

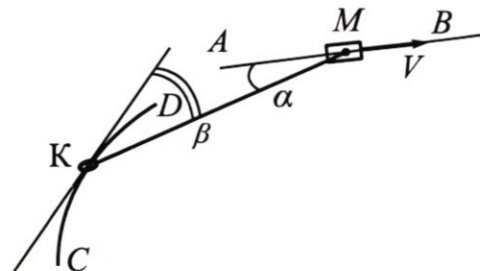
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-02

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



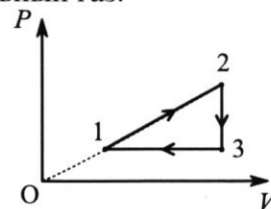
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



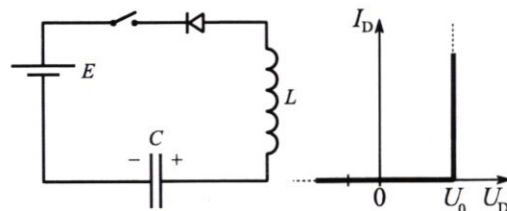
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.
- 2) Найдите напряжение U на конденсаторе.
- 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.

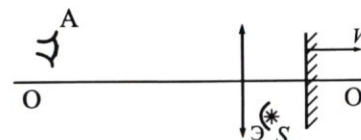
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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 плоскости $F/3$ от 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. 1) Участок 1-2: $P = \kappa V \rightarrow \kappa V^2 = \nu R T$ м.к. $V \uparrow$, мо $T \uparrow$
 Участок 2-3: $V = \text{const}$ $P = \zeta T$ $P \downarrow \rightarrow T \downarrow$ $C_V = \frac{i}{2} R$
 Участок 3-1: $P = \text{const}$ $V = c_2 T$ $V \downarrow \rightarrow T \downarrow$ $C_P = \frac{i+2}{2} R$
 $\frac{C_V}{C_P} = \frac{i}{i+2} = \frac{3}{3+2} = \frac{3}{5}$ $\Delta T = T_2 - T_1$

2) $A_{12} = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{\kappa}{2} (V_2^2 - V_1^2) = \frac{\nu R \Delta T}{2}$

$Q_{12} = A_{12} + \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \nu R \Delta T \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \right) = 2 \nu R \Delta T$

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

3) $Q_H = Q_{12}$ $\Delta T_1 = T_2 - T_3$, $\Delta T_2 = (T_3 - T_1) = \Delta T - \Delta T_1$

$Q_{\text{с}} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T_1 + \frac{i+2}{2} \nu R \Delta T_2 = 1,5 \nu R \Delta T_1 + 2,5 \nu R (\Delta T - \Delta T_1)$

$\eta = 1 - \frac{Q_{\text{с}}}{Q_H} = 1 - \frac{2,5 \nu R \Delta T - \nu R \Delta T_1}{2 \nu R \Delta T} = \frac{\Delta T_1}{2 \Delta T} - \frac{1}{4}$

$\Delta T_1 \leq \Delta T$ $\eta_{\text{max}} = \frac{\Delta T}{2 \Delta T} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2} - \frac{1}{4} = 0,25$

Ответ: 1) $\frac{3}{5}$; 2) 4; 3) 0,25

3. 1) $E = \frac{U}{d}$, $F = Eq = ma \rightarrow a = \frac{Uq}{d} = \text{const}$

$v_1 - at = 0 \rightarrow a = \frac{v_1}{t}$ $d - 0,2d = v_1 t - \frac{at^2}{2}$

$0,8d = v_1 t - \frac{v_1 t}{2}$ $\rightarrow v_1 t = 1,6d$ $t = \frac{1,6d}{v_1}$

2) $a = \frac{v_1^2}{1,6d} = \frac{Uq}{d} \rightarrow U = \frac{v_1^2}{1,6q}$

$$3) \varphi_2 = -\frac{u}{2}, \varphi_1 = 0 \quad A = (\varphi_1 - \varphi_2)q = \frac{u}{2}q$$

$$E_{k0} + A = E_{k1} \quad \frac{mv_0^2}{2} + \frac{u}{2}q = \frac{mv_1^2}{2} \rightarrow$$

$$v_0^2 = v_1^2 - u_8 = v_1^2 - \frac{v_1^2}{1,6} \quad v_0 = v_1 \sqrt{\frac{3}{8}} = \frac{v_1}{2} \sqrt{1,5}$$

$$\text{Отвечая: } 1) T = \frac{1,6d}{v_1}; 2) u = \frac{v_1^2}{1,68}; 3) v_0 = \frac{v_1}{2} \sqrt{1,5}$$

$$4. 1) U_0 + \mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_1 \rightarrow \mathcal{E}_i = U_1 - U_0 - \mathcal{E} = 6 - 1 - 3 = 2 \text{ В}$$

$$\mathcal{E}_i = LI \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_i}{L} = \frac{2}{0,2} = 10 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$2) \text{Так как } I = I_{\text{max}} \quad \dot{I} = 0 \rightarrow \mathcal{E}_i = 0$$

$$\mathcal{E} + U_0 = U_c = 3 + 7 = 10 \text{ В}$$

$$W_{C1} + W_{L1} + A_{\text{ист}} = W_{C1} + W_{L2} + Q_0$$

$$W_{C1} = \frac{C \cdot U_1^2}{2} \quad W_{L2} = \frac{C_0 U_c^2}{2} \quad W_{L1} = 0, W_{L2} = \frac{L I_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\Delta q = C(U_c - U_1) = -2C \quad A_{\text{ист}} = \Delta q \cdot \mathcal{E} = -6C$$

$$Q_0 = |\Delta q| \cdot U_0 = 2C$$

$$\frac{L I_{\text{max}}^2}{2} = \frac{C U_1^2}{2} - 6C - \frac{C U_c^2}{2} - 2C = 18C - 6C - 8C - 2C = 2C \rightarrow$$

$$I_{\text{max}} = 2 \sqrt{\frac{C}{L}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-6}}{0,2}} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ А} = 20 \text{ мА}$$

$$3) \mathcal{E} + U_0 = \mathcal{E}_i + U_c \quad \mathcal{E} + U_0 = L \ddot{q} + \frac{q}{C}$$

$$\text{Так как } S = q - (\mathcal{E} + U_0)C, \text{ тогда } \ddot{S} + \frac{S}{LC} = 0 \rightarrow$$

$$S = A \cos(\omega t), \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow q = A \cos(\omega t) + (\mathcal{E} + U_0)C$$

$$q(0) = A + \mathcal{E}C + U_0C = 6C \rightarrow A = 6C - \mathcal{E}C - U_0C = 6C - 3C - 1C = 2C$$

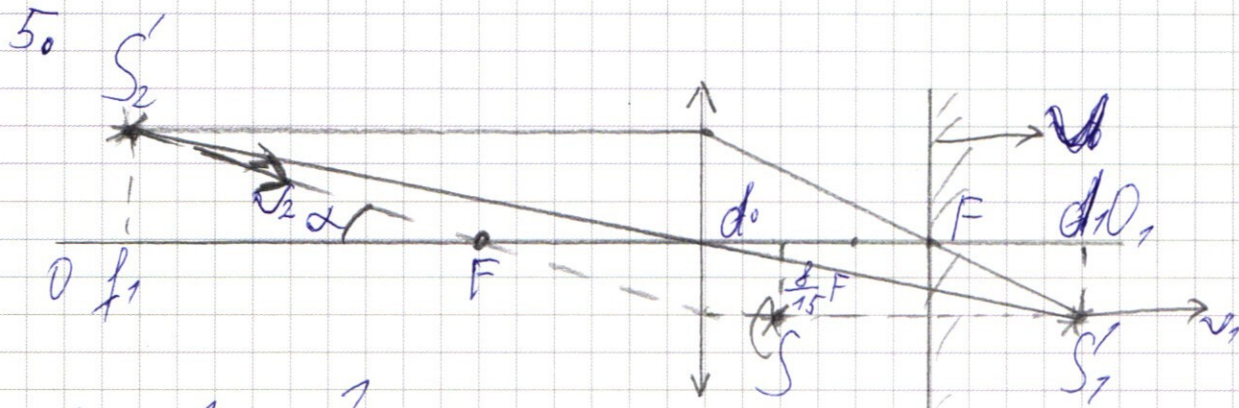
$$q = 2C \cos(\omega t) + 4C \quad I = -2C \omega \sin \omega t \quad \ddot{I} = -2C \omega^2 \cos \omega t$$

$$U_0 = U_2 - \mathcal{E} - \mathcal{E}_i = 10 \text{ В} \rightarrow U_2 = 1 + \mathcal{E} + \mathcal{E}_i = 1 + \mathcal{E} + L \ddot{I} = 4 - 2 \cos \omega t$$

$$U_2 = 2 \cos(\omega t) + 4 = 4 - 2 \cos \omega t \rightarrow \cos(\omega t) = 0 \rightarrow U_2 = 4 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ. 1) $\dot{I} = 10 \frac{\text{A}}{\text{C}}$; 2) $I_{\text{max}} = 20 \text{ mA}$; 3) $U_2 = 4 \text{ B}$



$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{F} + \frac{1}{\frac{5}{3}F} = \frac{1}{F} + \frac{3}{5F} = \frac{8}{5F}$$

$$C_{\text{eq}} = F + F - \frac{F}{3} = \frac{5}{3}F$$

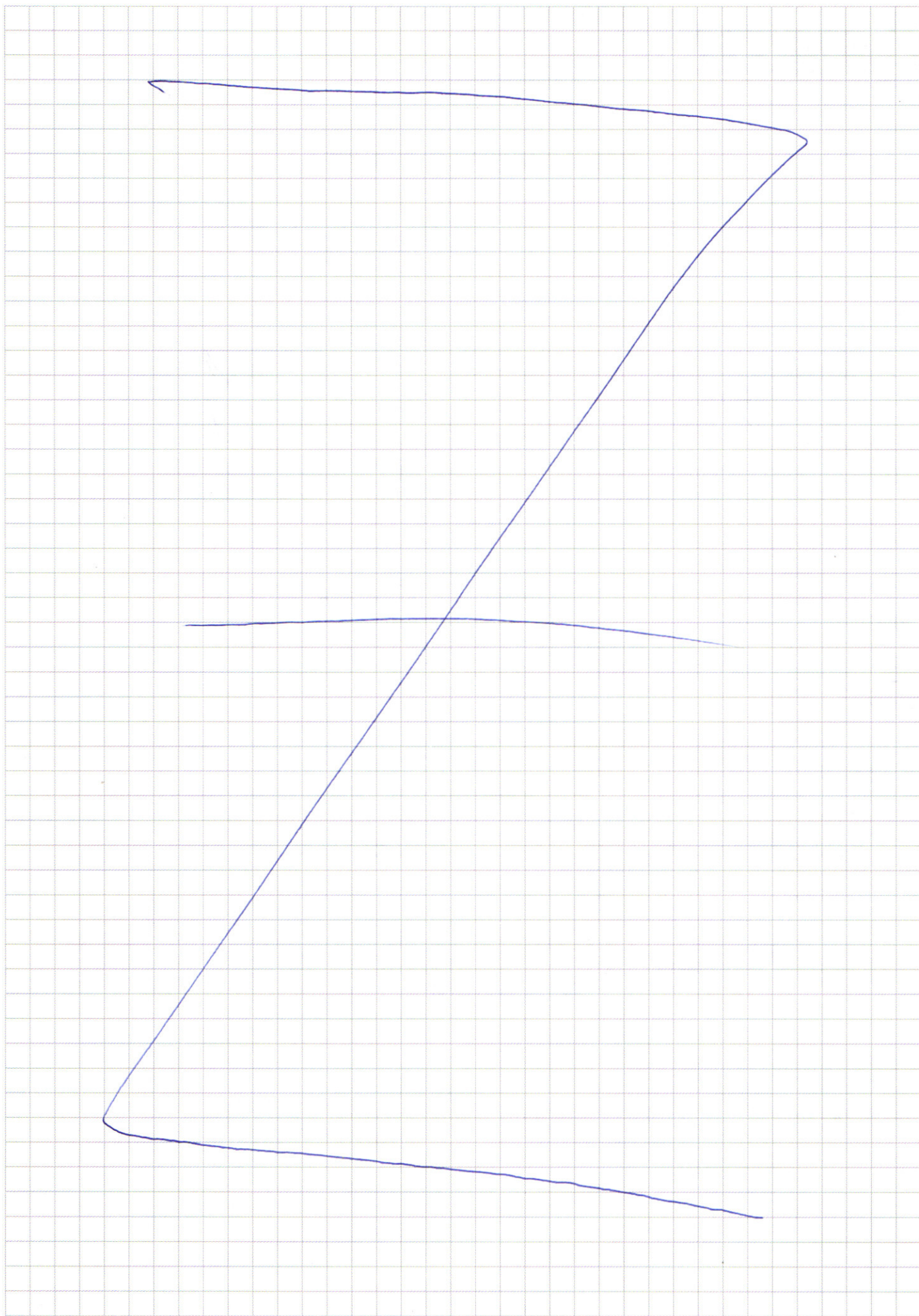
$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F} = \frac{2}{5F} \rightarrow C_1 = \frac{5}{2}F$$

$$2) \tan \alpha = \frac{\frac{5}{2}F}{F} = \frac{5}{2} \rightarrow \cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{29}}$$

$$3) \frac{U_2 \cos \alpha}{U_1} = r^2 = \frac{C_1^2}{C_{\text{eq}}^2} \quad U_1 = 2 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{C_1^2}{C_{\text{eq}}^2} \frac{2 \text{ V}}{\cos \alpha} = \frac{(\frac{5}{2}F)^2}{(\frac{5}{3}F)^2} \frac{2 \text{ V}}{\frac{2}{\sqrt{29}}} = \frac{25}{25} \cdot \frac{2 \text{ V} \cdot \sqrt{29}}{2} = \frac{2 \sqrt{29}}{2} = \sqrt{29} \text{ V}$$

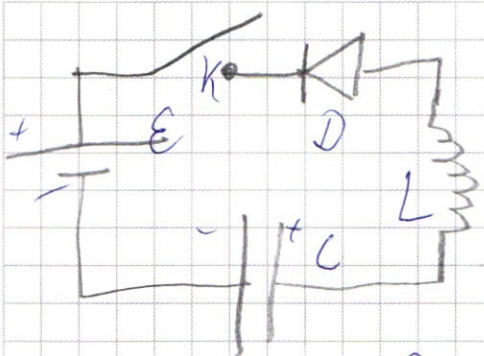
Ответ. 1) $C_1 = \frac{5}{2}F$; 2) $\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{29}}$; 3) $U_2 = \sqrt{29} \text{ V}$



☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_d + U_L$$

$$\mathcal{E}_i = U_d - \mathcal{E} = 6 \text{ В} - 3 \text{ В} = 3 \text{ В}$$

$$\mathcal{E}_i = L \dot{I} \rightarrow \dot{I} = \frac{\mathcal{E}_i}{L} = \frac{3}{0,2} = 15 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$I_{\text{max}} \rightarrow \mathcal{E} = U_2 = 4 \text{ В} \rightarrow U_2 = 2 \text{ В}$$

$$Q_0 = kq \cdot U_0 = 4 \text{ Кл}$$

$$W_{L1} + A_{\text{ext}} = W_2 + W_{L2} + Q_0$$

$$W_{L1} = \frac{C U_1^2}{2} = 18 \text{ Кл} \quad W_2 = \frac{C U_2^2}{2} = 2 \text{ Кл} \quad W_{L1} = 0$$

$$W_{L2} = \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} = 0,1 I_{\text{max}}^2 \quad Aq = C(U_1 - U_2) = -4 \text{ Кл}$$

$$A_{\text{ext}} = Aq \cdot \mathcal{E} = -12 \text{ Кл}$$

$$W_{L2} = W_{L1} - W_{L2} + A_{\text{ext}} = 18 \text{ Кл} - 4,5 \text{ Кл} - 9 \text{ Кл} = 4,5 \text{ Кл} = 0,1 I_{\text{max}}^2$$

$$\rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{45 \text{ Кл}} = \sqrt{45 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ А} = 30 \text{ мА}$$

$$W_{L2} = W_{L1} - W_{L2} + A_{\text{ext}} - Q_0 = 18 \text{ Кл} - 2 \text{ Кл} - 12 \text{ Кл} - 4 \text{ Кл} = 0 \text{ Кл}$$

$$U_1 = 6 \text{ В} \quad U_2 = 4 \text{ В} \quad Aq = (-6 + 4) = -2 \text{ Кл}$$

$$W_{L1} = 18 \text{ Кл} \quad W_2 = 8 \text{ Кл} \quad A_{\text{ext}} = -6 \text{ Кл} \quad Q_0 = 2 \text{ Кл}$$

$$W_{L2} = 18 \text{ Кл} - 8 \text{ Кл} - 6 \text{ Кл} - 2 \text{ Кл} = 2 \text{ Кл}$$

$$\frac{L I_{\text{max}}^2}{2} = 2 \text{ Кл} \rightarrow I_{\text{max}} = 2 \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-6}}{0,2}} = 20 \cdot 10^{-3} = 20 \text{ мА}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = 0,8d \cdot U$$

$$v_1 - at = 0 \Rightarrow a = \frac{v_1}{t}$$

$$0,8d = v_1 t - \frac{at^2}{2} = v_1 t - \frac{v_1 t}{2}$$

$$\frac{at^2}{2} = 0,8d$$

$$0,8d = v_1 t - \frac{at^2}{2}$$

$$= \frac{v_1 t}{2} = 0,8d \Rightarrow t = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$a = \frac{Eq}{m} = \frac{v_1}{t} = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$\frac{Uq}{ma} = \frac{v_1^2}{1,6d} \Rightarrow U = \frac{v_1^2 \cdot \frac{m}{q}}{1,6} = \frac{v_1^2}{1,68}$$

$$\frac{E}{2} = \frac{U}{2d}$$

$$\varphi = \frac{U}{2} = \frac{E}{2}d$$

$$\varphi \cdot q + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$= \sqrt{Uq + v_1^2}$$

$$v_0^2 = v_1^2 + Uq = v_1^2 + \frac{v_1^2}{1,6}$$

$$1 - \frac{1}{1,6} = \frac{1,6 - 1}{1,6} = \frac{0,6}{1,6}$$

$$\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

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

$$F = Eq = ma$$

$$a = \frac{Eq}{m} = Ex = \cancel{ax}$$

$$\frac{at^2}{2} = 0$$

$$v_1 - at = 0 \Rightarrow$$

$$t = \frac{v_1}{a} = \frac{v_1}{Ex}$$

$$a = \frac{v_1}{t}$$

$$v_0^2 = 2\varphi \cdot q + v_1^2$$

$$v_0 = \sqrt{2\varphi \cdot q + v_1^2} =$$

3



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 5
(Нумеровать только чистовики)

(7)

$$v b \cdot l + \cos(\alpha + \beta) a v l = a u + \cos(\alpha + \beta) b l u$$

$$\cos(\alpha + \beta) \cdot a = l \cdot \cos \alpha$$

$$a = \frac{l \cdot \cos \alpha}{\cos(\alpha + \beta)}$$

$$\cos(\alpha + \beta) \cdot b = l \cdot \cos \beta$$

$$b = \frac{l \cdot \cos \beta}{\cos(\alpha + \beta)}$$

$$v(b + a l \cdot \cos \alpha) = u(a + l \cdot \cos \beta)$$

$$u = v \left(\frac{b + l \cdot \cos \alpha}{a + l \cos \beta} \right)$$

$$= v \frac{\frac{l \cos \beta}{\cos(\alpha + \beta)} + l \cos \alpha}{\frac{l \cos \alpha}{\cos(\alpha + \beta)} + l \cos \beta}$$

$$= v \frac{\frac{l \cos \beta}{\cos(\alpha + \beta)} + l \cos \alpha}{\frac{l \cos \alpha}{\cos(\alpha + \beta)} + l \cos \beta}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2

$$\Delta T_1 = \Delta T$$

$$\eta = \frac{1}{2} = 0.5 = 0.25$$

$$= 1 - \frac{2.5\Delta T - \Delta T_1}{2\Delta T} = \frac{\Delta T}{2\Delta T} = 0.5$$

$$\eta = \frac{Q_{\text{ср}}}{Q_{\text{н}}} = 1 - \frac{2.5\Delta T + 2.5\Delta T - 2.5\Delta T}{2\Delta T} = 0.5$$

$$\frac{U}{U_{12}} = \sqrt{4}$$

$$U_4 = U_{12} + \frac{1}{2} U_{RAT} = U_{RAT} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = 2 U_{RAT}$$

$$U_{12}^2 = U_{RAT}^2$$

$$U_{12} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{U_{RAT}^2}{(R_1 + R_2)(R_2 - R_1)}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{U_{RAT}^2}{R_1 R_2}}$$

$$\frac{U}{U_{RAT}} = \frac{1}{\sqrt{1+2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

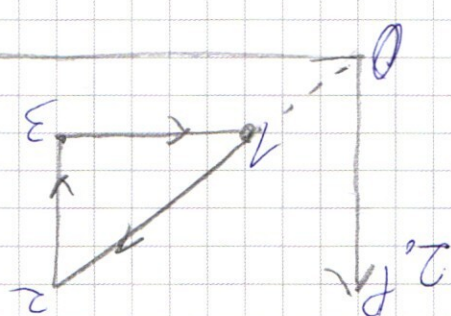
$$C_P = \frac{1+2}{2} R$$

$$C_V = \frac{1}{2} R$$

$$P = U V$$

$$Q_{12} = \frac{1}{2} U_{RAT} (T_2 - T_1)$$

$$Q_{13} = \frac{1}{2} U_{RAT} (T_3 - T_1)$$



①

$$-2au \dot{u} dt + b^2 + 2v \dot{b} dt + 2 \cos(\alpha + \beta) a v \dot{u} dt - 2 \cos(\alpha + \beta) u \dot{b} dt = 0$$

$$= a^2 + b^2 + 2a(b \cos(\alpha + \beta))$$

~~u \dot{u} dt~~

$$L^2 = (a - b \cos(\alpha + \beta))^2 + (b + v \dot{u})^2 + 2(a - u \dot{u})^2 \cos(\alpha + \beta)$$

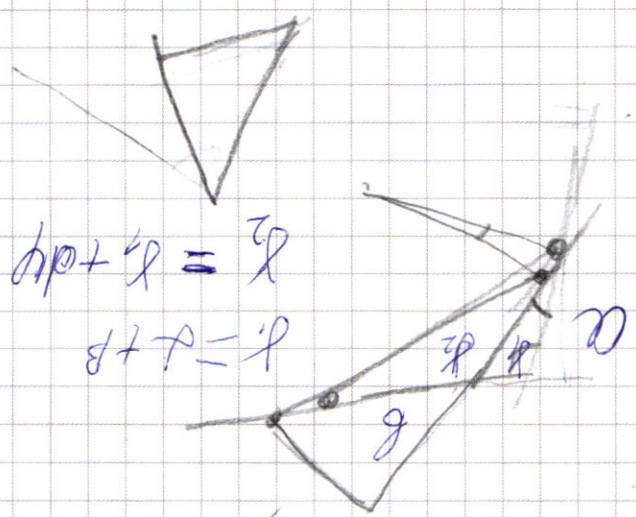
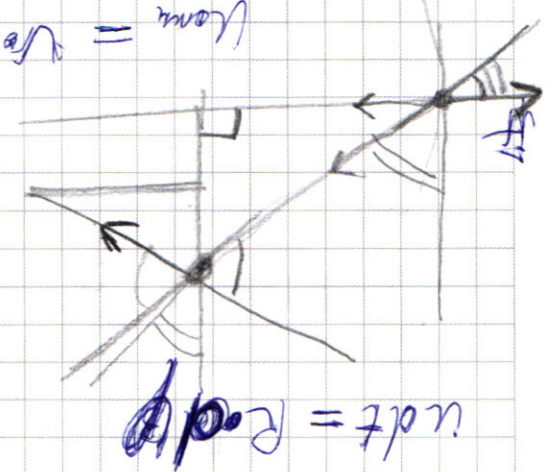
$$= a^2 - 2au \dot{u} dt + u^2 \dot{u}^2 + b^2 + 2v \dot{b} dt + v^2 \dot{b}^2 + 2 \cos(\alpha + \beta) (a b + a v \dot{u} dt - u \dot{b} dt)$$

$$db = -a \cdot d\varphi = v \dot{u} dt = \frac{a u \dot{u} dt}{R}$$

$$L^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(180^\circ - \beta) = a^2 + b^2 + 2ab \cos(\beta)$$

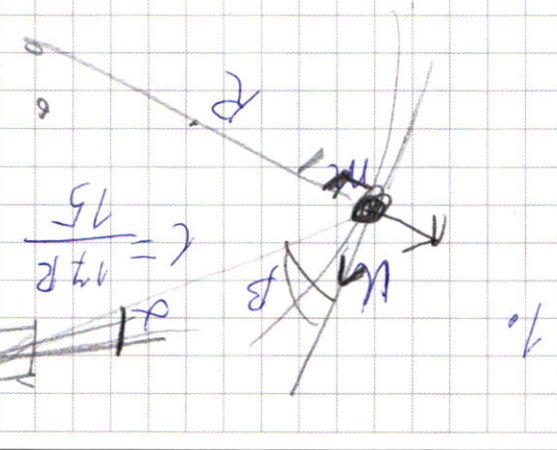
$$V = m \frac{u^2}{R} = T$$

$$V_{\text{ном}} = \frac{V \sin(180^\circ - \alpha - \beta)}{\sin \beta} = \frac{V \sin(\alpha + \beta)}{\sin \beta} = \frac{V (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)}{\sin \beta} = V \left(\frac{\sin \alpha}{\tan \beta} + \cos \alpha \right) = V \left(\frac{5}{4} \cdot \frac{12}{5} + \frac{3}{5} \cdot \frac{12}{5} \right) = \frac{85}{5} = 17$$



$$u = V \cdot \cos(\alpha + \beta) = V (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta) = V \left(\frac{8}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{12}{5} \cdot \frac{4}{5} \right) = \frac{24 - 48}{5} = -\frac{24}{5}$$

$$\frac{24}{5} = \frac{24 \cdot 1.5}{5 \cdot 1.5} = \frac{36}{8.5} \approx 4.24$$



$$R = 1.7 \mu$$

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

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

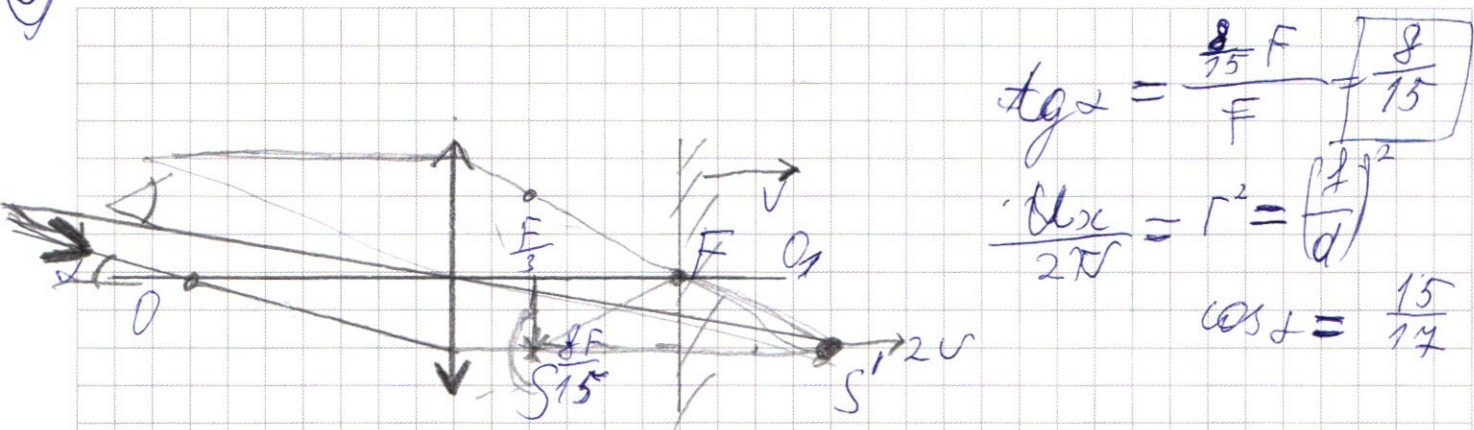
$$\sin \alpha = \frac{4}{5}$$

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

$$V = 40 \frac{m}{s}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

6



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

$$\frac{U_x}{2V} = r^2 = \left(\frac{15}{17}\right)^2$$

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

$$I_0 = \frac{F}{3} \quad I_1 = F + \frac{2}{3} F = \frac{5}{3} F$$

$$\frac{1}{I_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} \rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F} = \frac{2}{5F} \rightarrow$$

$$d_1 = 2,5 F$$

$$F = \frac{I_1}{d_1} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{5}{3}} = 1,5$$

$$U = \frac{U_x}{\cos \alpha} = \frac{17}{15} U_x = \frac{17 \cdot \frac{15}{17}}{15} = \frac{153}{30} V$$

$$U_x = 1,5 \cdot 2V = 4,5V$$

$$U_4$$

$$\mathcal{E} = U_0 + L\ddot{q} + \frac{q}{C} \quad \checkmark$$

$$S = q + (U_0 - \mathcal{E})C$$

$$\ddot{q} + \frac{q}{CL} + \frac{U_0 - \mathcal{E}}{L}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\ddot{S} + \frac{S}{CL} = 0 \Rightarrow S = A \sin(\omega t)$$

$$q = A \cos(\omega t) - (U_0 - \mathcal{E})C = A \cos(\omega t) + (\mathcal{E} - U_0)C$$

$$q(0) = 6C = A + (\mathcal{E} - U_0)C = A + 2C \Rightarrow A = 4C$$

$$\dot{q}(0) = I(0) = 0$$

$$\cancel{A \sin(\omega t) = 0}$$

$$q = 4C \cos(\omega t) + 2C$$

$$I = -4C\omega \sin \omega t$$

$$\dot{I} = -4C\omega^2 \cos \omega t$$

$$\sin \omega t \geq 0$$

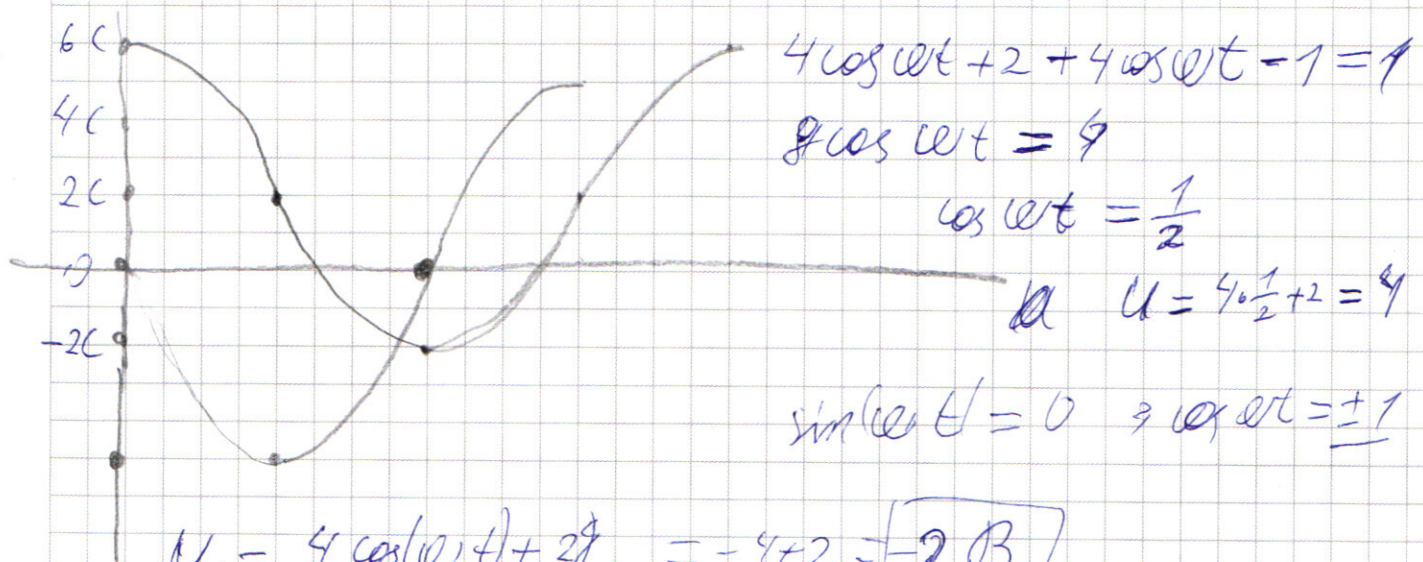
$$\sin \omega t = 0$$

$$\cos \omega t = 1$$

$$U_0 + \mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_{c1}$$

$$U_0 = U_{c1} - \mathcal{E} - \mathcal{E}_i = 1$$

$$U_{c1} = \mathcal{E} + \mathcal{E}_i + 1 = \mathcal{E} + L\dot{I} + 1 = 4 - 4\cos \omega t$$



$$4\cos \omega t + 2 + 4\cos \omega t - 1 = 1$$

$$8\cos \omega t = 0$$

$$\cos \omega t = \frac{1}{2}$$

$$U = 4 \cdot \frac{1}{2} + 2 = 4$$

$$\sin(\omega t) = 0 \Rightarrow \omega t = \pm \pi$$

$$U_c = 4 \cos(\omega t) + 2 = -4 + 2 = -2B$$