

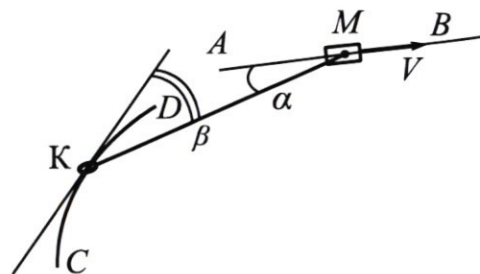
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-03

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вло:

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.



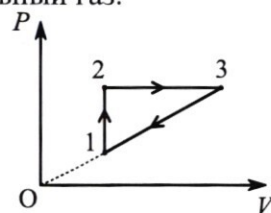
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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.



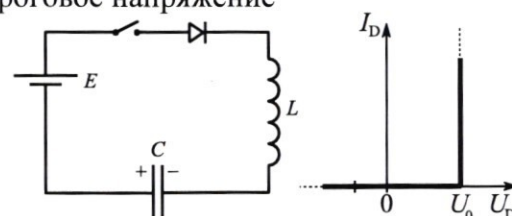
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица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

2) Скорость S_1^* анкетного зеркала $= V$, а скорость зеркала $= V$, тогда $V_1 = 2V + V = 3V$.

Проекция скорости озобр. и проекция скорости кр. пересекаются в одной точке на шаре.

$$\frac{N}{K} = \frac{3F}{4} \cdot \frac{1}{3F} = \frac{1}{4} \Rightarrow N = \frac{1}{4}K$$

$$N + K = 5F \Rightarrow K = 4F \quad N = F$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{4F}{3F} = \frac{4}{3}$$

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

$$1 + \frac{16}{9} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{25}{9} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{9}{25} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{3}{5}, \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{u}{u_{11}} \Rightarrow u_{11} = \frac{u}{\sin \alpha} = \frac{u}{\frac{4}{5}} = \frac{5u}{4}$$

$$\Gamma^2 = \frac{u^2}{2V} \Rightarrow 16 = \frac{u^2}{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{u_{11}}{u}$$

$$u_{11} = u \cdot \sin \alpha$$

$$\Gamma^2 = \frac{u_{11}}{2V} = \frac{u \cdot \sin \alpha}{2V}$$

$$16 = \frac{u \cdot \frac{4}{5}}{2V}$$

$$u \cdot \sin \alpha = 32 \cdot V$$

$$u = \frac{32 \cdot V \cdot 5}{4} = 40V$$

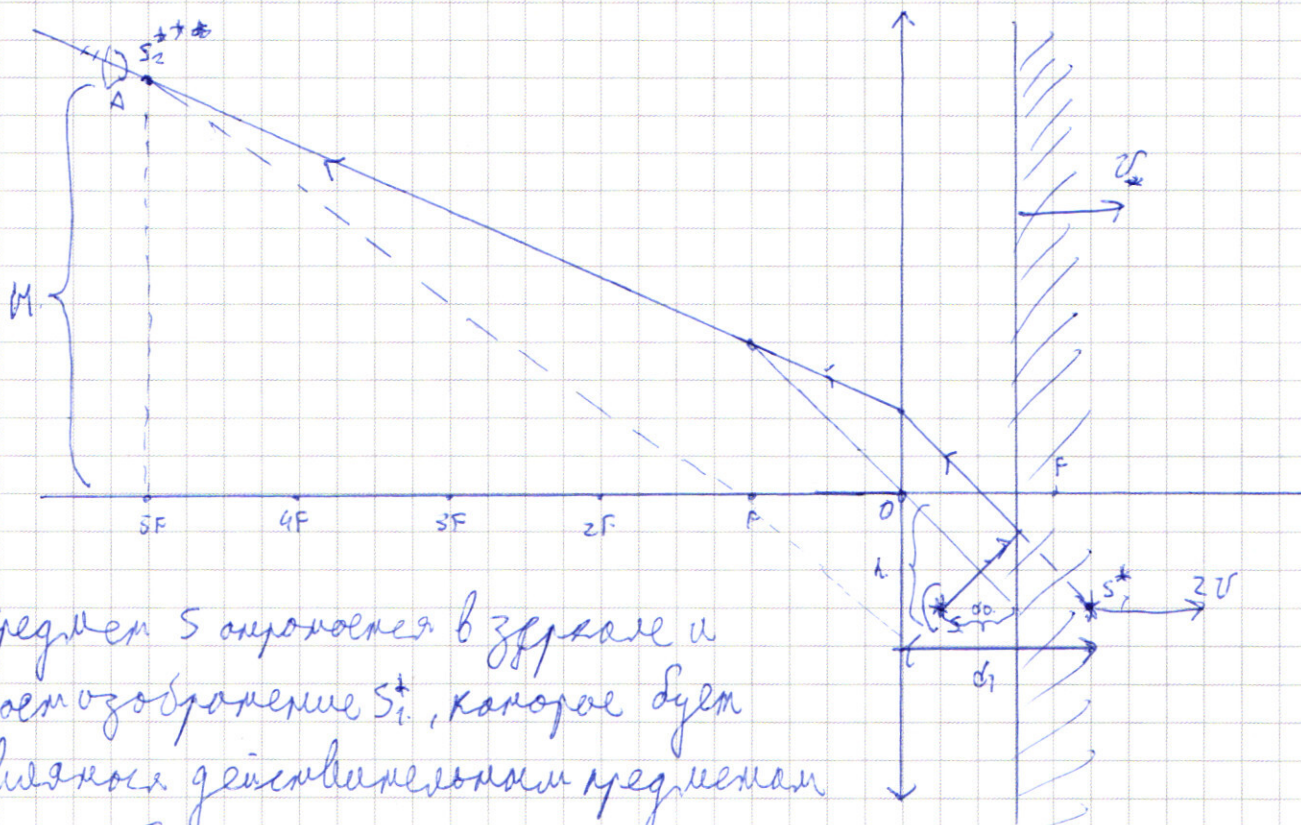
$(u = 40V)$ - скорость озобращения.

u_{11} - продольная
скорость озобр.

Ответ: 1) $f = 4F$; 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{4}{3}$ 3) $u = 40V$

Дано:

N5.



Предмет S находится в зеркале и
дает изображение S_1^* , которое будет
являться действительным предметом
для собирающей линзы.

$$d_0 = \frac{3F}{4} - \frac{1F}{4} = \frac{2F}{4} \text{ — расстояние от предмета до зеркала.}$$

$$d_1 = \frac{3F}{4} + \frac{2F}{4} = \frac{5F}{4} \text{ — от } S_1^* \text{ до линзы.}$$

П. к. $d_1 > F$, то изображение будет действительным.

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

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} + \frac{4}{5F} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{4}{5F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{4}{5F}$$

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

$$(f = 5F)$$

$$\Gamma = \frac{5F \cdot 4}{5F} = 4.$$

$$\Gamma = 4$$

$$\Gamma = \frac{H}{\lambda} \Rightarrow H = 4 \cdot \frac{3}{4} F = 3F$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$E = 6 \text{ В}$$

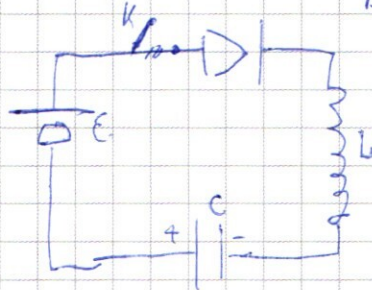
$$C = 40 \text{ мкФ}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$U_1 = 2 \text{ В}$$

н.ч.



В начальный момент.

сила тока в цепи = 0. $I_0 = 0$

$$I_0 = 0, U_C = 2 \text{ В}$$

1) Рассмотрим момент сразу после замыкания.

Сила тока как и раньше скачком не меняется $I_0(0) = 0$.

Напряжение на конденсаторе скачком не меняется.

$$U_C(0) = 2 \text{ В}$$

$$U_L = L \cdot I'_0$$

$$I'_0 = \frac{U_L}{L}$$

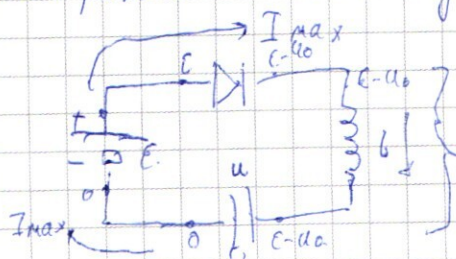
Найти I'_0 .

$$U_L = E - U_C + 2 \text{ В} = 6 - 1 + 2 = 7 \text{ В}$$

$$U_L = E - U_C + 2 \text{ В} = 6 - 1 + 2 = 7 \text{ В}$$

$$I'_0 = \frac{7 \text{ В}}{0,1 \text{ Гн}} = 70 \text{ А/с}$$

2). Рассмотрим момент когда в цепи будет максимальный ток.



используя
метод
помендуаций.

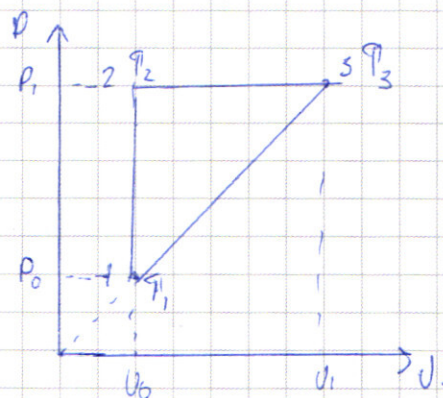
Рассмотрю контур процесс.

1-2: $V = \text{const}$ $\uparrow T$

$$A = 0.$$

$$U_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) \uparrow$$

$$Q_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1).$$



2-3: $P = \text{const}$ $\uparrow T$

$$A_{2-3} = P_2 (V_3 - V_2) = \nu R T_3 - \nu R T_2 = \nu R (T_3 - T_2) \uparrow$$

$$U_{2-3} = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) \uparrow$$

$$Q_2 = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$C_M = \frac{Q}{\nu (T_2 - T_1)}$$

$$C_{M1} = \frac{Q_1}{\nu (T_2 - T_1)}$$

$$C_{M2} = \frac{Q_2}{\nu (T_3 - T_2)}$$

3-1: $P \propto V^{-\gamma}$

$$A = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_0 - V_1) \downarrow$$

$$U = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

$$1) C_{M1} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)}{\nu (T_2 - T_1)} = \frac{3}{2} R.$$

$$C_{M2} = \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu (T_3 - T_2)} = \frac{5}{2} R.$$

$$\left(\frac{C_{M1}}{C_{M2}} = \frac{\frac{3}{2} R \cdot \frac{2}{5} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} \right)$$

$$P_1 = 2 \cdot V_1$$

$$P_2 = V_0 \cdot 2.$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{P_0 \cdot V_0} = \frac{\nu R T_1}{\nu R T_0}.$$

$$\frac{V_1^2}{V_0^2} = \frac{T_1}{T_2}.$$

$$2) \left(\frac{U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu R (T_3 - T_2)} = \frac{3}{2} \right)$$

$$\eta = \frac{A_{\text{полн}}}{Q_{\text{подогр}}} = \frac{0 + \nu R (T_3 - T_2) + \frac{P_1 + P_2}{2} (V_0 - V_1)}{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)} = \frac{\nu R T_3 - \nu R T_2 + \frac{1}{2} (P_1 V_0 - P_1 V_1 + P_2 V_0 - P_2 V_1)}{\frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_1 + \frac{5}{2} \nu R T_3 - \frac{5}{2} \nu R T_2}$$

$$= \frac{\nu R T_3 - \nu R T_2 + \frac{1}{2} (2 \cdot V_0 V_1 - P_1 V_0 + P_2 V_0 - 2 \cdot V_0 V_1)}{\nu R T_3 - \nu R T_2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1.

Дано:

$$v = 38 \text{ см/с} = 0,38 \text{ м/с}$$

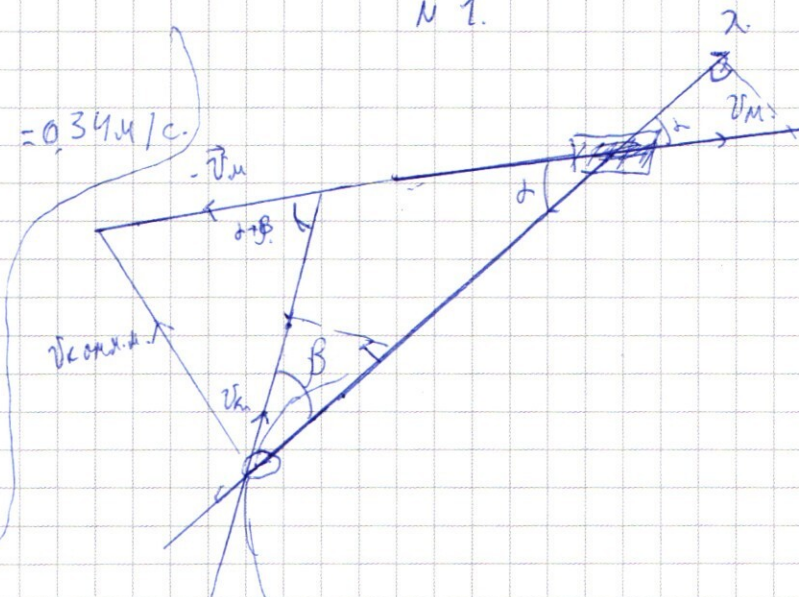
$$R = 0,53 \text{ м}$$

$$l = \frac{5R}{4}$$

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

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

$$m = 0,3 \text{ кг}$$



v_n - скорость Каванга

1) Спроецируем скорости на ось n .

$$v_{n1} = v_m \cdot \cos \alpha$$

$$v_{n2} = v_k \cdot \cos \beta$$

$v_{n1} = v_{n2}$, т.к. м.к. м.к. имеет постоянную и переменную с одинаковой скоростью во всех точках.

$$v_k \cdot \cos \beta = v_m \cdot \cos \alpha$$

$$v_k = \frac{0,38 \cdot \frac{15}{17} \cdot 5}{\frac{3}{5}} = \frac{1,5}{3} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_k = 0,5 \text{ м/с}$$

2) Скорость Каванга или м.к. м.к. = $v_{\text{ком.м.}} = v_k = v_m$.

$$\text{Квадрат } \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{13}{85}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{13}{85}$$

По теореме косинусов

$$v_{\text{ком.м.}}^2 = v_k^2 + v_m^2 - 2 v_k v_m \cos(\alpha + \beta)$$

$$v_{\text{ам.м.}}^2 = 0,34^2 + 0,5^2 - 2 \cdot 0,34 \cdot 0,5 \cdot \frac{13}{18}$$

$$v_{\text{ам.м.}}^2 = 0,3656 - \frac{0,26}{5}$$

$$v_{\text{ам.м.}} = 0,3656 - 0,052$$

$$v_{\text{ам.м.}}^2 = 0,3136$$

$$v_{\text{ам.м.}} = \sqrt{0,3136} \quad \text{Вывод: } v_k = 0,5 \text{ м/с}$$

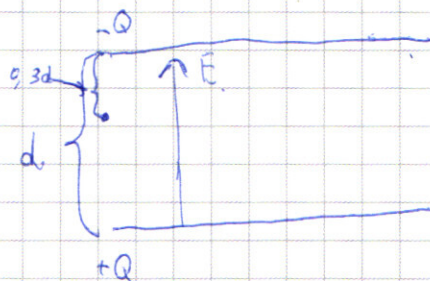
$$2) v_{\text{ам.м.}} = \sqrt{0,3136} \text{ м/с}$$

Дано:

$$d, 0,3 \text{ м}$$

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

$$v,$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ $U_0 = L \cdot I_0'$ - при максимальном токе в цепи
напряжение на катушке будет равно 0.

$$U_L(t) = 0$$

рассмотрю изменение заряда на правой пластине
конденсатора

было: $-U_0 \cdot C$

$\Rightarrow$ изменение заряда $q = \epsilon C - U_0 C + U_1 C$

стало: ϵC ($\epsilon - U_0$) C

Этот заряд умножим на ϵ .

Найдем разность ϵ .

$$\Delta \epsilon = (\epsilon C - U_0 C + U_1 C) \epsilon$$

$$\Delta \epsilon = W_{\text{ком}} - W_{\text{роз.}}$$

$$W_{\text{ком}} = \frac{L \cdot I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C \cdot (\epsilon - U_0)^2}{2}$$

$$W_{\text{роз.}} = 0 + \frac{C \cdot U_1^2}{2}$$

$$(\epsilon C - U_0 C + U_1 C) \epsilon = \frac{L \cdot I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C \cdot (\epsilon - U_0)^2}{2} - \frac{C \cdot U_1^2}{2}$$

$$\epsilon^2 C - U_0 \cdot \epsilon \cdot C + U_1 \epsilon C = \frac{L \cdot I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C \cdot (\epsilon - U_0)^2}{2} - \frac{C \cdot U_1^2}{2}$$

$$36 \cdot 40 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 6 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot 40 = \frac{0,1 \cdot I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 25}{2} - \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 4}{2}$$

$$42 \cdot 40 \cdot 10^{-6} = 0,05 I_{\text{max}}^2 + 500 \cdot 10^{-6} - 80 \cdot 10^{-6}$$

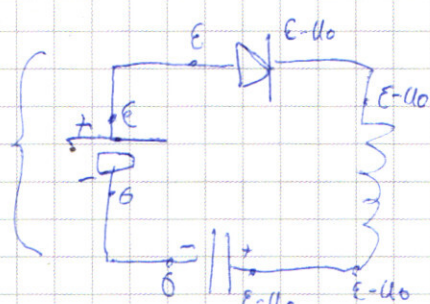
$$1680 \cdot 10^{-6} - 500 \cdot 10^{-6} + 80 \cdot 10^{-6} = 0,05 I_{\text{max}}^2$$

$$1260 \cdot 10^{-6} = 0,05 \cdot I_{\text{max}}^2$$

$$I_{\text{max}} = \frac{1260 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{1260 \cdot 10^{-4}}{5} = 252 \cdot 10^{-4}$$

$$(I_{\text{max}} = \sqrt{252} \cdot 10^{-2} \text{ A})$$

3). использовать
мост
поперечных.



Показатели.

$$U_c = E - U_0 - 0 = E - U_0 = 6 - 1 = 5 \text{ В}$$

$$U_2 = 5 \text{ В}$$

Рассмотреть установившийся
режим.

ток через конденсатор не
мощем. $I_c(t_{уст}) = 0$

Напряжение на конденсаторе
равно 0.

$$U_0(t_{уст}) = 0.$$

Ответ: 1). $I' = 70 \text{ А/с}$; 2) $I_{max} = \sqrt{252} \cdot 10^{-2}$ 3) $U_2 = 5 \text{ В}$

Н2. Матричное решение.

$$\eta = \frac{DR \eta_3 - DR \eta_2 + \frac{1}{2} (P_0 U_0 - P_1 U_1)}{DR \eta_3 - DR \eta_2} = \frac{DR \eta_3 - DR \eta_2 + \frac{1}{2} DR \eta_1 - \frac{1}{2} DR \eta_3}{DR \eta_3 - DR \eta_2}$$

$$= \frac{0,5 \eta_3 - \eta_2 + 0,5 \eta_1}{\eta_3 - \eta_2} = 1 + \frac{0,5 \eta_1 - 0,5 \eta_3}{\eta_3 - \eta_2} = \frac{0,5 (\eta_1 - \eta_3)}{\eta_3 - \eta_2} + 1.$$

$$\eta = \frac{0,5 (\eta_1 - \eta_3)}{\eta_3 - \eta_2} + 1.$$

ответ 1). $\frac{C_{M1}}{C_{M2}} = \frac{3}{5}$; $\frac{U_2 - 5}{A_2 - 3} = \frac{3}{2}$; $\eta = \frac{0,5 (\eta_1 - \eta_3)}{\eta_3 - \eta_2} + 1.$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2

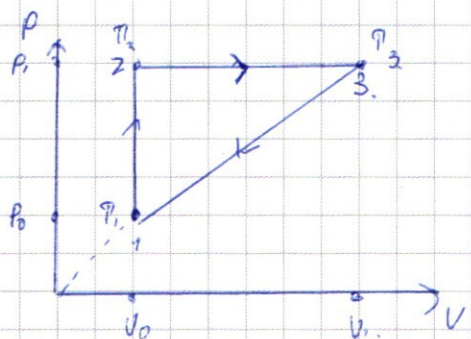
u

1-2: $V = \text{const}$ $T \uparrow$

$$A = 0$$

$$u = \frac{3}{2} DR (T_2 - T_1) \uparrow$$

$$Q = \frac{3}{2} DR (T_2 - T_1) \uparrow$$



2-3: $P = \text{const}$ $T \uparrow$

$$A = P_1 (V_3 - V_2) = DR T_3 - DR T_2 = DR (T_3 - T_2) \uparrow$$

$$u = \frac{5}{2} DR (T_3 - T_2) \uparrow$$

$$Q = \frac{5}{2} DR (T_3 - T_2)$$

$$Q = C_M \cdot D (T_3 - T_2)$$

$$C_M = \frac{Q}{D(T_3 - T_2)}$$

3-1: $P = f(V)$ $T \downarrow$

$$Q \downarrow \quad A = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_0 - V_1) \downarrow \quad \eta = \left(\frac{u_{23}}{A_{23}} \cdot \frac{\frac{3}{2} DR (T_3 - T_2)}{DR (T_3 - T_2)} \right) = \frac{3}{2}$$

$$u = \frac{3}{2} DR (T_1 - T_3) \downarrow$$

$$C_{M1} = \frac{\frac{3}{2} DR (T_2 - T_1)}{D(T_2 - T_1)} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{M2} = \frac{\frac{5}{2} DR (T_3 - T_2)}{D(T_3 - T_2)} = \frac{5}{2} R$$

$$\eta = \frac{0 + DR T_3 - DR T_2}{\frac{3}{2} DR T_2 - \frac{3}{2} DR T_1 + \frac{5}{2} DR T_3 - \frac{5}{2} DR T_2}$$

$$= \frac{T_3 - T_2}{\frac{3}{2} T_2 - \frac{3}{2} T_1 + \frac{5}{2} T_3 - \frac{5}{2} T_2} =$$

$$= \frac{T_3 - T_2}{-T_2 + T_3} = \frac{T_3 - T_2}{T_3 - T_2} = 100\%$$

$$\eta \left(\frac{C_{M1}}{C_{M2}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3R}{5R} = \frac{3}{5} \right)$$

$$\eta = \frac{DR\pi_3 - DR\pi_2 + 1 + \cancel{P_1 + P_0}}{\frac{3}{2} DR\pi_2 - \frac{3}{2} DR\pi_1 + \frac{5}{2} DR\pi_3 - \frac{5}{2} DR\pi_1}$$

$$A = \frac{P_1 + P_0}{2} (U_0 - U_1) = \cancel{P_1} (0,5 P_1 + 0,5 P_0) (U_0 - U_1) = 0,5 P_1 U_0 - 0,5 P_1 U_1$$

$$P_1 = \rho \cdot U_1$$

$$+ 0,5 P_0 U_0 - 0,5 P_0 U_1$$

$$\frac{P_1 \cdot U_1}{P_0 U_0} = \frac{DR\pi_1}{DR\pi_0}$$

$$\frac{P_1 U_1}{P_0 U_0} = \frac{DR\pi_3}{DR\pi_1}$$

$$\frac{\rho U_1^2}{\rho U_0^2} = \frac{\pi_1}{\pi_2}$$

$$\frac{U_1^2}{U_0^2} = \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$\frac{U_1^2}{U_0^2} = \frac{\pi_1}{\pi_2}$$

$$U_1^2 \cdot \pi_1 = U_0^2 \cdot \pi_3$$

$$U_1^2 = \frac{U_0^2 \cdot \pi_3}{\pi_1} =$$

$$U_1 = U_0 \cdot \sqrt{\frac{\pi_3}{\pi_1}}$$

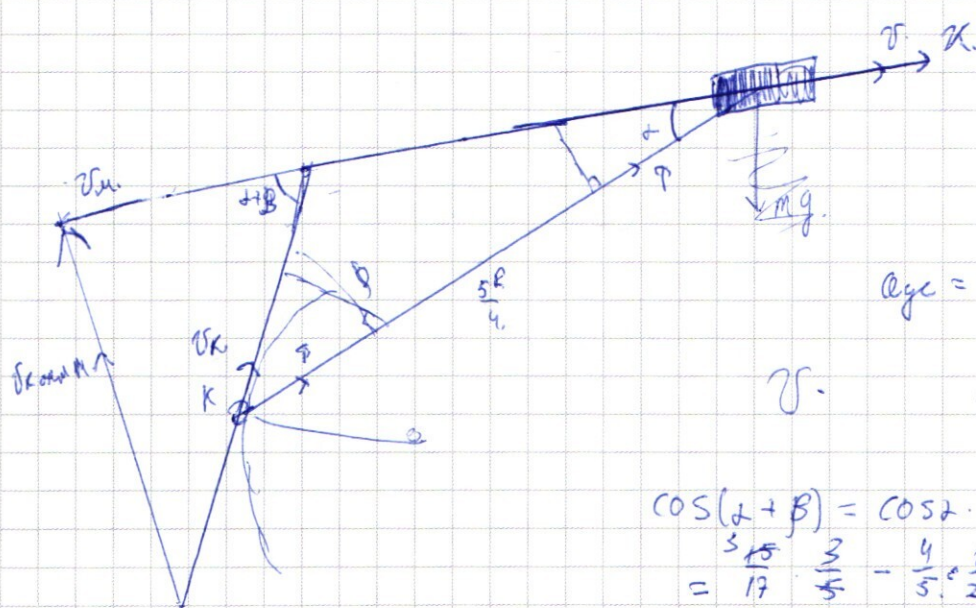
$$\eta = 1 + \frac{\rho \cdot U_1 + \rho \cdot U_0}{2} (U_0 - U_1) = 1 + \frac{\rho (U_1 + U_0)}{2} (U_0 - U_1) =$$

$$= 1 + \frac{\rho (U_0 \cdot \sqrt{\frac{\pi_3}{\pi_1}} + U_0)}{2} (U_0 - U_0 \cdot \sqrt{\frac{\pi_3}{\pi_1}}) = 1 + \frac{\rho (U_0 (\sqrt{\frac{\pi_3}{\pi_1}} + 1))}{2} (U_0 (\sqrt{\frac{\pi_3}{\pi_1}} - 1))$$

$$\frac{1}{2} (P_1 \cdot U_0 - P_1 U_1 + P_0 U_0 - P_0 U_1) = \frac{1}{2} (\rho \cdot U_1^2 U_0 - \rho U_1^2 + P_0 U_0 - \rho U_1^2 U_1)$$

$$\frac{1}{2} (\rho U_1 U_0 - \rho U_0 U_1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\cos 2 = \frac{15}{17}$$

$$V = 0,34 \text{ м/с.}$$

225

$$Q_{gc} = \frac{V^2}{R}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 17 \\ \hline 145 \\ 170 \\ \hline 204 \end{array}$$

$$\begin{aligned}\cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta \\ &= \frac{3}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{9}{17} - \frac{32}{5 \cdot 17} = \frac{45-32}{5 \cdot 17}\end{aligned}$$

$$V_K \cdot \cos \beta = V_{K11} = \frac{13}{85} \quad (\cos(120^\circ - 2) = -\sin 2) \quad (2 \text{ bis } 8)$$

$$V_M(\eta) \cdot \cos \alpha = V_K(\eta) = 169$$

$$\frac{0,02 \cdot 15}{0,34 \cdot 17} = v_K \cdot \cos \beta$$

$$(v_k = \frac{0,3}{\cos \beta} = \frac{0,3 \cdot 5}{3} = 0,5 \text{ m/s})$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ + 35 \\ \hline 120 \\ 680 \\ \hline 7225 \\ - 169 \\ \hline \end{array}$$

$$V_{\text{жонгл.м}} = 0,34 + 0,5^2 - 2 \cdot 0,34 \cdot 0,5 \cdot \frac{13}{85}$$

$$V_{\text{кал}}^Z = 0,1156 + 0,25 - \overset{0,34}{\cancel{0,68}} \cdot \overset{13}{5,17}$$

$$V_{\text{к.м.м.м}}^2 = 0,3656 - \frac{0,26^2}{5} = 0,3656 - \frac{0,52}{10}$$

$$\begin{array}{r} 3656 \\ \hline 10000 \end{array} - \frac{0,26}{5} \overset{2000}$$

1
 $3656 - 5200.$

$$\begin{array}{r} 0.34 \\ \times 1.34 \\ \hline 136 \\ 102 \\ \hline 1156 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,02 \\ 13 \end{array}$$

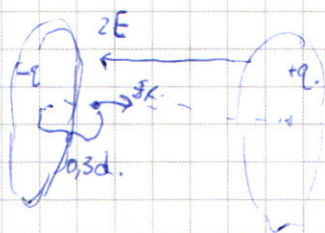
$$U_{\text{конт}} = 0,3656 - 0,052.$$

$$\sqrt[2]{K_{\text{ам.м}}} = 0,3136$$

$$v_{\text{крит.м}} = \sqrt{0,3136}$$

$$\begin{array}{r} 0,3656 \\ - 0,052 \\ \hline 0,3136 \end{array}$$

N3



$$U_0 = 0.$$

$$Q = -q \cdot (\text{charge})$$

$$U.$$

$$F_k = E \cdot q.$$

$$S = 0,2d.$$

$$\underline{F_k} = m \cdot a.$$

$$a = \frac{F_k}{m}.$$

$$n = \frac{|q|}{f}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d}.$$

$$S = \pi R^2.$$

$$q = C \cdot U.$$

$$U = E \cdot d.$$

$$E = \frac{U}{d}.$$

$$C = \frac{q}{U}.$$

$$S = \frac{a \cdot dt^2}{2}$$

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

$$0,4d = a \cdot dt^2$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

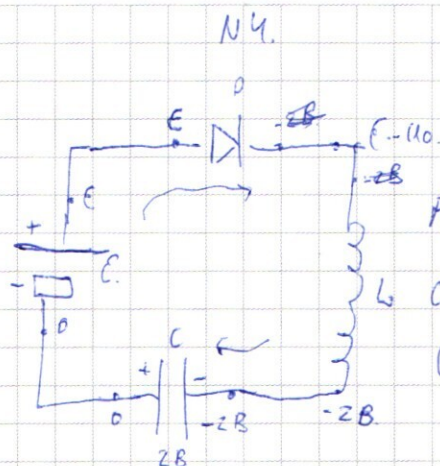
$$E = 6 \text{ В.}$$

$$C = 40 \text{ мкФ.}$$

$$U_1 = 2 \text{ В}$$

$$L = 0,4 \text{ мГ.}$$

$$U_0 = 1 \text{ В.}$$



$$U_c = 2 \text{ В.}$$

Напряжение на конденсаторе
в состоянии равновесия
 $U_c(0) = 2 \text{ В}$ Так как в цепи
нет тока, то напряжение на индуктивности равно нулю.

$$U_c = E + 2 \text{ В}$$

$$U_L = L \cdot I'_L$$

$$U_0 = E + 2 \text{ В} = 8 \text{ В} - \text{выше порогового.}$$

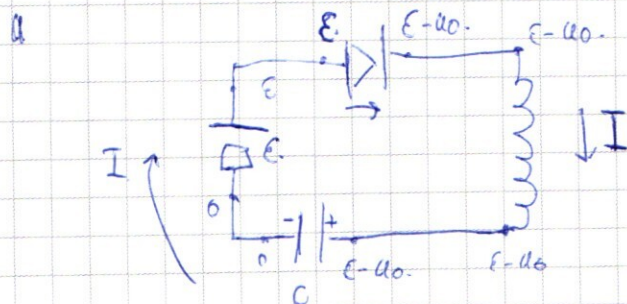
$$U_L = E + 2 \text{ В} = 8 \text{ В.}$$

$$I'_L = \frac{8 \text{ В}}{0,1} = 80 \text{ А} = \frac{E + U_1}{L} = \frac{8}{0,1} = 80 \text{ А/с}$$

$$U_L = E - U_0 + 2 = 7 \text{ В.}$$

$$I'_L = \frac{7 \text{ В}}{0,1} = 70 \text{ А/с.}$$

2) При максимальном токе $U_L = 0$.



$$I_c = C \cdot U'_c$$

$$U_c = E - U_0 \quad I_{\text{max}} = C \cdot U'_{\text{max}}$$

$$I_c = C \cdot \frac{dU_c}{dt} \quad | \cdot dt.$$

$$I_c \cdot dt = C \cdot dU_c.$$

$$I_c = C \cdot U'_c(t) - U_c(0)$$

$$I_{\text{max}} = C \cdot \frac{dU}{dt}.$$

$$I_{\text{max}} \cdot t = C \cdot dU.$$

$$I_{\text{max}} \cdot t = C \cdot (U(t) - U_0)$$

$$U_L \cdot dt = L(I_{\text{max}} - I_0)$$

$$U_L \cdot dt = L \cdot I_{\text{max}} - L \cdot I_0$$

$$I_{\text{max}} =$$

$$u_b = L \cdot I'$$

$$u_b = L \cdot \frac{dI}{dt} \quad | \cdot dt$$

$$u_b \cdot \tau = L \cdot \int I' dt \xrightarrow{I_{max}}$$

$$u_b \cdot \tau = L \cdot (I(\tau) - I(0))$$

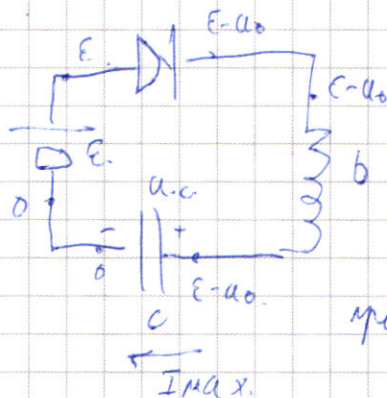
$$u_b \cdot \tau = L \cdot I_{max}$$

$$\tau = \frac{L \cdot I_{max}}{u_b}$$

$$I_{max} = \frac{C(E - u_b - u_{b0})}{\tau} = C(E - u_b - u_{b0}) \cdot u_b(\tau)$$

$$q_{ср} = C \cdot (E - u_b)$$

$$I_{ср} = C \cdot u_b$$



мгнет заряд =

$$A_{\delta} = (C u_1 + C E - C u_0) E = (W_{b1} + W_{c1}) - W_{b0} + W_{c0} + \frac{C u_1 + C E - C u_0}{2}$$

$$(C u_1 + C E - C u_0) E = \frac{L I_{max}^2}{2} + \frac{C (E - u_b)^2}{2}$$

40
+ 42
168

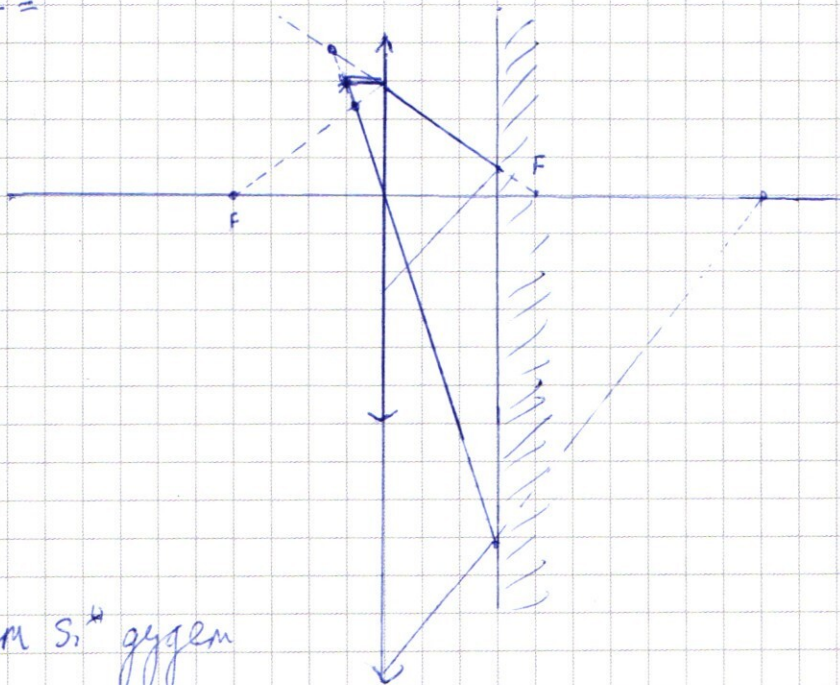
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5.

Дано:

$$\begin{aligned} h &= \frac{3F}{4}, \\ d &= \frac{F}{4}, \\ b &= \frac{3F}{4}. \end{aligned}$$

$$\frac{1}{F} =$$



Для изображения предмета S_1 будет действительным.

$$d_1 = \frac{5}{4}F$$

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

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{4F}{5F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{5F}$$

$$f = 5F$$

$$P = \frac{3F \cdot 4}{5F} = 4$$

$$P = \frac{H}{h} = 5 \quad M = 4 \cdot \frac{3}{4}F = 3F$$

