

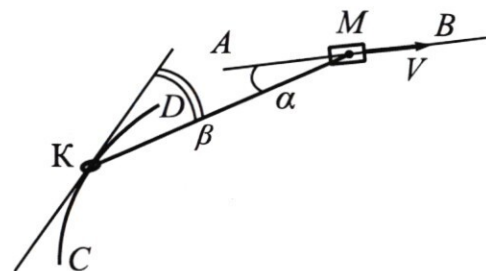
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-03

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без

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.



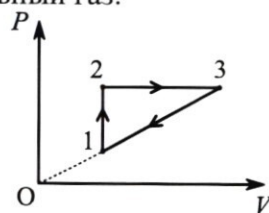
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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.

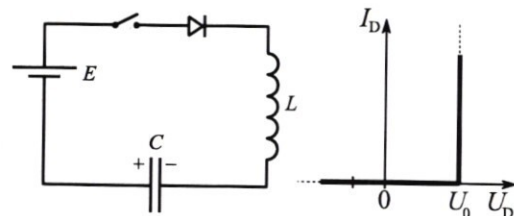
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

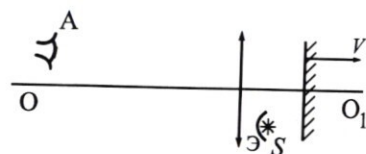


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

$\sqrt{01}$

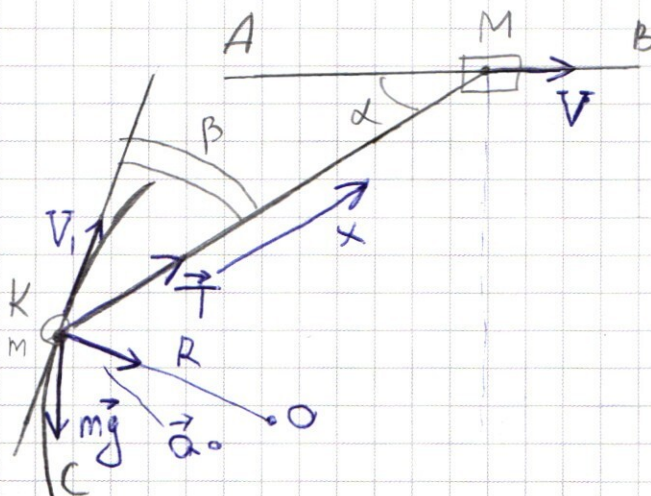
Дано:

$$V = 34 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$R = 0,53 \text{ m}$$

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

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



1) $V_1 = ?$

1) ИТ.к. муфта и кольцо дви-
жутся вместе, то их проекции
на ось Ox равны:

~~(2) 2011~~

2) $U_{\text{omn}} = ?$

3) T - ?

$$V \cos \alpha = V_1 \cos \beta$$

$$V_{II} = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 34 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{18}{17} \quad (II)$$

$$\textcircled{= 34 \cdot \frac{25}{17} \cdot 10^{-2} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

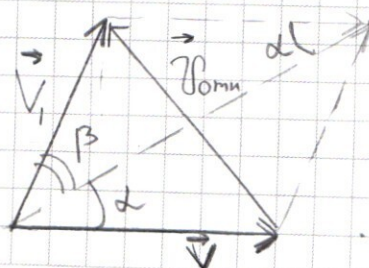
$$2) \quad \vec{P}_{abc} = \vec{P}_{omn} + \vec{P}_{nep}$$

$$\vec{U}_{\text{амн}} = \vec{U}_{\text{абс}} - \vec{U}_{\text{пер}}$$

$$\vec{V}_{\text{bmy}} = \vec{V}_1 - \vec{V}$$

$$\vec{V}_{csc} - \vec{V}$$

$$\vec{V}_{nep} - \vec{V}$$



$$V_{\text{sum}}^2 = V^2 + V_1^2 - 2V \cdot V_1 \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$V_{\text{sum}} = \sqrt{V^2 + V_1^2 - 2V \cdot V_1 (\cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta)} =$$

$$= \sqrt{(0,34 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 + (0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 - 2 \cdot 0,34 \cdot 0,5 (\frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5})} \quad \textcircled{=}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{289 - 225}{289}} = \sqrt{\frac{64}{289}} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \frac{4}{5}$$

$$\textcircled{=} \sqrt{0,1156 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + 0,25 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 0,34 \cdot \frac{13}{5 \cdot 17} \cdot 10^{-2} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \sqrt{0,4176}$$

$$\sqrt{0,4176}$$

$$= \sqrt{0,4176} \leftarrow \text{Ответ: } 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

(пухит 3 см
ср № 4)

№ 2

$$1) \frac{C_{v12}}{C_{v23}} - ?$$

$$2) \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} - ?$$

$$3) h_{\text{max}} - ?$$

$$1) 1-2: Q_{12} = U_2 - U_1, P_1 = P_2$$

$$U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \Delta(PV) \quad (P_1 = P_2)$$

$$2-3: Q_{23} = U_3 - U_2 + A_{23}$$

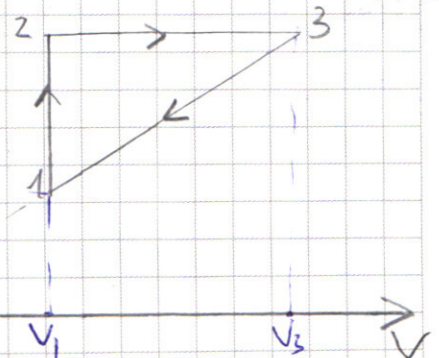
$$C_{v12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}}$$

$$C_{v23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_1 - P_1 V_1)$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1) + P_2 (V_3 - V_1)$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{P_2}{P_1}$$



$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_1 = \nu R T_2$$

$$P_2 V_3 = \nu R T_3$$

$$P_2 V_1 = P_1 V_3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_1 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} (P_1 V_3 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} P_1 (V_3 - V_1)$$

и.к. $P_2 V_1 = P_1 V_3$ →

$$Q_{23} = \frac{3}{2} P_2 (V_3 - V_1) + P_2 (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} P_2 (V_3 - V_1)$$

$$P_2 V_1 - P_1 V_1 = P_1 (V_3 - V_1) = \nu R (T_2 - T_1)$$

$$P_1 (V_3 - V_1) = \nu R \Delta T_{12}$$

$$P_2 (V_3 - V_1) = \nu R (T_3 - T_2) = \nu R \Delta T_{23}$$

$$\nu \Delta T_{12} = \frac{P_1 (V_3 - V_1)}{R}$$

$$\nu \Delta T_{23} = \frac{P_2 (V_3 - V_1)}{R}$$

$$C_{v12} = \frac{\frac{3}{2} P_1 (V_3 - V_1)}{\frac{P_1 (V_3 - V_1)}{R}} = \frac{\frac{3}{2} R P_1 (V_3 - V_1)}{P_1 (V_3 - V_1)} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{v23} = \frac{\frac{5}{2} P_2 (V_3 - V_1)}{\frac{P_2 (V_3 - V_1)}{R}} = \frac{\frac{5}{2} R (V_3 - V_1) P_2}{P_2 (V_3 - V_1)} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{v12}}{C_{v23}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

$$2) A_{23} = P_2(V_3 - V_1)$$

$$\Delta U_{23} = U_3 - U_2 = \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1) = \frac{3}{2} P_2 (V_3 - V_1)$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} P_2 (V_3 - V_1)}{P_2 (V_3 - V_1)} = \frac{3}{2}$$

$$3) \eta = \frac{A_{23}}{Q} = \left(\frac{\cancel{A_{23}} + \cancel{A_{31}}}{\cancel{Q_{12}} + \cancel{Q_{23}}} \right) = \frac{1}{2}$$

$$= \frac{A_{23}}{Q_{12} + Q_{23}} = \frac{\frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)}{\frac{1}{2}(V_3 - V_1)(3P_1 + 5P_2)} = \frac{P_2 - P_1}{3P_1 + 5P_2}$$

$$\eta_{\max} \text{ при } P_1 = 0 \Rightarrow \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{P_2}{5P_2} = \frac{1}{5} = 0,2 = 20\%$$

Ответ: 1) $\frac{3}{5}$ 2) $\frac{3}{2}$ 3) $\frac{1}{5}$

№ 1 (3)

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

3) $T - mg \sin \alpha = ma \sin \beta$ — 2 3-и Ньютона в проекции на OX

$$T = mg \sin \alpha + ma \sin \beta$$

где m — масса m .

$$T = m \left(g \sin \alpha + \frac{v_1^2}{R} \sin \beta \right) = 0,3 \text{ кг} \left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{8}{17} - \frac{0,25 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{0,53} \cdot \frac{4}{5} \right) = 0,3 \left(\frac{80}{17} - \frac{25 \cdot 4}{53 \cdot 5} \right) = 0,3 \left(\frac{80}{17} - \frac{20}{53} \right) = \frac{24}{17} - \frac{6}{53} = 6 \left(\frac{212 - 102}{901} \right) = \frac{660}{901}$$

Ответ: $T = \frac{660}{901} \text{ Н}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$N^{\circ} 4$

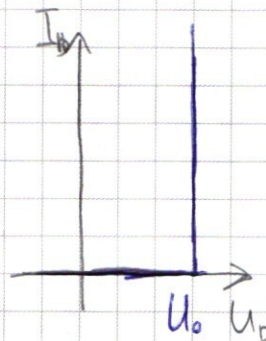
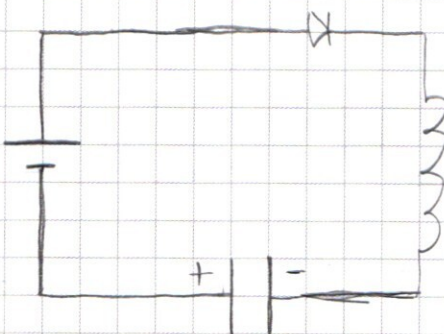
$$\mathcal{E} = 6\text{В}$$

$$C = 40\text{мкФ}$$

$$U_1 = 2\text{В}$$

$$L = 91\text{Гн}$$

$$U_0 = 1\text{В}$$



1) Сразу после замыкания

$$q_c = C \cdot U_1$$

По 2-му и 3-му Kirchhoff

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_{\text{емк}} = U_0 + \frac{q(t)}{C}$$

$$\mathcal{E} - \frac{dLI}{dt} = U_0 + U_1$$

$$- \frac{LdI}{dt} = U_0 + U_1 - \mathcal{E}$$

$$L\dot{I} = \mathcal{E} - U_0 - U_1$$

$$\dot{I} = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L} = \text{const} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L} \cdot t = \frac{6\text{В} - 1\text{В} - 2\text{В}}{91\text{Гн}} \cdot t$$

$$I = 30t$$

$$\dot{I} = 30$$

$$2) \text{ Трн } I = I_m \quad \ell_{\text{avg}} = 0$$

$$\ell = U_0 + \frac{q_{c1}}{C}$$

$$\frac{q_{c1}}{C} = \ell - U_0$$

$$q_{c1} = C(\ell - U_0)$$

$$U_{c1} = \ell - U_0$$

$$3C3: A_{\text{ист}} = \Delta W_L + \Delta W_C + Q_D$$

$$\Delta Q_D = U_0 \cdot I(t) \Delta t = U_0 \Delta q$$

$$Q_D = \sum U_0 \Delta q = U_0 \sum \Delta q = U_0 q_0$$

$$\Delta W_L = \frac{L I_m^2}{2} - 0$$

$$A_{\text{ист}} = \ell (q_c - q_{c1}) = \ell C (\ell - U_0 - U_{c1}) = \cancel{C\ell}$$

$$C\ell(\ell - U_0 - U_{c1}) = \frac{L I_m^2}{2} + \frac{C(\ell - U_0)^2}{2} - \frac{C U_{c1}^2}{2} + U_0 C (\ell - U_0 - U_{c1})$$

$$L I_m^2 = 2C\ell^2 - 2C\ell U_0 - C\ell U_{c1} - C\ell^2 + 2C\ell U_0 -$$

$$- C U_0^2 + C U_{c1}^2 - C U_0 \ell + C U_0^2 + C U_0 U_{c1}$$

$$L I_m^2 = C\ell^2 - C U_0 \ell + C U_0 U_{c1} + C U_{c1}^2 + C\ell U_{c1}$$

$$I_m^2 = \frac{C}{L} (\ell^2 - U_0 \ell + U_0 U_{c1} + \ell U_{c1} + U_{c1}^2)$$

$$I_m^2 = \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6}}{0,1}} (36 - 6 + 2 + 12 + 4) \text{ В}^2$$

$$I_m = \sqrt{\frac{48 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{0,1}} = 8\sqrt{3} \cdot 10^{-2} \text{ А} \approx 13,6 \cdot 10^{-2} \text{ А} \approx \cancel{9,136} \cdot 10^{-2} \text{ А}$$

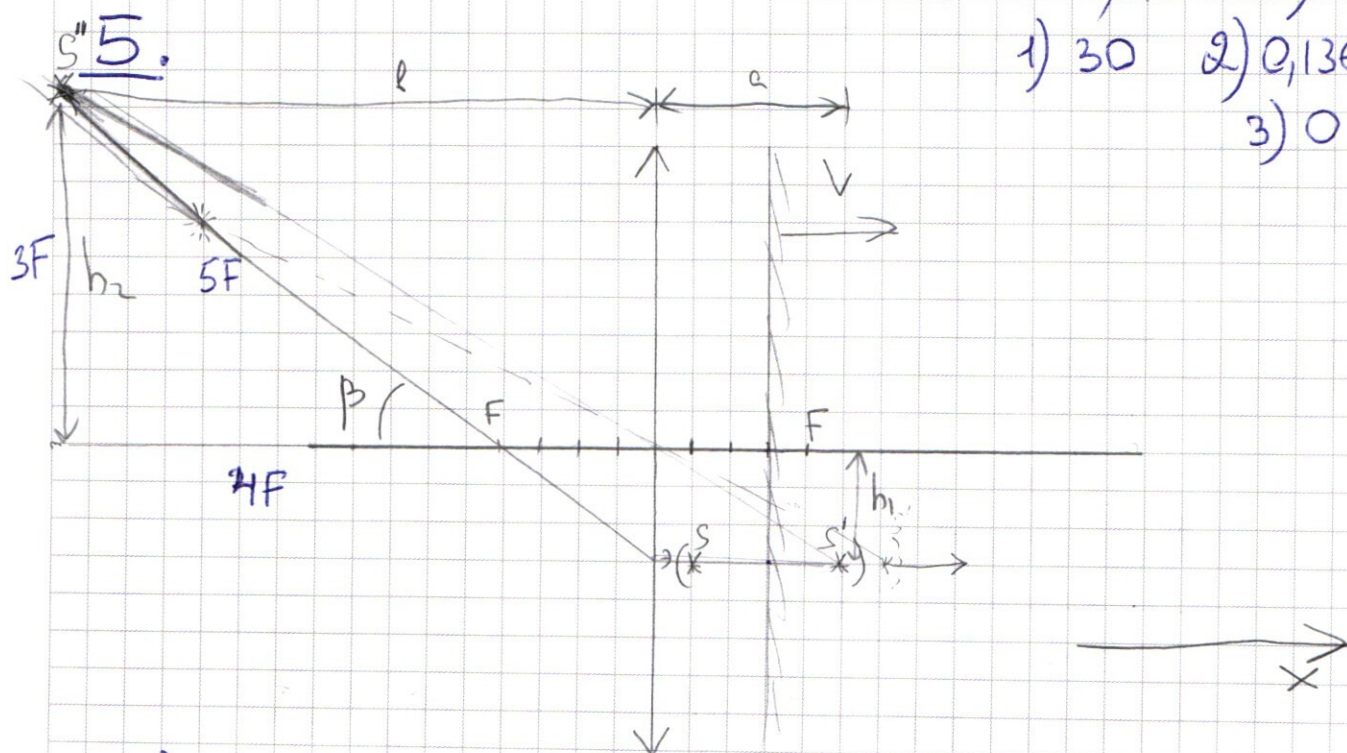
$\sqrt{3} \approx 1,7$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) В установившемся режиме $I = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow U_{\text{конт}} = 0$ Будет U_2 на конденсаторе равно 0

Ответ: ~~$I = 30 \text{ A}$~~

1) 30 2) 0,136 A
3) 0 В



i) S' - изображение источника в зеркале.

S'' - изображение S' при прохождении

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$a = \frac{3F}{4} + \frac{2F}{4} = \frac{5F}{4}$$

$$b = \frac{a \cdot F}{a - F} = \frac{\frac{5F}{4} \cdot F}{\frac{5F}{4} - F} = \frac{\frac{5}{4} F^2}{\frac{1}{4} F} = 5F$$

$$2) \quad \Gamma = \frac{b}{a} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$h_2 = \frac{h_1 \cdot b}{a} = \frac{\frac{3F}{4} \cdot 5F}{\frac{5F}{4}} = 3F$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{h_2}{b-F} = \frac{\frac{3F}{4}}{5F-F} = \frac{\frac{3F}{4}}{4F} = \frac{3}{4}$$

$$3) \quad \Gamma = \frac{b}{a} = \frac{5F}{\frac{5F}{4}} = 4$$

$$\frac{U_{uz} \cdot \cos \beta}{U_{np} \cdot \cos \alpha} = \Gamma^2$$

$$\alpha = 0 \quad \cos \alpha = 1$$

~~$$\frac{U_{uz} \cos \beta}{U_{np} \cos \alpha}$$~~

$$\frac{U_{uz} \cdot \cos \beta}{U_{np}} = \Gamma^2$$

$$U_{uz} \cos \beta = \Gamma^2 \cdot U_{np}$$

$$U_{np} = \bar{V}$$

$$U_{uz} = \frac{\Gamma^2 \cdot U_{np}}{\cos \beta} = \frac{16 \cdot \bar{V}}{\frac{4}{5}} =$$

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

$$= 20 \bar{V}$$

Ответ: 1) $5F$; 2) $\frac{3}{4}$

3) $20V$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

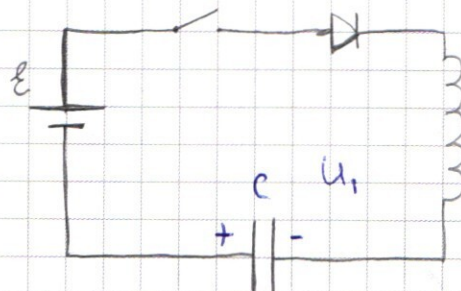
($\mathcal{E}$)

(U_1)

(C)

(U_0)

(L)



„Сразу после“

~~до~~

$$q_c = C \cdot U_1$$

По 2-му и 3-му Кирхгофа:

~~$$\mathcal{E} = U_0 + \mathcal{E}_{\text{ind}} + U_C$$~~

~~$$\mathcal{E} = U_0 + \dots$$~~

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_{\text{ind}} = U_0 + \frac{q(t)}{C}$$

$$\mathcal{E} - \frac{dLI}{dt} = U_0 + U_1$$

~~$$\mathcal{E} = \dots$$~~

$$-\frac{L dI}{dt} = U_0 + U_1 - \mathcal{E}$$

$$L \dot{I} = \mathcal{E} - U_0 - U_1$$

$$\dot{I} = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L}$$

$\dot{I}$, сразу после
- const $\Rightarrow$

$$I = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L} \cdot t$$

$$I = 30 \cdot t$$

$$I = \frac{6\text{В} - 1\text{В} - 2\text{В}}{0,1\text{Гн}} \cdot t$$

$$2) \text{Then } I_m = I_m \quad \varepsilon_{\text{avg}} = 0$$

$$\varepsilon = U_0 + \frac{q_c}{C}$$

$$\frac{q_c}{C} = \varepsilon - U_0 \quad q_c = C(\varepsilon - U_0) \quad U_2 = \varepsilon - U_0$$

$$A_{\text{net}} = \Delta W_L + \Delta W_C + Q_D$$

$$\Delta Q_D = U_0 I(t) \cdot \Delta t = U_0 dq$$

$$Q_D = \sum U_0 \Delta q = U_0 q$$

$$\Delta W_L = \frac{L I_m^2}{2} - 0$$

$$\Delta W_C = \frac{q^2}{2C} - \frac{C U_1^2}{2}$$

$$\Delta W_C = \frac{C U_2^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2}$$

$$A_{\text{net}} = \varepsilon \cdot \Delta q =$$

$$\Delta q = q_c - q = C(\varepsilon - U_0) - C U_1 = C(\varepsilon - U_0 - U_1)$$

$$\text{ЗСЭ: } C \varepsilon (\varepsilon - U_0 - U_1) = \frac{L I_m^2}{2} + \frac{C(\varepsilon - U_0)^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} +$$

$$L I_m^2 = 2 C \varepsilon^2 - 2 C \varepsilon U_0 - C \varepsilon U_1 - C \varepsilon^2 + 2 C \varepsilon U_0 - C U_1^2 + U_0 (\varepsilon - U_0 - U_1)$$

$$- C U_0^2 + C U_1^2 - C U_0 \varepsilon + C U_0^2 + C U_0 U_1$$

$$L I_m^2 = C \varepsilon^2 - C U_0 \varepsilon + C U_0 U_1 + C U_1^2 + C \varepsilon U_1$$

$$I_m^2 = \frac{C}{L} (\varepsilon^2 - U_0 \varepsilon + U_0 U_1 + \varepsilon U_1 + U_1^2)$$

$$I_m^2 = \sqrt{\frac{48 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{0.1}} = 192 \cdot 10^{-4} 8 \sqrt{3} \cdot 10^{-2} =$$

$$48 \cdot 4 = 192$$

$$= 6 \cdot 8 \cdot 4 = 3 \cdot 8 \cdot 8$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5.

$$V_{uz} \cos \phi = r^2 V_{up} \cos 2$$

$$p_{uz} = \frac{r^2 \cdot U_{np} \cdot \cos 2}{\cos \beta} = \frac{16 \cdot V \cdot \frac{h_i}{a}}{\frac{4}{5}} =$$

$$= 16 \cdot \frac{3}{4} F$$
$$= \frac{16 \cdot 3}{4} F = 12V$$

$$= 12V$$

$$2) \Gamma = \frac{b}{a} = \frac{b_2}{b_1}$$

$$h_2 = \frac{h_1 b}{a} = \frac{\frac{3F}{4} \cdot 5F}{5F} = 3F$$

$$\lg_{\text{B-F}} = \frac{h_2}{B-F} = \frac{3F}{5F-F} = \frac{3F}{4F} = \frac{3}{4}$$

$$3) \quad \Gamma = \frac{b}{a} = \frac{5F}{\frac{5F}{4}} = 4 \quad \frac{V_{uz} \cdot \cos \alpha}{V_{up} \cos \alpha} = \Gamma^2$$

$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{F} - \frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{\beta} = \frac{a-f}{a \cdot f}$$

$$b = \frac{\frac{5F}{4} \cdot F}{\frac{5F}{4} - F} = \frac{\frac{5}{4} F^2}{\frac{1}{4} F} = 5F$$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № _____
(Нумеровать только чистовики)

$$0,1156 + 0,25 = 0,3656$$
~~$$0,3656$$

$$0,026$$

$$0,3916$$~~

5,2

$$0,3656$$

$$0,052$$

$$0,4176$$

2,6

0,026

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) -T - Mg \cos(\theta - \alpha) = 0$$

TE - Mg sind

$$T - mg \sin \theta = ma$$

$$3,5^2 =$$

11

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 38 \\ \hline 200 \\ 750 \\ \hline 950 \end{array}$$

$$s_{m2} = \sqrt{\frac{289 - 225}{289}}$$

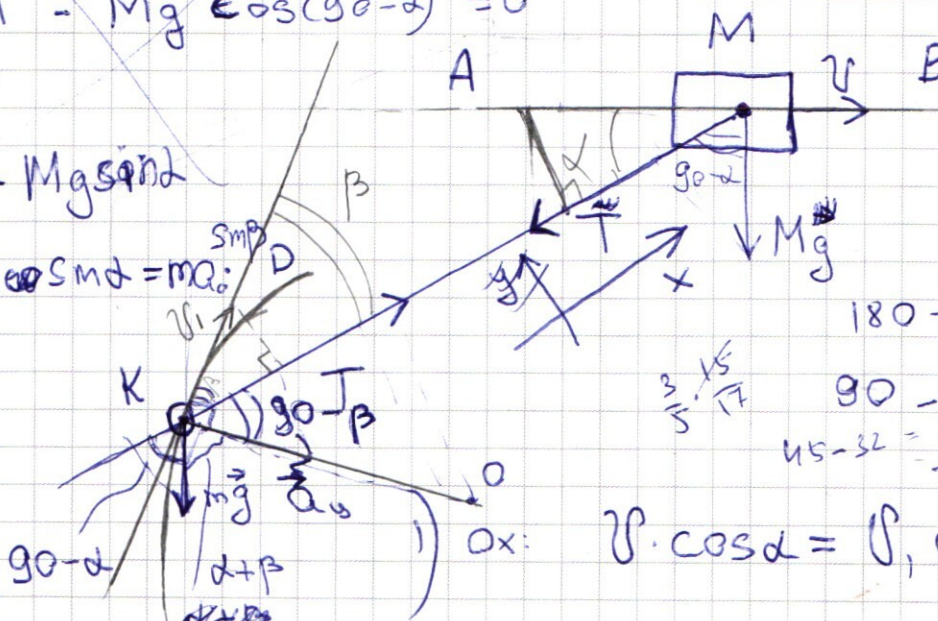
$$= \frac{\sqrt{64}}{\sqrt{289}} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \frac{4}{5}$$

$$V_{omn}^2 = V_{asc}^2 + V_{nep}^2 - 2V_{asc} \cdot V_{nep} \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$V_{omn} = \sqrt{V_{asc}^2 + V_{rep}^2 - 2 V_{asc} \cdot V_{rep} \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta)} =$$

$$= \sqrt{r^2 + r^2 \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} - 2 \cdot r \cdot r \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} (\cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta)}$$



$$r \cdot \cos \alpha = r_1 \cos \beta$$

$$V_1 = \int \frac{\cos t}{\cos p}$$

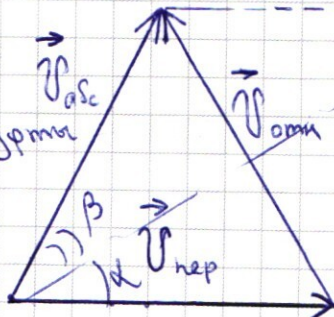
$$= \vec{v}_{отк} + \vec{v}_{неп}$$

$$11,81 - 0,052$$

$$\vec{V}_{\text{omn}} = \vec{V}_{\text{ad}_c} - \vec{V}_{\text{rep}}$$

Указьца

18 мэр



$$\frac{26}{5} =$$

0,52

$$\begin{array}{r} 56 \\ 25 \\ \hline 81 \end{array}$$

$$T - mg \sin \alpha = m a_0 \sin \beta \quad a_0 = \frac{v_1^2}{R}$$

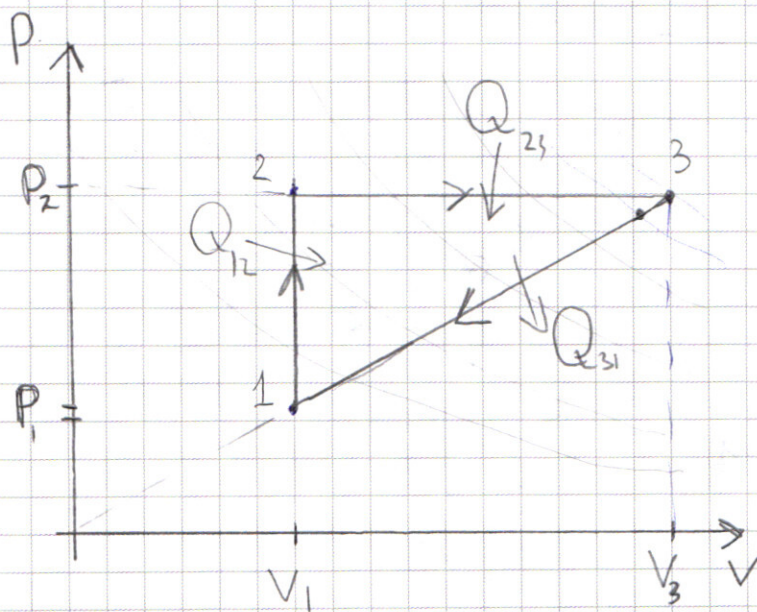
$$T = mg \sin \alpha + m \frac{v_1^2}{R} \sin \beta = m \left(g \sin \alpha + \frac{v_1^2}{R} \sin \beta \right) =$$

$$= m \left(g \sin \alpha + \frac{v_1^2 \cos \alpha}{\cos^2 \beta} \sin \beta \right)$$

2.

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$C_D = \frac{\partial Q}{\partial \Delta T}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} C_{D(12)} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}} \\ C_{D23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} \end{array} \right.$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_1 V_3 = P_2 V_1 = \nu R T_2$$

$$P_2 V_3 = \nu R T_3$$

$$P_1 (V_3 - V_1) = \nu R (T_2 - T_1)$$

$$P_1 (V_3 - V_1) = \nu R \Delta T_{12}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_1 - P_1 V_1) + 0$$

$$Q_{23} = P_2 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} P_2 (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} P_2 (V_3 - V_1)$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_1 V_3 = P_2 V_1$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} P_1 (V_3 - V_1)$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} P_2 (V_3 - V_1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$P_1(V_3 - V_1) = \nu R \Delta T_{12}$$

$$P_2(V_3 - V_1) = \nu R (T_3 - T_1) = \nu R \Delta T_{23}$$

$$\nu \Delta T_{12} = \frac{P_1(V_3 - V_1)}{R}$$

$$\nu \Delta T_{23} = \frac{P_2(V_3 - V_1)}{R}$$

$$C_{v12} = \frac{\frac{3}{2} P_1(V_3 - V_1)}{\frac{P_1(V_3 - V_1)}{R}} = \frac{\frac{3}{2} R P_1(V_3 - V_1)}{P_1(V_3 - V_1)} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{v23} = \frac{\frac{5}{2} P_2(V_3 - V_1)}{\frac{P_2(V_3 - V_1)}{R}} = \frac{\frac{5}{2} R P_2(V_3 - V_1)}{P_2(V_3 - V_1)} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{v12}}{C_{v23}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

$$2) \quad A_{23} = P_2(V_3 - V_1)$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1) = \frac{3}{2} P_2(V_3 - V_1)$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} P_2(V_3 - V_1)}{P_2(V_3 - V_1)} = \frac{3}{2}$$

$$3) \quad b = \frac{A_{23} + A_{31}}{Q_{12} + Q_{23}} =$$

$$b = \frac{A_{23}}{Q_{12}} = \frac{A_{23} + A_{31}}{Q_{12} + Q_{23}} = \frac{P_2(V_3 - V_1)}{Q_{12} + Q_{23}}$$

$$= \frac{P_2(V_3 - V_1) + \left(\frac{1}{2}P_1V_1 - \frac{1}{2}P_2V_3\right)}{\frac{1}{2}(V_3 - V_1)(3P_1 + 5P_2)} =$$

$$= \frac{P_2(V_3 - V_1) + \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)}{\frac{1}{2}(V_3 - V_1)(3P_1 + 5P_2)} =$$

$$b = \frac{P_2 - P_1}{3P_1 + 5P_2}$$

$$\frac{P_2}{5P_2}$$

$$b \quad \max \quad \text{при} \quad P_1 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow b_{\max} = \frac{P_2}{5P_2} = \frac{1}{5} = 0,2$$