

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2020

Класс 11

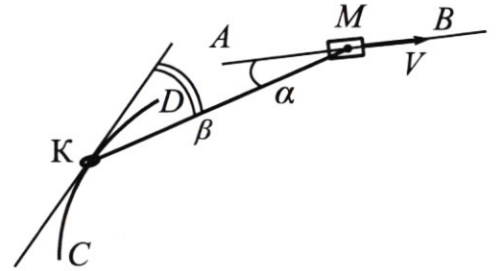
Вариант 11-04

Шифр U.51

(заполняется секретарём)

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вложенного задания не проверяются.

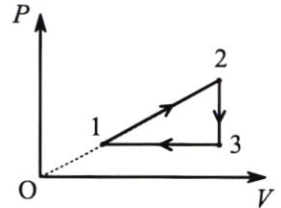
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 4/5$) 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 изменения внутренней энергии газа к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



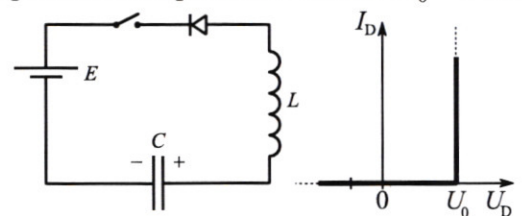
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается на расстоянии $0,2d$ от отрицательно заряженной обкладки.

- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 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 $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ 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.

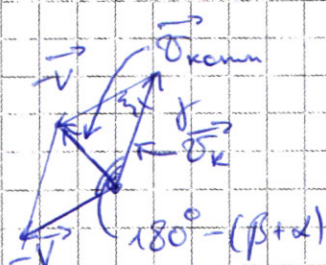
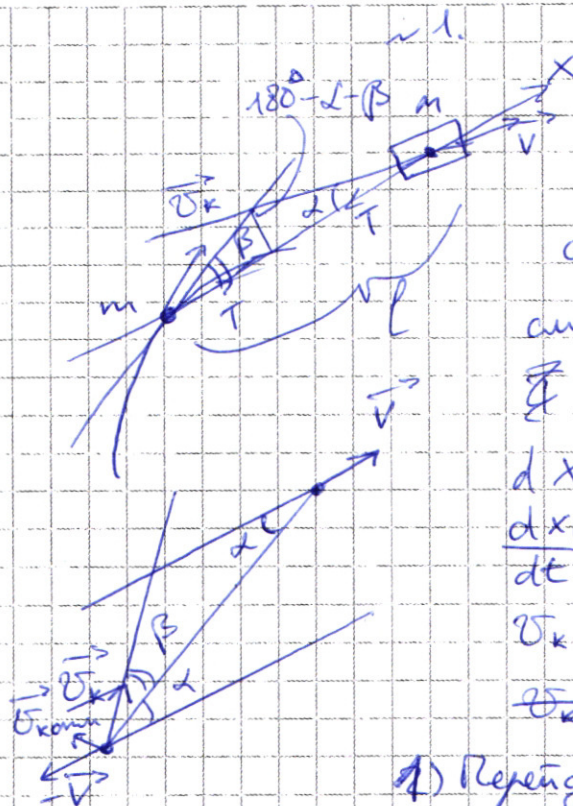


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $3F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $6F/5$ 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.



3) T-?

~~$$v_k = v = 2 \frac{\text{A}}{\text{C}}$$~~
$$\boxed{\gamma = \beta + \alpha}$$
$$V_{\text{result}}^2 = V^2 + V_K^2 - 2V V_K \cos \delta$$
$$\begin{array}{r} 4 \\ 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 170 \\ \hline 289 \end{array}$$

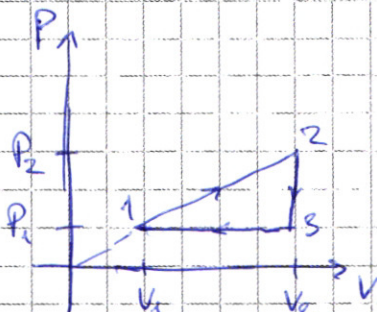
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

дано:
 $\epsilon = 3$

1) $\frac{C_{23}}{C_{31}} = ?$

2) $\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = ?$

3) $\eta_{\max} = ?$



Решение:

1) 2-3: Изотермический процесс $\Rightarrow$

$$\Rightarrow C_{23} = C_V = \frac{i}{2} R = \frac{3}{2} R$$

$$C_{31} = C_P = C_V + R = \frac{5}{2} R$$

$$\boxed{\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = 0,6}$$

2) Рассмотрим процесс 1-2:

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) = S_{12}$$

Из подобия треугольников:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow P_1 V_2 = P_2 V_1$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1)$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{(P_2 V_2 - P_1 V_1)} \cdot \frac{3}{2} \cdot 2 = 3$$

$$\boxed{\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3}$$

3)

Ответ: 1) $\boxed{\frac{C_{23}}{C_{31}} = 0,6}$

2) $\boxed{\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cos \gamma = \cos(\arccos \beta + \arccos \alpha)$$

$$\cos \gamma = \cos(\beta + \alpha)$$

$$\cos \gamma = \cos(\arccos \beta + \arccos \alpha)$$

$$v_{\text{конт}} = v \sqrt{1 + \frac{289}{100} - \frac{17}{5} \cos(\arccos \beta + \arccos \alpha)}$$

$$v_{\text{конт}} = \frac{v}{10} \sqrt{389 - 340 \cos(\arccos \beta + \arccos \alpha)}$$

$$\cos \gamma = \cos \arccos \beta \cos \arccos \alpha - \sin \arccos \beta \sin \arccos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5} \quad \cos \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{64}{289}} = \frac{225}{289} = \frac{15}{17}$$

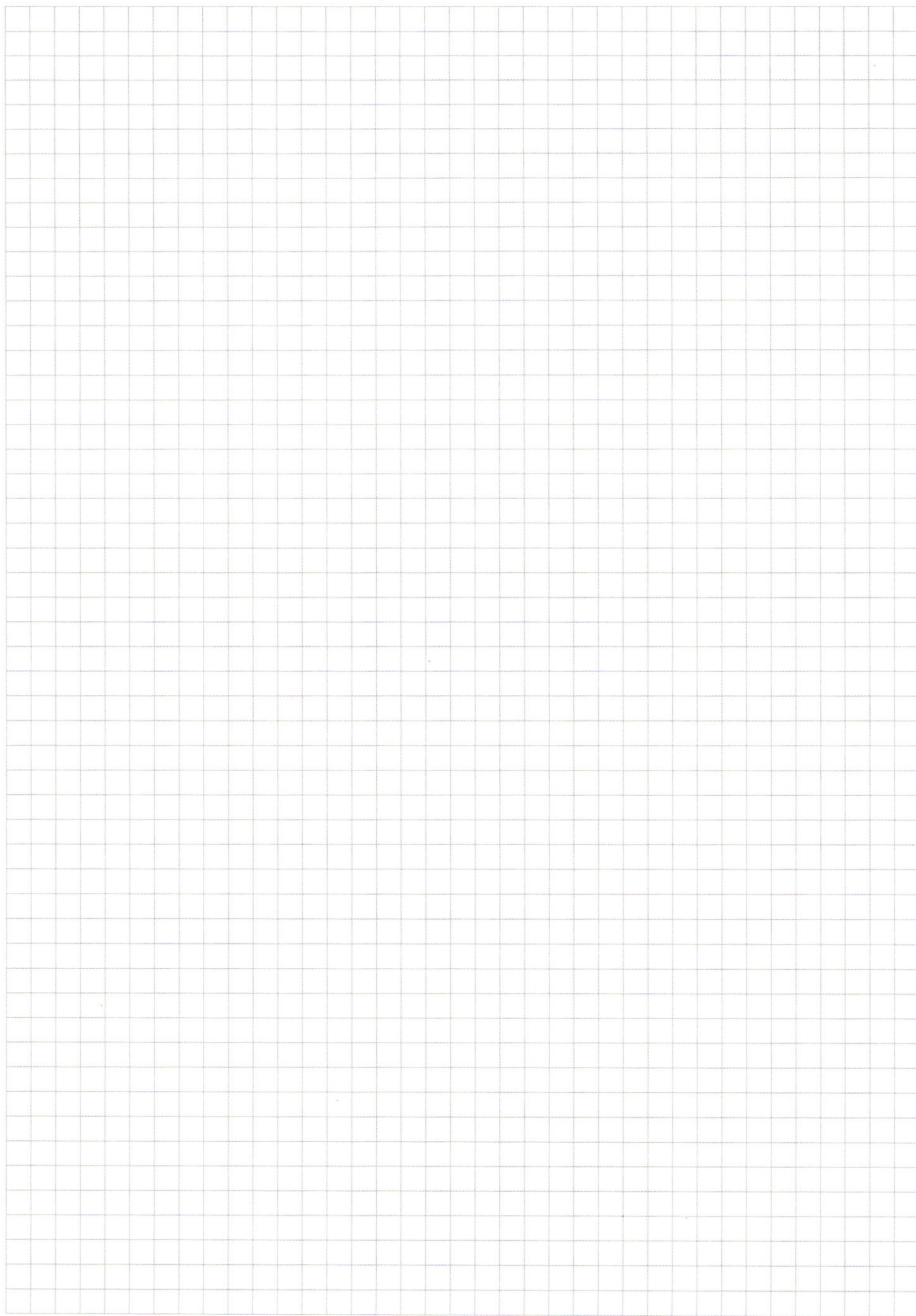
$$\cos \gamma = \cos \arccos \beta \cos \beta \cos \alpha - \sin \beta \sin \alpha$$

$$\cos \gamma = \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{32 - 45}{17 \cdot 5} = -\frac{13}{17 \cdot 5}$$

$$v_{\text{конт}} = \frac{v}{10} \sqrt{389 + \frac{340 \cdot 13}{17 \cdot 5}} = \frac{v}{10} \sqrt{389 + 52} = \frac{v}{10} \sqrt{441} = \frac{21}{10} v = \frac{21 \cdot 2}{10 \cdot 5} = 42 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: 1) $v_k = \frac{17}{10} v = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $v_{\text{конт}} = \frac{21}{10} v = 42 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

- 1) $q = \frac{|q|}{m}$
- 2) $T = ?$
- 3) $v_0 = ?$

Решение:

- 1) $q < 0$
При входе в конденсатор под действием электрического поля начнем действовать $\vec{F}_1 \uparrow \vec{E}$, т.к. $q < 0$
 $\vec{F}_1 = -q\vec{E}$

2) Закон сохранения энергии:

$$\frac{mv_1^2}{2} + (-q)\varphi_A = (-q)\varphi_B$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = (-q)(\varphi_B - \varphi_A)$$

Так как поле внутри оси симметрии однородно, то:

$$-(\varphi_B - \varphi_A) = 0,8dE, \text{ где } E = \frac{U}{d}$$

$$-(\varphi_B - \varphi_A) = 0,8U \Rightarrow -\frac{q}{m} = \frac{v_1^2}{2(\varphi_A - \varphi_B)} = \frac{v_1^2}{2 \cdot 0,8U}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{5}{8 \cdot 8} \frac{v_1^2}{U} = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U}$$

$$\boxed{q = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U}}$$

3) 2 Закон Ньютона при движении пластины после остановки:

$$m \frac{dx}{dt} = -F_z$$

$$m \frac{dx}{dt} = -qE = -q \frac{U}{d}$$

$$dx = -\frac{q}{m} \frac{U}{d} dt = -\frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U} \frac{U}{d} dt = -\frac{5}{8} \frac{v_1^2}{d} dt$$

$$-\int_0^{v_2} dv = -\frac{5}{8} \frac{v_1^2}{d} \int_0^T dt \quad v_2 - 0 = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{d} T$$

4) Из закона сохранения энергии известно, что:

$$\frac{mv_2^2}{2} + (-q)\varphi_A = (-q)\varphi_B \Rightarrow v_2 = v_1$$

$$v_1 = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{d} T$$

$$T = \frac{8 v_1 d}{5 v_1^2} = \frac{8d}{5v_1}$$

$$T = \frac{8d}{5v_1}$$

5) Так как волны оси симметрии поле однородно, то ~~в~~ конденсаторе вне конденсатора вдоль оси симметрии поля не будет.

Закон сохранения энергии:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$v_0 = v_2 = v_1$$

$$v_0 = v_1$$

Ответ: 1) $v = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{u}$

2) $T = \frac{8d}{5v_1}$

3) $v_0 = v_1$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~ 4.

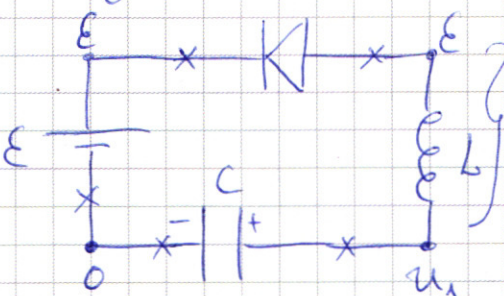
Дано:
 $\mathcal{E} = 6\text{ В}$
 $C = 10\text{ мкФ}$
 $U_A = 9\text{ В}$
 $L = 0,4\text{ Гн}$
 $U_0 = 1\text{ В}$

1) $\frac{dI}{dt}(0) = ?$

2) $I_{\max} = ?$

3) $U_2 = ?$

Решение:
1) Рассмотришь цепь сразу после замыкания
ключа. Ток в катушке не изменится скачком $\Rightarrow$
 $\Rightarrow I_L(0) = 0 \Rightarrow$ Ток в цепи в начальный момент
времени нет. Напряжение на конденсаторе
не изменится скачком $\Rightarrow U_C(0) = U_A$



Ток в цепи $\Rightarrow$ диод
закрыт.
Используем
метод узловых потенциалов.

В начальный момент $U_C = 0$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U_A - \mathcal{E}}{L} = \frac{9 - 6}{0,4} = 7,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

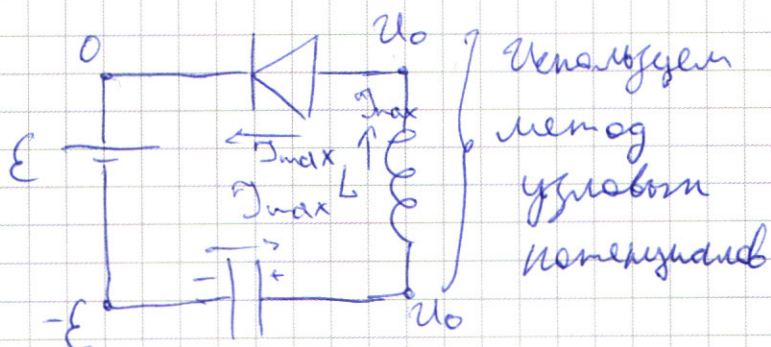
$$U_L(0) = L \frac{dI}{dt}(0)$$

$$\frac{U_A - \mathcal{E}}{L} = \frac{dI}{dt}$$

2) В цепи после замыкания ключа возникнут колебания.

Рассмотришь момент τ , когда $I(\tau) = I_{\max} \Rightarrow U_L(\tau) = 0$

Так как в цепи есть ток, то диод открыт $\Rightarrow U_C = U_0$



Используем
метод
узловых
потенциалов

$$\text{Пусть } q(t) = q_m \sin \omega t$$

$$I(t) = \dot{q}(t) = q_m \omega \cos \omega t$$

$$I_{\max} = q_m \omega$$

$$q_m = q_m \sin \omega t$$

$$\sin \omega t = 1$$

$$\omega t = \frac{\pi}{2}$$

$$q_c = C(U_0 + \mathcal{E})$$

$$q_c(t) = q_{\max} \text{ при } U_L = 0 \Rightarrow I_{\max} = C(U_0 + \mathcal{E}) \omega$$

$$I_{\max} = C(u_0 + \mathcal{E}) \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

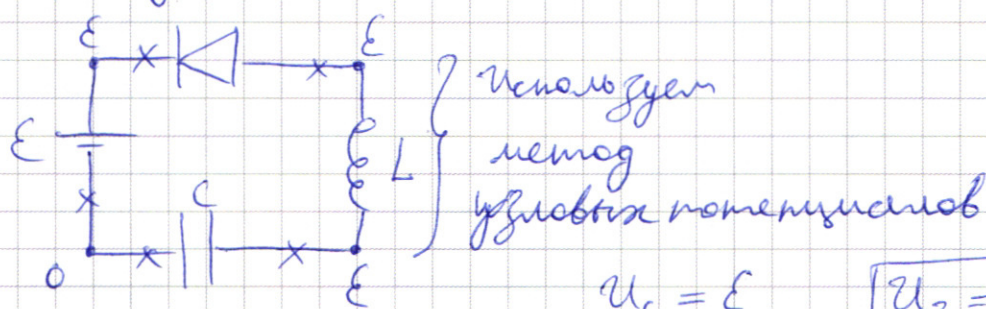
$$I_{\max} = \frac{C(u_0 + \mathcal{E})}{\sqrt{LC}} = (u_0 + \mathcal{E}) \sqrt{\frac{C}{L}} = 7 \cdot \sqrt{\frac{10^{-8}}{4 \cdot 10^{-4}}} = \frac{7}{2} \cdot 10^{-2} = 35 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_{\max} = (u_0 + \mathcal{E}) \sqrt{\frac{C}{L}} = 35 \text{ mA}$$

3) Рассмотрим цепь в установившемся режиме.

$$I_c(t_{\text{уст}}) = 0 \Rightarrow I(t_{\text{уст}}) = 0 \Rightarrow \text{Тока в цепи нет}$$

$$U_L(t_{\text{уст}}) = 0$$



$$U_2 = \mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

Ответ: 1) $\frac{dI}{dt} = \frac{u_1 - \mathcal{E}}{L} = 7,5 \frac{\text{A}}{\text{с}}$

2) $I_{\max} = (u_0 + \mathcal{E}) \sqrt{\frac{C}{L}} = 35 \text{ mA}$

3) $U_2 = \mathcal{E} = 6 \text{ В}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~5

Дано:

① F ② v

1) f-?

2) d-?

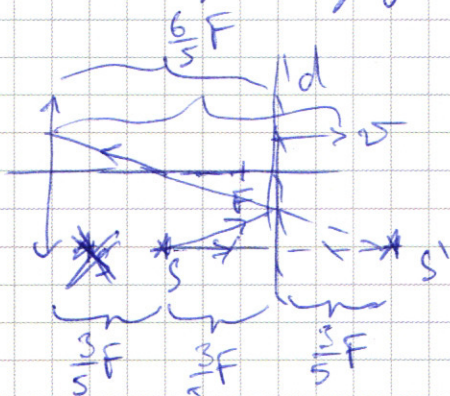
3) u-?

Решение:

1) Поскольку свет от источника S может попасть на линзу только после отражения луча, то изображение S в зеркале является предметом для линзы.

Рассмотрим предмет и его изображение в зеркале.

S' - изображение S в зеркале.
S' является действительным предметом для линзы.



$$d = \frac{9}{5}F$$

2) Найдём расстояние от линзы до изображения предмета?

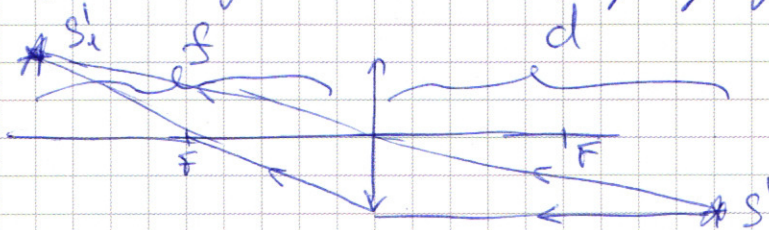
Пусть S₁' - изображение S'. S₁' - действительное, перевернутое.

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

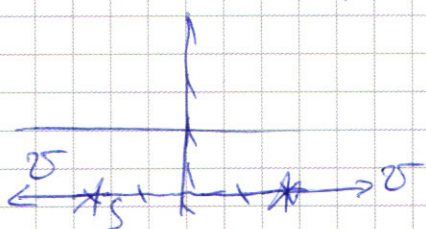
$$\frac{1}{F} = \frac{5}{9F} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{4}{9F}$$

$$f = \frac{9}{4}F$$



3) Найдём скорость S'. Перейдём в СО зеркала:



$$v_{\text{отн}} = v$$

Перейдём в СО земли:

$$v_{S'} = v_{\text{отн}} + v = 2v$$

$$v_{S'} = 2v$$

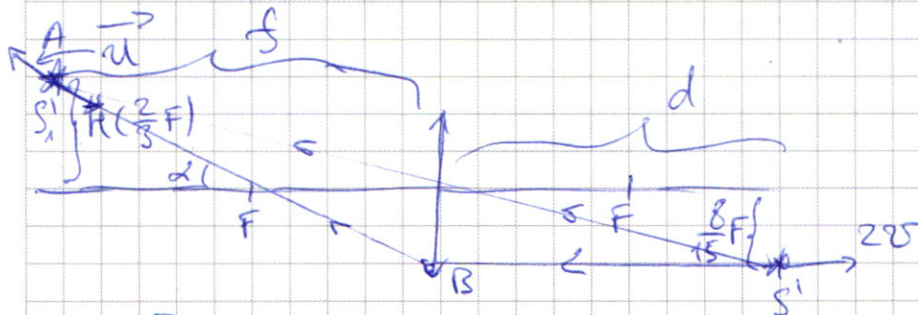
$$4) \Gamma = \frac{f}{d} = \frac{9F \cdot 5}{4 \cdot 9F} = \frac{5}{4}$$

$$\boxed{\Gamma = \frac{5}{4}}$$

$$\Gamma = \frac{H}{\frac{8}{15}F}$$

$$H = \frac{8}{15} \cdot \frac{5}{4} F$$

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



$\vec{u}$ направлена вдоль прямой AB .

$$\tan \alpha = \frac{H}{s - F} = \frac{2F}{3 \left(\frac{9}{4} - 1 \right) F} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 5} = \frac{8}{15}$$

$$\boxed{\tan \alpha = \frac{8}{15}}$$

$$5) u = 25 \cdot \Gamma^2$$

u - скорость S'

$$u = 25 \cdot \frac{25}{16}$$

$$\boxed{u = \frac{25}{8} v}$$

Ответ: 1) $\boxed{f = \frac{9}{4} F}$

2) $\boxed{\tan \alpha = \frac{8}{15}}$

3) $\boxed{u = \frac{25}{8} v}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$A_{\Sigma} = Q_{\Sigma} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31}$$

$$Q_{12} = 4A_{12} \quad Q_{23} = \Delta u_{23} \quad Q_{31} = \frac{5}{2} A_{31}$$

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

$$A_{\Sigma} = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1)$$

$$Q_H = Q_{12} = \Delta u_{12} + A_{12} = 4A_{12} = 2(P_1 + P_2)(V_2 - V_1)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1)}{4(P_1 + P_2)(V_2 - V_1)} = \frac{1}{8} \frac{P_2 - P_1}{P_2 + P_1}$$

$$Q_{12} = \nu C_{12} (T_2 - T_1) = 4A_{12} = 4 \cdot \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\nu C_{12} = 2 \nu R$$

$$C_{12} = 2R = \text{const}$$

$$Q_H = 2 \nu R (T_1 - T_2) + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$Q_X = -(Q_{23} + Q_{31})$$

$$Q_{23} = u_3 - u_2 + 0$$

$$Q_{31} = u_1 - u_3 + A_{31} + A_{31}$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) = P_1 (V_2 - V_1)$$

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

$$\Delta u = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) \quad Q_{31} = \frac{5}{2} \cdot \frac{2}{3} \Delta u_{31}$$

$$Q_{31} = \frac{5}{3} \Delta u_{31}$$

$$Q_{23} + Q_{31} = u_1 - u_2 + A_{31}$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_X}{Q_H}$$

$$\eta = 1 - \frac{3 \nu R (T_2 - T_3) + 5 \nu R (T_2 - T_3)}{2 \cdot 2 \nu R (T_1 - T_2)} = 1 - \frac{8 T_2 - 8 T_3}{4 T_1 - 4 T_2} = 1 - \frac{2 T_2 - 2 T_3}{T_1 - T_2}$$

$$\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$$

$$\eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_H} \quad P = \alpha V$$

$$A_{\Sigma} = A_{12} + A_{23} + A_{31}$$

$$A_{12} =$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_X}{Q_H}$$

$$Q_X = -(Q_{23} + Q_{31})$$

$$Q_{23} = \nu C_V (T_3 - T_2)$$

$$Q_{31} = \nu C_P (T_1 - T_3)$$

$$Q_H = \nu C_{12} (T_1 - T_2)$$

Дано:
 $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$
 $C = 10 \text{ мкФ}$
 $U_1 = 9 \text{ В}$
 $L = 0,34 \text{ Гн}$

$U_0 = 1 \text{ В}$

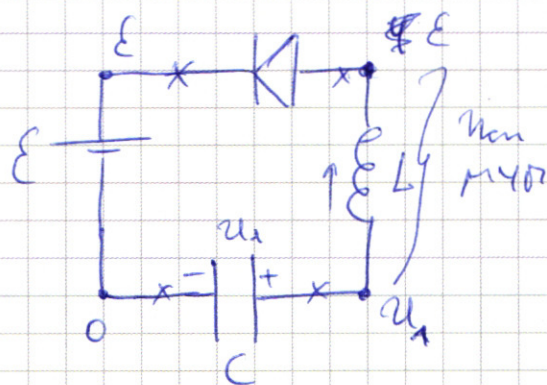
1) $\frac{dI}{dt}(0) - ?$

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

3) $U_2 - ?$

$U_C(t_{\text{пер}})$

1) Рассм. сразу после замык.



Решение:

Напряж. на $\frac{1}{C}$ не изм. сразу.

$$U_C(0) = U_1$$

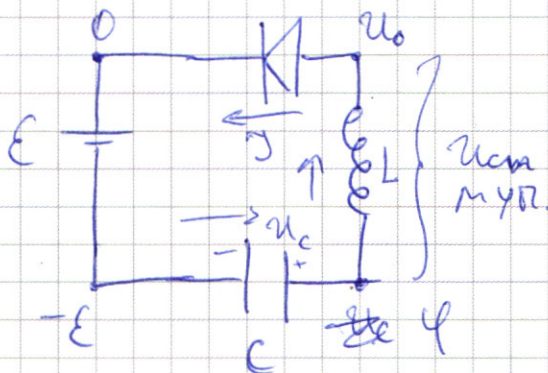
Ток $\rightarrow$ Ток макс не нем.

$$L \frac{dI}{dt} = \mathcal{E} + U_1 - \mathcal{E}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U_1 - \mathcal{E}}{L} = \frac{3}{4} \cdot 10 = 7,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

2) Рассмотрим цепь в произвольный момент времени $t=0$ до $t=t_{\text{пер}}$. Ток максимален если он вообще есть в цепи $\Rightarrow$ диод открыт.

$$U_C = U_0, I > 0$$



$$q_C = I dt$$

$$L \frac{dI}{dt} = \mathcal{E} - U_0$$

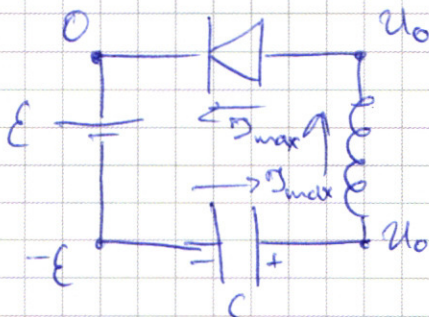
$$U_C = \mathcal{E} + U_0 \quad \mathcal{E} = U_C - U_0$$

$$L \frac{dI}{dt} = U_C - \mathcal{E} - U_0$$

$$L \frac{dI}{dt} = \frac{q}{C} - \mathcal{E} - U_0$$

$$L \frac{dI}{dt} = \frac{I t}{C} - \mathcal{E} - U_0$$

При максимальном токе $U_C = 0$



$$U_C = U_0 + \mathcal{E}$$

$$\frac{q}{C} = U_0 + \mathcal{E}$$

$$q_m = (U_0 + \mathcal{E})C = I_{\text{max}} t$$

$$U_C = U_m \cos \omega t$$

$$q_C = q_m \cos \omega t$$

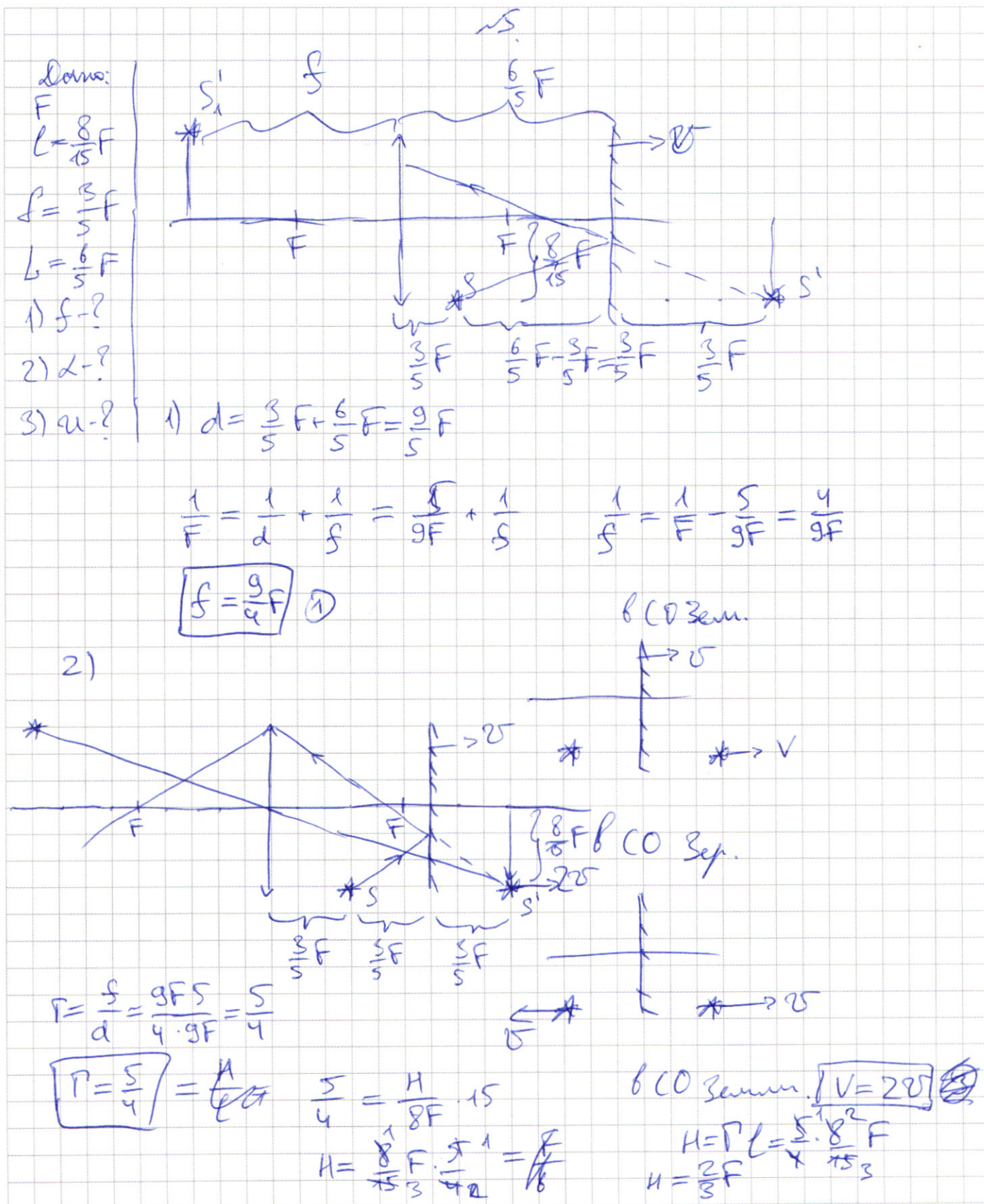
$$\frac{dq}{dt} = -q_m \omega \sin \omega t$$

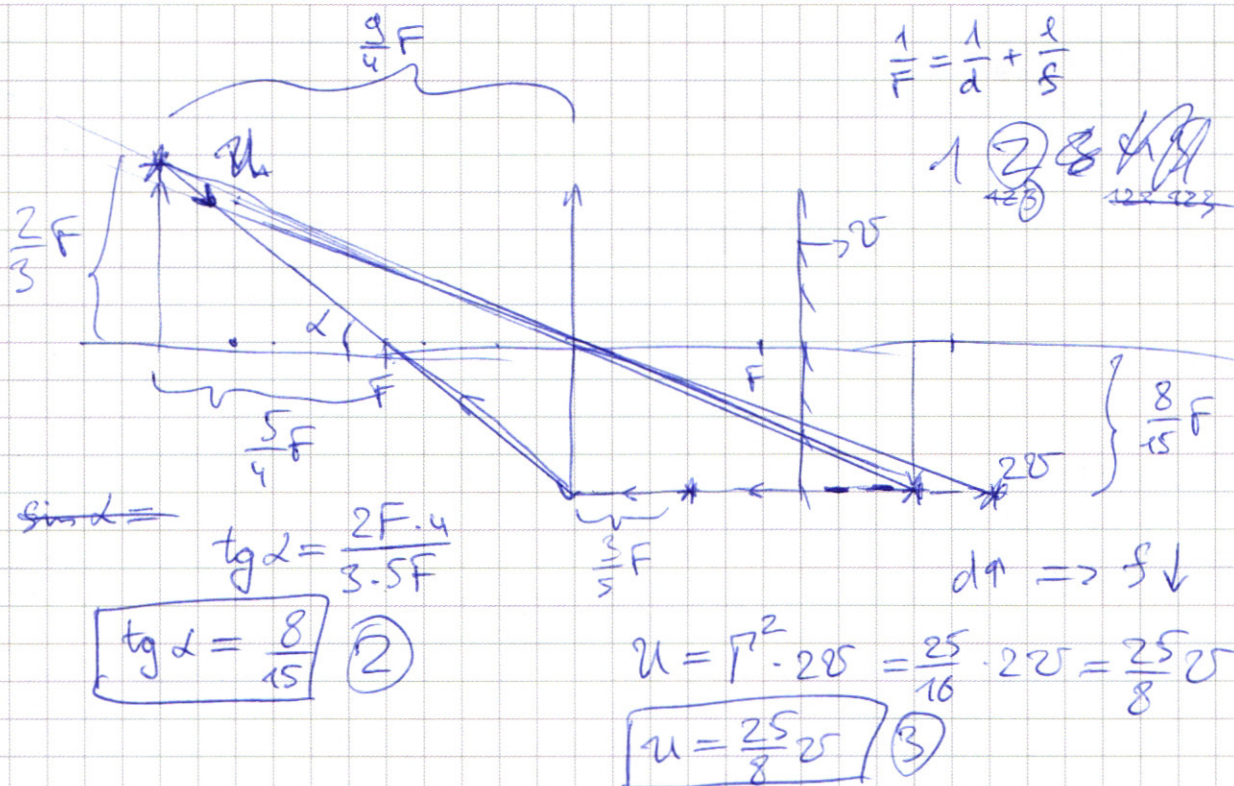
$$I = -q_m \omega \sin \omega t \Rightarrow I_{\text{max}} = q_m \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$I_{\text{max}} = \frac{(U_0 + \mathcal{E})C}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{(U_0 + \mathcal{E})^2 C^2}{LC}} = (U_0 + \mathcal{E}) \sqrt{\frac{C}{L}}$$

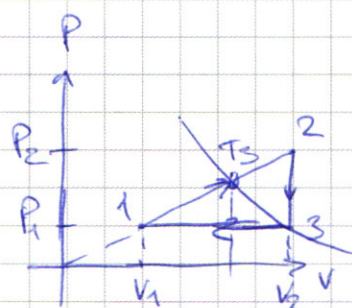
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





~2.

- Дано:
- $i = 3$
 - $\frac{C_{23}}{C_{31}} = 8$
 - $\frac{\Delta u_{12}}{A_{12}} = ?$
 - $\eta_{\max} = ?$



Решение:

$$\begin{aligned}
 1) \quad C_{23} &= C_v = \frac{i}{2} R \\
 C_{31} &= C_p = \frac{i}{2} R + R \\
 \frac{C_{23}}{C_{31}} &= \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{3}{2} R + R} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = 0,6
 \end{aligned}$$

$$2) \quad \Delta u_{12} = \frac{3}{2} R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_1 V_2 + P_2 V_1 - P_2 V_1 - P_1 V_1)$$

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} \text{ — из состояния } P_1 V_2 = P_2 V_1$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\frac{\Delta u_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)} = 3$$

$$\boxed{\frac{\Delta u_{12}}{A_{12}} = 3} \text{ (2)}$$

$$3) \quad \eta = \frac{A_{12}}{Q_{12}}$$

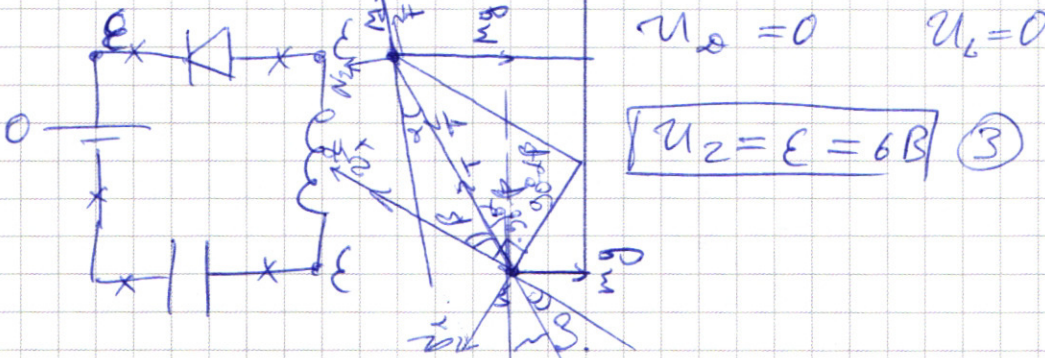
$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1)$$

$$Q_{12} = Q_{12} = 4 A_{12}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$I_{\max} = (U_0 + \mathcal{E}) \sqrt{\frac{C}{L}} \approx 7 \sqrt{\frac{10^{-5}}{4 \cdot 10^{-4}}} = \frac{7}{2} \cdot 10^{-2} = 35 \text{ mA}$$

3) Рассчитать цену в делениях осци. $I = 0,5 \text{ мА}$. $I_c = 0$

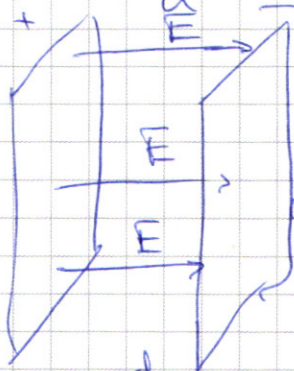


Дано:
а) U б) σ_1

1) $\varphi = \frac{q}{m}$

2) $T = ?$

3) $\sigma_1 = ?$
(ω)



Решение:

1) $E = \frac{U}{d}$ $q < 0$

2) 23Н:

$ma_x = -F_3$

$ma_x = -qE = -q \frac{U}{d}$

$dx = -q \frac{U}{L dm}$

$\sigma_1 = \sigma_1$

$m d\sigma_1 = -q \frac{U}{d} dt$

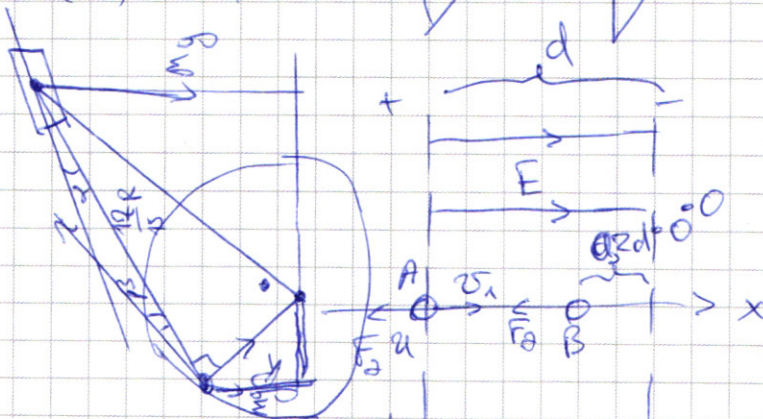
$m \sigma_1 = +q \frac{U}{d} t$

3) 3:

$\frac{m \sigma_1^2}{2} + \varphi_A q = \varphi_B q$

$\frac{m \sigma_1^2}{2} = -q(\varphi_B - \varphi_A)$

$m \sigma_1^2 = 1,64q$



$\varphi_A - \varphi_B = E d$

$\frac{m \sigma_1^2}{2} = 0,8 E d q = 0,8 U q$

$\frac{q}{m} = \frac{\sigma_1^2}{2}$

$\frac{q}{m} = \frac{\sigma_1^2}{2} = \frac{2 \sigma_1^2}{5 E d} = \frac{2 \sigma_1^2}{5 E d}$

$$m v_1 = q \frac{u}{d} T$$

$$v_1 = \frac{q}{m} \frac{u}{d} T$$

$$\boxed{\frac{5}{2} \frac{Ed^2}{v_1 R} = T} \quad (2)$$

T_2

$$1 \quad v_1 = \frac{2}{5} \frac{v_1^2}{Ed} \frac{u}{d} T$$

$$\boxed{v_1 = v_0} \quad (3)$$

$$\cos \alpha = d$$

$$\arcsin d =$$

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

м.к. бегом сч
чанн.
на сн нм впе
когда.

$$\cos \alpha \arccos x = d$$

$$\arccos x = \arccos d$$

$$\cos \alpha = d \quad \sin \alpha$$

$$\arccos d = \alpha$$

$$\alpha = 1$$

$$\sin \alpha \arccos d = \alpha$$

$$\sin \alpha = d$$

дано:

$$V = 2 \frac{u}{c}$$

$$m = 94 \text{ кг}$$

$$R = 1,5 \text{ м}$$

$$l = \frac{12}{15} R$$

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

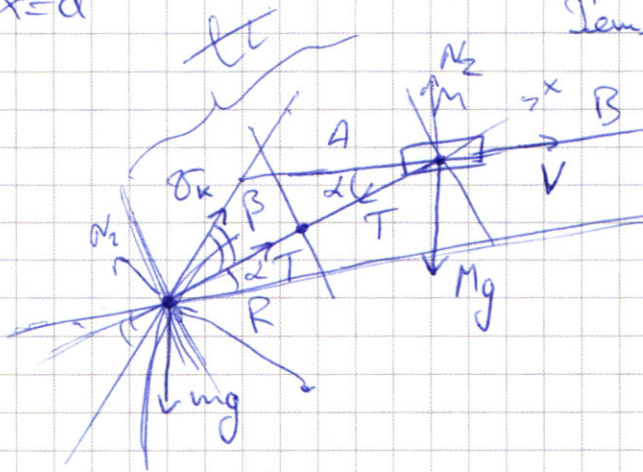
$$\cos \beta = \frac{8}{12}$$

$$1) v_k - ?$$

$$2) v_{\text{ком}} - ?$$

$$3) T - ?$$

$$x = d$$



Решение:

Решение:

$$x_{\text{ком}} + x_m = \text{const}$$

$$x_m = x_{\text{ком}}$$

$$v_k = v$$

$$v_k = v$$

Т.к.

$l = \text{const}$, м.к. процесс не имеет начальной и конечной точек.

$$x_m = x_m$$

$$\frac{dx_m}{dt} = \frac{dx_m}{dt}$$

$$v_m = v_m$$

ВУ Ученые:

$$\vec{F} + \vec{Mg} + \vec{mg} +$$

м.к. $R = v = \text{const}$, не

$$\vec{F} = \text{const}$$

$$\vec{F} \neq \vec{T} + \vec{Mg} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = \text{const}$$

$$\vec{T} + \vec{mg} \neq \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0$$

$$l - x_m + x_m = \text{const}$$

$$-\frac{24}{20} \frac{1}{4,2} - \frac{dx_m}{dt} + \frac{dx_m}{dt} = 0$$

$$4 - 13$$

$$52$$

$$v_m = v_m$$

$$389$$

$$52$$

$$337$$