}{2} \text{ or } Q \text{ u } \frac{d}{2} \text{ or } -Q \right)$$

$$2) Q - ?$$

$$3) v_2 - ?$$

т.к. $R \gg d$, то $\approx$ беск. плоск. зап. $|E| = \frac{|Q|}{2\epsilon_0 S}$.

$$E - U_2 < 1,$$

$$6 - 1 < U_2$$

$$U_2 > 5.$$

$$L = 0,2d - ?$$

$$\vec{E}_2 = \frac{\vec{F}_2}{-q} \rightarrow \vec{F}_2 \parallel \vec{E}_2$$

$$F_2 = ma_x$$

$$Q > 0: \frac{Q}{\epsilon_0 S} \cdot q = ma_x,$$

$$a = \frac{Qq}{\epsilon_0 S m} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S} = \text{const.}$$

Движ. равноуск.

$$v_1 = 0 + at_{\text{брассер}},$$

$$t_{\text{брассер}} = \frac{v_1}{a} \text{ (норми } 0,7d)$$

$$0,7d = 0 + a t_{\text{брассер}}^2 \cdot \frac{1}{2},$$

$$\frac{0,7d \cdot 2}{t_{\text{брассер}}^2} = a,$$

$$\frac{0,7d \cdot 2 \cdot a^2}{v_1^2} = a,$$

$$\frac{0,7d \cdot 2 \cdot a}{v_1^2} = 1,$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,4d}$$

$$\frac{Qq}{\epsilon_0 S} = \frac{v_1^2}{1,4d},$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$E - U_2 = U_0.$$

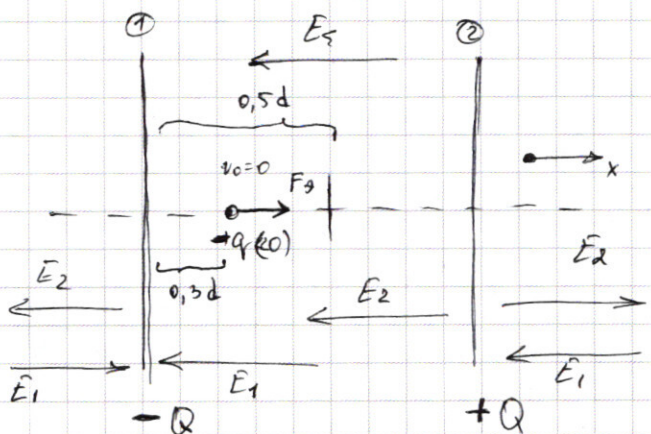
$$U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5.$$

$$U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5.$$

$$U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5.$$

$$U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5.$$

$$U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5.$$



$$\uparrow E_2 - E_1 = 0.$$

$$\uparrow d \quad \uparrow \quad E_2 = |E_2 + E_1| = \frac{|Q|}{2\epsilon_0 S} \cdot 2 = \frac{|Q|}{\epsilon_0 S}.$$

$$E_2 = E_2 - E_1 = 0$$

$$1) 0,2d = 0 + \frac{1}{2} T^2 a,$$

$$T^2 = \frac{0,4d}{a}$$

$$T = \sqrt{\frac{0,4d}{a}} = \sqrt{\frac{0,4d \cdot 1,4d}{v_1^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,56 d^2}{v_1^2}} = \sqrt{0,56} \frac{d}{v_1}.$$

$$\frac{0,4d}{T^2} = \frac{0,4d v_1^2}{0,56 d^2} = \frac{0,4 v_1^2}{0,56 d} = \frac{4}{10} \cdot \frac{100}{56} = \frac{40}{14} = \frac{20}{7}.$$

$$1440 \cdot 10^{-6} - 21 \cdot 40 \cdot 10^{-6}.$$

$$(200 + 400) \cdot 10^{-6}.$$

$$600 \cdot 10^{-6}.$$

$$\frac{Qq}{\epsilon_0 S} = \frac{v_1^2}{1,4d},$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$Q - ? \text{ (можно найти } |Q|)$$

$$3) v_2 \text{ ка } \infty - ? \quad 2 \cdot 6 \cdot 120 \cdot 10^{-6} - 40 \cdot 10^{-6} \cdot 25 + 40 \cdot 10^{-6} \cdot 4 = \frac{1}{10} y^2$$

$$\text{ЗНА: (законд. не никаких сил, поэтому } v = \text{const)} \text{ и } m v_1 = m v_2 \rightarrow v_1 = v_2.$$

$$2 \cdot 6 \cdot 120 \cdot 10^{-6} +$$

$$+ 40 \cdot 10^{-6} (4 - 25)$$

$$\sqrt{6 \cdot 100} \cdot \sqrt{10^{-6}} = \sqrt{6 \cdot 10^{-4}} = 0,007746 \approx 0,008$$

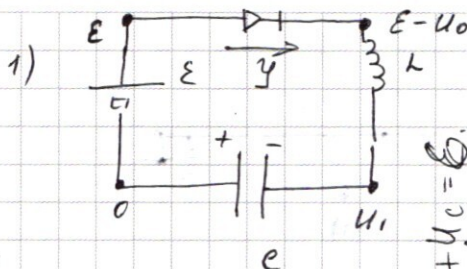
$$F < \frac{9}{5,9} = \frac{9}{5,9} : 8 = 7$$

$$I = \frac{4}{4} = \frac{4}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

$$\frac{8+8}{8+8} = \frac{8}{8} = 1$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. $\mathcal{E} = 6\text{ В}$
 $U_1(\text{ком}) = 2\text{ В}$
 $U_0(\text{эмог}) = 1\text{ В}$
 $C = 40\text{ мкФ}$
 $L = 0,1\text{ Гн}$



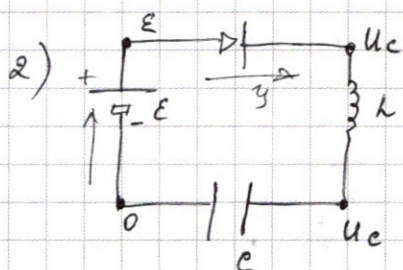
$U_0 + U_1 = \mathcal{E}$
 $(1440 - 2140) \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^3$
 $6000 \cdot 10^{-6} - \frac{1}{2} \cdot y^2$
 $y = \sqrt{6 \cdot 10^{-2}}$
 $y = \sqrt{0,6} \cdot 10^{-1}$

Сразу после замыкания
и на конденсаторе не
изменяется.

Т.к ток может идти по цепи, то $U_{\text{инд}} = U_0$.

Тогда $U_L = \mathcal{E} - U_0 - U_1 = L y' \rightarrow y' = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L} = \frac{6 - 1 - 2}{0,1} = \frac{30}{1}$

$y' = 30 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$



Если $y = y_{\text{max}}$, то $y' = 0$ и $U_L = 0$.

и $U_L = U_c - U_c = 0$.

Тогда $\mathcal{E} - U_c = U_0 \rightarrow U_c = 5\text{ В}$.

ЗСЭ: $A\delta = W_k - W_n$

$\mathcal{E}q = \frac{1}{2} C U_c^2 + \frac{1}{2} L y^2 - \frac{1}{2} C U_1^2$

$U_c = C \frac{dU_c}{dt}$, $y_c dt = C dU_c$, $\int y_c dt = C \int dU_c$
 $q = (U_c - U_1) C = 3 \cdot 40 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} = 120 \text{ мкКл}$

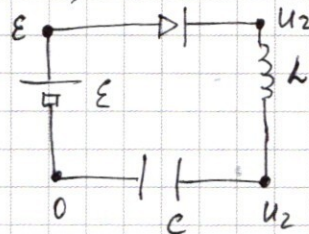
$\mathcal{E}q - \frac{1}{2} C U_c^2 + \frac{1}{2} C U_1^2 = \frac{1}{2} L y^2$

$2\mathcal{E}q - C U_c^2 + C U_1^2 = L y^2$, $y^2 = \frac{1}{L} (2\mathcal{E}q - C U_c^2 + C U_1^2)$

$600 \cdot 10^{-6} = 0,1 \cdot y^2$, $y^2 = 6000 \cdot 10^{-6}$, $y = \sqrt{6 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{6} \cdot 10^{-2} \text{ А}$

3) $U_2(\text{ус})$ - ком.

Т.к $\pm$ ускорения, то
через конденсатор ток не
течет, а напряжение на катушке
равно нулю.



ЗСЭ: $A\delta = \Delta W = W_k - W_n$

$A\delta = q \cdot \mathcal{E}$, $U_c = C \frac{dU_c}{dt}$, $y_c dt = C dU_c$

$\int y_c dt = C \int dU_c$
 $q = C(U_2 - U_1)$

$W_k = \frac{1}{2} C U_2^2$

$W_n = \frac{1}{2} C U_1^2$

$2\mathcal{E}(U_2 - U_1) = C U_2^2 + C U_1^2$

$2U_2 - 2U_1 = U_2^2 + U_1^2$

$U_2^2 + 4 - 2U_2 + 2 \cdot 2 = 0$

$U_2^2 - 2U_2 = 0$

$U_2(U_2 - 2) = 0 \rightarrow U_2 = 2$



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

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

$$U_{12} = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \cancel{DRTk} - \frac{3}{2} \cancel{DRT} = \frac{3}{2} \cancel{DRT(k-1)}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \cancel{DRTk^2} - \frac{3}{2} \cancel{DRTk} + kP(V_k - V) = \frac{3}{2} \cancel{DRTk^2} - \frac{3}{2} \cancel{DRTk} =$$

$$52'21^2 \quad \frac{kV}{V} = \frac{kP}{P} \quad = \frac{2}{2} \text{ Hg}$$

$\int_{S_4} p_{V2} dK_T$
 $k = \frac{\gamma_2}{T_2} kT$

$\frac{1}{2} \partial R T k^2 - \frac{3}{2} \partial R T k =$
 $\frac{3}{2} \partial R T k (k-1) + k \partial R T (k-1)$

$v_z^2 = v_{acc}^2 + v_z^2 - 2 v_{acc} \cdot v_z$

$\frac{v_{\text{ind}}}{v} = \frac{v}{v_{\text{ind}}} = 1$

$\{ pV \approx 0 \text{ RT}$
 $\} \& pV \approx 0 \text{ RT}_3$

$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}$
 $\frac{1}{T} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$
 $\frac{1}{T} = \frac{2}{10}$
 $\frac{1}{T} = \frac{1}{5}$
 $T = 5$

[illegible]

Diagram illustrating the addition of two vectors $\vec{a}$ and $\vec{b}$ to find their resultant $\vec{c}$ using the triangle rule. Vector $\vec{a}$ is horizontal, and vector $\vec{b}$ is added to its tip. The resultant $\vec{c}$ is the vector from the tail of $\vec{a}$ to the tip of $\vec{b}$. The angle between $\vec{a}$ and $\vec{c}$ is labeled α .

$$\frac{4+1,5}{10} < 0. \quad \frac{1}{5 \cdot 2 + 3} \approx \frac{1}{13}. \quad \left\{ = I + \frac{\cancel{JRI(R-I)}\left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2}k\right)}{-2\cancel{JRI(R-I)}(R+1)} \right.$$

$$\frac{5}{2} R T k(k-1) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} k \right)}{k+1} \right\} R T$$

$$RT - \frac{3}{2} \partial k T k^2 - \frac{1}{2} (P + kP) (kV - V) = \frac{3}{2} \partial k T (1 - k^2) - \frac{1}{2} P V (k+1)(k-1) =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Контур 1

График Φ(I)

$$\frac{E}{4} + F = \frac{5F}{4}$$

Контур 2

кап. с. скачком не изменяется.

$$U_L = L \frac{dy}{dt}, \text{ пока до замык. на к.с.}$$

$$\rightarrow U_L = 0,$$

$$y_{\text{на к.с.}} = 0.$$

0 = U_{01} + U_2

1) $y' = ?$ $U_L = U_0 - U_1 = 1 - 2$

$$U_L = E - U_0 - U_1 = 6 - 1 - 2 = 3 \text{ В. } U_2 = E - U_0$$

$$1) U_L = L \frac{dy}{dt} \rightarrow y' = \frac{U_L}{L} = \frac{3}{0,1} = 30 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$$

2) $y_{\text{max}} = ?$

Контур 3

$$U_L = L \frac{dy}{dt}, y_{\text{max}} \rightarrow y' = 0. U_L = 0.$$

$$E - U_0 = U_C, E - U_0 - U_C = U_L$$

$$E = U_0 + U_C, E = U_0 + U_C$$

$$U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5 \text{ В.}$$

$$U_L = 0; 6 - 1 = U_C$$

$$U_C = 5.$$

Вначале: $W_L = \frac{1}{2} C \cdot U_1^2$

Потом: $W_k = \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} L y_{\text{max}}^2$

$$C U_1^2 = C U_C^2 + L y_{\text{max}}^2, y_{\text{max}}^2 = (C U_1^2 - C U_C^2) \cdot \frac{1}{L}$$

$$y_{\text{max}}^2 = C (U_1^2 - U_C^2) \cdot \frac{1}{L} + A_{\text{с.г.}}$$

$$y_{\text{max}}^2 = 40 \cdot 10^{-6} (4 -$$

Контур 4

Если диод закрыт, то U_L = 0.

$$\frac{dy}{dt} E = \frac{1}{2} C \cdot 25 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} \cdot y^2 - \frac{1}{2} C \cdot 4,$$

$$\frac{dy}{dt} \cdot 6 \cdot 2 = 25 C + \frac{1}{10} y^2 - 4 C,$$

$$\frac{12 dy}{dt} = 21 C + \frac{1}{10} y^2 \cdot dt.$$

$$12 dy = 21 C +$$

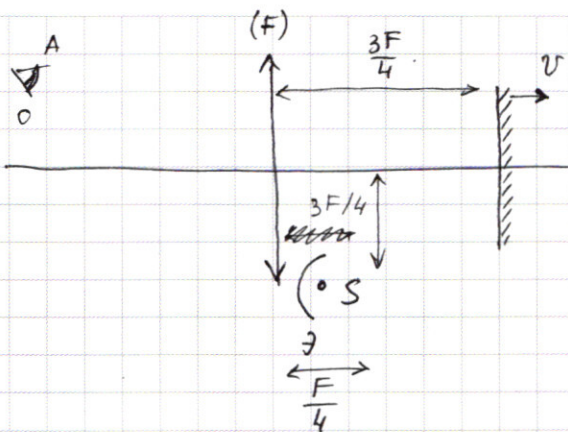
$$q = C \cdot (5 - 2) = 3 \cdot C.$$

$$6 \cdot 3 \cdot 40 \cdot 10^{-6} =$$

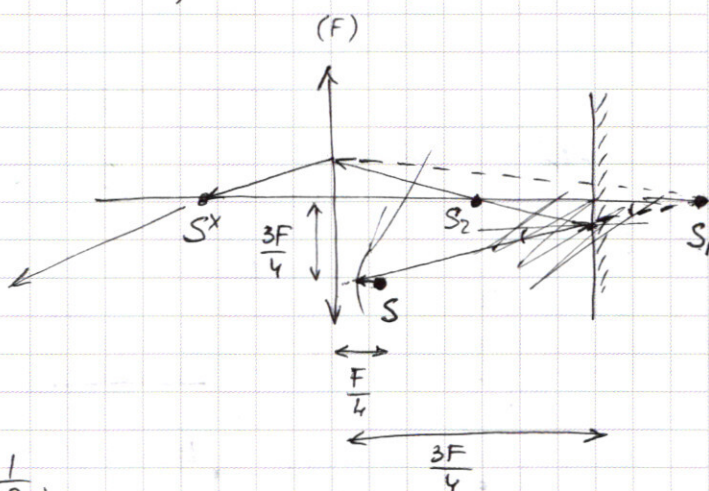
$E - U_C = U_0, U_C = E - U_0 = 6 - 1 = 5 \text{ В.}$

$$\begin{array}{r} \times 0,8 \\ 0,8 \\ \hline 0,64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,8 \cdot 10^{-2} \\ 8 \cdot 10^{-3} \end{array}$$

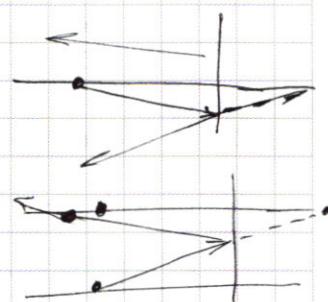
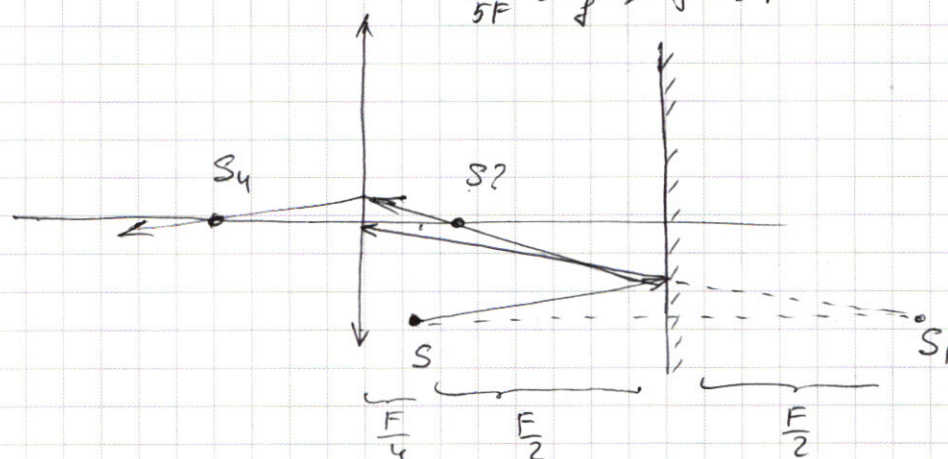


- 1) f - ?
- 2) d - ?
- 3) u - ?

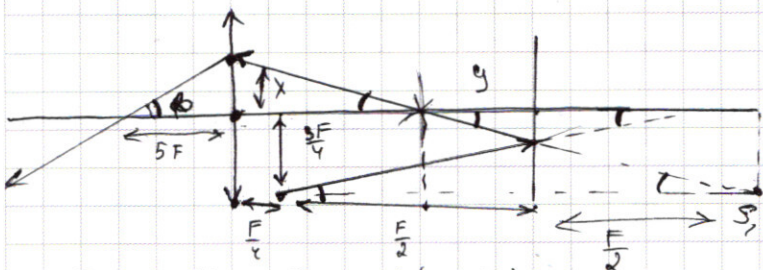
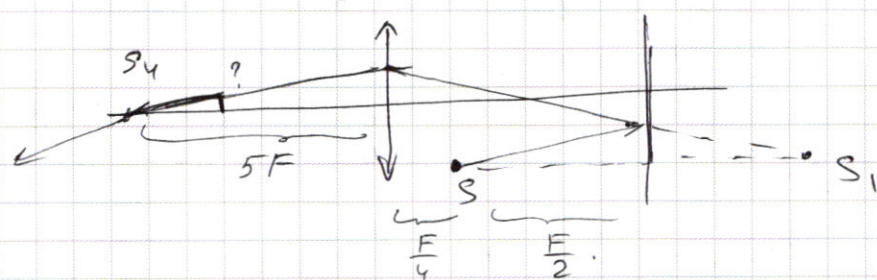


Для зеркала: иср. S_4 как
мнимое изобр. S_1
на $d = \frac{3F}{4} - \frac{F}{4} = \frac{F}{2}$

Для линзы: S_1 : $\frac{1}{5F} = \frac{1}{5F} + \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{5F} = \frac{1}{f} \rightarrow f = 5F$



- 1) как $f = 5F$
- 2)



$$\frac{5}{4}F \cdot \frac{3F}{4} = \left(y + \frac{3F}{4}\right)\left(y + \frac{F}{2}\right),$$

$$\frac{15F^2}{16} = y^2 + \frac{F}{2}y + \frac{3F}{4}y + \frac{3F}{4} \cdot \frac{F}{2},$$

$$\lg \alpha = \frac{2x}{F},$$

$$\lg \alpha = \frac{4(x + \frac{3F}{4})}{5F}$$

$$\lg \alpha = \frac{x}{5F},$$

$$\frac{4(x + \frac{3F}{4})}{5F} = \frac{x}{5F},$$

$$4x + 3F = x,$$

$$3x = -3F,$$

$$\frac{\frac{F}{4} + \frac{F}{2} + \frac{F}{2}}{\frac{F}{2} + y} = \frac{\frac{F}{4} + \frac{3F}{4}}{\frac{3F}{4}},$$