

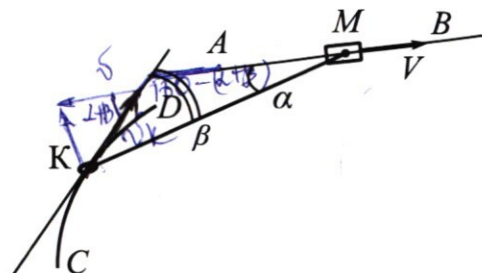
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

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

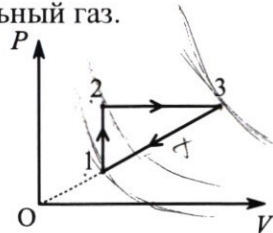
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) 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 количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы

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

- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

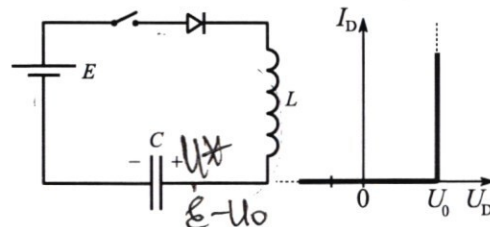
$$\frac{61}{28} \frac{1}{17} \quad \frac{315}{75}$$

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 $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ 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 $F/2$ от плоскости 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

(N4)

$\mathcal{E} = 9\text{ В}$
 $C = 40\text{ мкФ}$
 $U_1 = 5\text{ В}$
 $L = 0,1\text{ Гн}$
 $U_0 = 1\text{ В}$

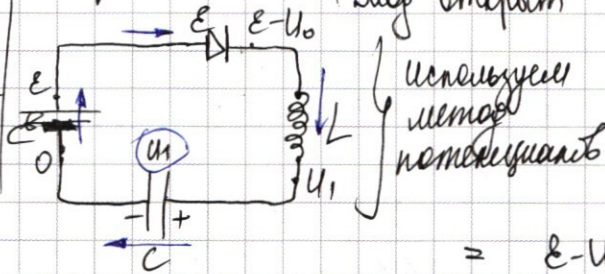
1) $I'(0) = ?$

2) $I_{\max} = ?$

3) $U_2 = ?$

1) Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа.

Напряжение на -1т катушке не существует $\Rightarrow U_L(0) = U_1$



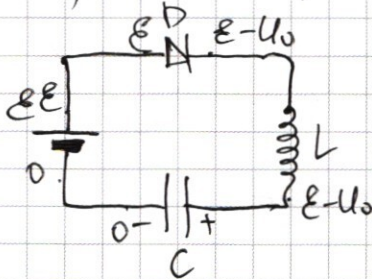
$U_L = \mathcal{E} - U_0 - U_1$

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

$= \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L} = \frac{9 - 1 - 5}{0,1} = \frac{3}{0,1} = 30 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$

$W(0) = \frac{C U_1^2}{2}$

2) $I = I_{\max}$, когда $I' = 0 \Rightarrow \frac{U_L}{L} = 0 \Rightarrow U_L = 0$



$U_C = \mathcal{E} - U_0$

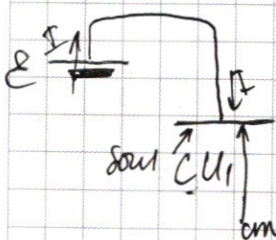
$W(t) = \frac{C (\mathcal{E} - U_0)^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2}$

3) Рассмотрим процесс от начального момента после замыкания К до момента, когда $I = I_{\max}$.

$\Delta W = W(t) - W(0) + Q$, где $Q = 0$, т.к. нет резистивного элемента

$\Delta W = +q \cdot \mathcal{E} = C(\mathcal{E} - U_0 - U_1) \mathcal{E}$

и все элементы в цепи идеальные.



$2C\mathcal{E}(\mathcal{E} - U_0 - U_1) = \frac{C(\mathcal{E} - U_0)^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2} \Rightarrow$

$I_{\max} = \sqrt{\frac{2C\mathcal{E}(\mathcal{E} - U_0 - U_1) - C(\mathcal{E} - U_0)^2}{L}}$

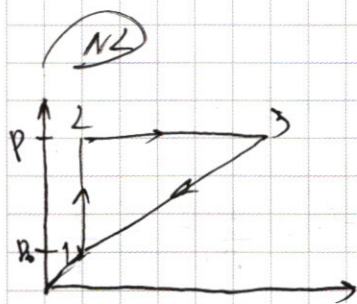
$= \sqrt{\frac{2C\mathcal{E}^2 - 2C\mathcal{E}U_0 - 2C\mathcal{E}U_1 - C\mathcal{E}^2 + 2C\mathcal{E}U_0 - CU_0^2}{L}} = \sqrt{\frac{C\mathcal{E}^2 - 2C\mathcal{E}U_1 - CU_0^2}{L}}$

$$2CE(E-U_0-U_1) = \frac{C(E-U_0)^2}{2} + \frac{LI_{\max}^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{2CE(E-U_0-U_1) - C(E-U_0)^2 + CU_1^2}{L}}$$

3) По 302: $As = W(t_{\text{гем}}) - W(b) \Rightarrow CE(U^* - U_1) = \frac{CU^{*2}}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$
 $2E(U^* - U_1) = (U^* - U_1)(U^* + U_1) \Rightarrow 2E - U_1 = U^* = 18 - 5 = 13 \text{ В}$

Ответ: 1) $30 \frac{\text{В}}{\sqrt{\text{H}}}$; 3) 13 В



1) Т. М. в процессах 1-2 и 2-3. Процесс 1-2

изотермический $\Rightarrow C_V = \frac{1}{2} R = \frac{3}{2} R$

процесс 2-3 изотермический $\Rightarrow C_P - C_V + R = \frac{5}{2} R$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3}$$

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

$A_{23} = p(V_3 - V_2) = \nu R(T_3 - T_2) \Rightarrow Q_{23} = \frac{5}{2} \nu R(T_3 - T_2) \Rightarrow \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5}{2}$

3) $\eta = \eta_{\max}$, когда Т. М. работает по циклу Карно

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$$

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

(N1)

$m = 0,1 \text{ кг}$

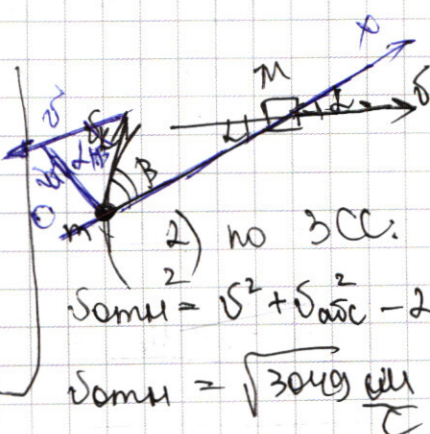
$v = 68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$R = 1 \text{ Ом}$

$l = \frac{5R}{3}$

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

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



1) Ох: $v_k \cos \beta = v \cdot \cos \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow v_k = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{68 \cdot 15 \cdot 5}{17 \cdot 4} = 75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) по 302: $\vec{v}_{\text{сум}} = \vec{v}_{\text{сум}} + \vec{v} \Rightarrow \vec{v}_{\text{сум}} = \vec{v}_{\text{сум}} + (-\vec{v})$

$v_{\text{сум}}^2 = v^2 + v_{\text{сум}}^2 - 2vv_{\text{сум}} \cdot \cos(\alpha + \beta) = 68^2 + 75^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \frac{36}{170}$

$v_{\text{сум}} = \sqrt{3049} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $v_k = 75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $v_{\text{сум}} = \sqrt{3049} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

1) $v_k = ?$

2) $v_{\text{сум}} = ?$

3) $\alpha = ?$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

1) $d = \text{const}$ (т.к. $F_{\text{э}} = qE = \text{const}$)

$$\frac{3d}{4} = \frac{qT^2}{2} \Rightarrow a = \frac{3d}{2T^2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2a \cdot \frac{3d}{4}} = \frac{3d}{2T}$$

2) $qE = ma \Rightarrow \frac{q}{m} E = \frac{3d}{2T^2} \Rightarrow E = \frac{3d}{2T^2} \cdot \frac{m}{q}$

$$Q = CU = \frac{\epsilon_0 S}{d} \cdot E \cdot d = \frac{\epsilon_0 S}{d} \cdot \frac{3d}{2T^2} \cdot \frac{m}{q} = \frac{3\epsilon_0 S m}{2T^2 q}$$

Ответ: $v_1 = \frac{3d}{2T}$; $Q = \frac{3\epsilon_0 S m}{2T^2 q}$

№5

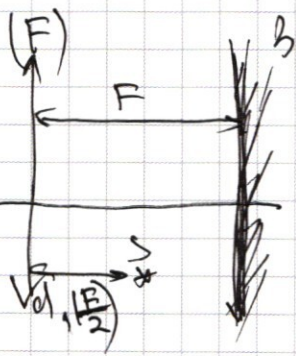
$l = \frac{3F}{4}$

$d = \frac{F}{2g_2}$

1) $g_2 = ?$

2) $d = ?$

3) $l_2 = ?$



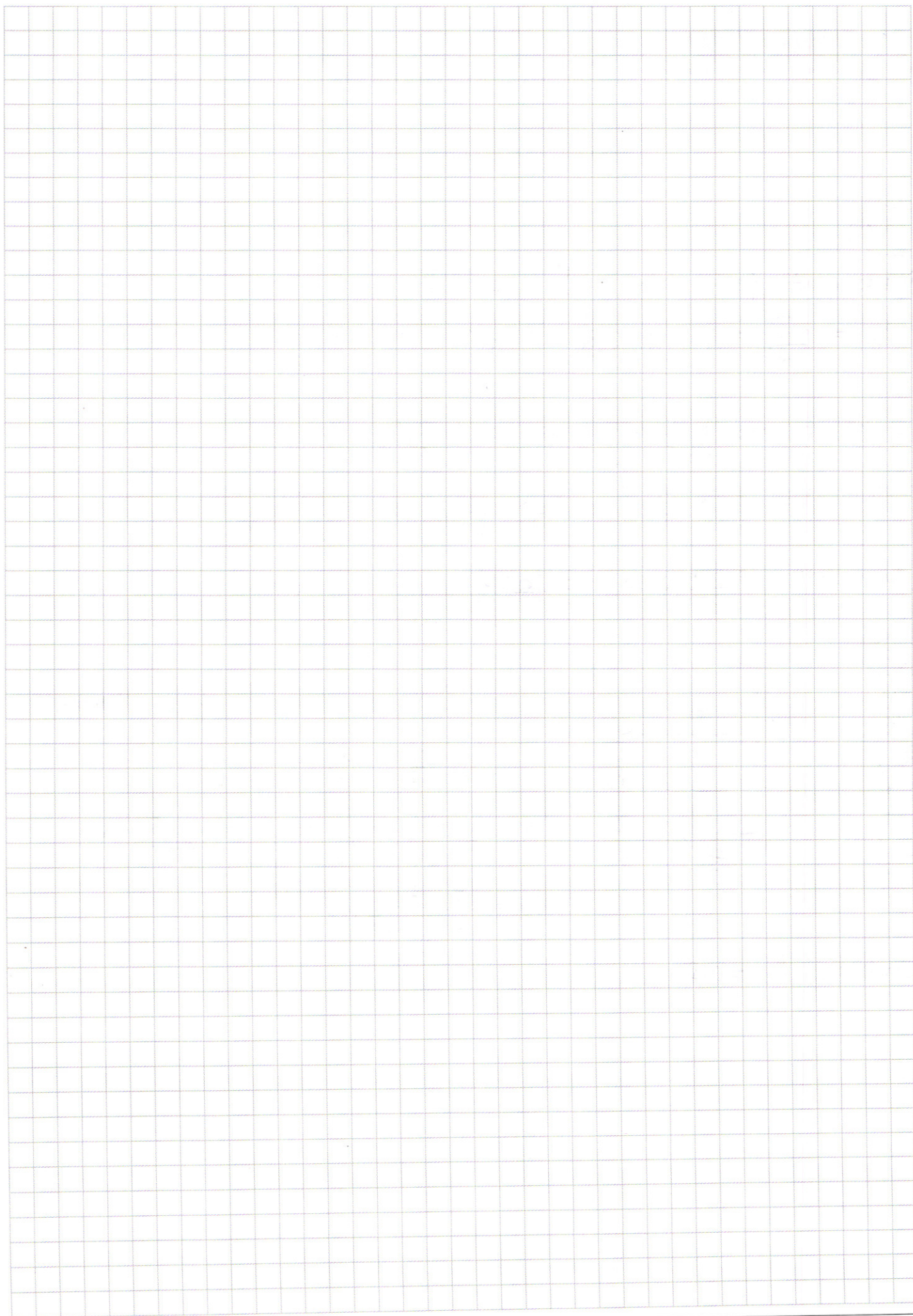
1) S_1 - действующ. П. грав. мизы

$d_2 = \frac{3}{2} F \Rightarrow$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{F_2} \Rightarrow \frac{1}{F_2} = \frac{d_2 - F}{d_2 F} \Rightarrow$

$2) g_2 = \frac{3F \cdot F}{2(\frac{3}{2}F - F)} = 3F$

Ответ: $g_2 = 3F$.



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) \text{ ЗСГ: } \varphi_1 \cdot g - \frac{m \dot{v}_2^2}{2} = \sqrt{2} \varphi_1 \cdot r = \dot{v}_2$$

$$\varphi_0 - \varphi_1 = \frac{3d^2}{4 \cdot 2 \cdot r} \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_0 - \frac{3d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_0 - \varphi_2 = \frac{3d^2}{2 \cdot 2 \cdot r} \Rightarrow \varphi_0 = \varphi_1 - \frac{9d^2}{8r^2} + \varphi_2$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{3d}{2 \cdot 2 \cdot r} \cdot \frac{3d}{4} = \frac{9d^2}{8r^2} \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 - \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 - \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_0 = \frac{1.3d^2}{4 \cdot 2 \cdot r^2} + \varphi_1 - \frac{9d^2}{8r^2} =$$

$$\varphi_1 g = \frac{m \dot{v}_1^2}{2} + \varphi_2 g \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 + \frac{9d^2}{4r^2 \cdot 2} \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 + \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_0 - \varphi_2 = \frac{3d^2}{2 \cdot 2 \cdot r} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{1.3d^2}{4 \cdot 2 \cdot r^2} + \varphi_2$$

$$\varphi_0 - \varphi_1 = \frac{3d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{3d}{2 \cdot 2 \cdot r} \cdot \frac{3d}{4} = \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_0 - 2\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{3d^2 + 9d^2}{8r^2} = \frac{12d^2}{8r^2} \Rightarrow 2\varphi_1 = \varphi_0 + \varphi_2 - \frac{12d^2}{8r^2} = 2\varphi_2 +$$

$$\varphi_0 - \varphi_2 = \frac{3d^2}{2 \cdot 2 \cdot r} \Rightarrow \varphi_0 - \varphi_1 = \frac{1.3d^2}{4 \cdot 2 \cdot r^2} - \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_0 - \varphi_1 = \frac{3d^2}{8r^2}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{9d^2}{8r^2} \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 - \frac{9d^2}{8r^2}$$

$$\frac{m \dot{v}_2^2}{2}$$

$$\frac{m \dot{v}_1^2}{2}$$

$$\frac{m \dot{v}_1^2}{2}$$

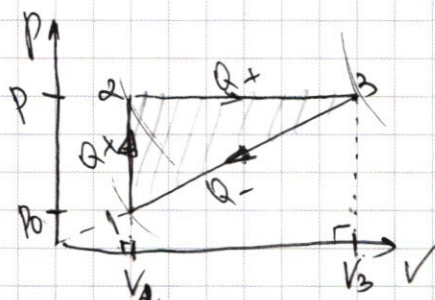
$$\varphi_2 g + \frac{m \dot{v}_1^2}{2}$$

$$\varphi_1 g$$

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 75 \\
 \times 75 \\
 \hline
 375 \\
 + 525 \\
 \hline
 5625 \\
 + 4624 \\
 \hline
 10249 \\
 - 7200 \\
 \hline
 3049
 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

- NC $\gamma = 3$
 1-2: $V = \text{const}$, $p \uparrow \uparrow$
 2-3: $p = \text{const}$, $V \uparrow \uparrow$
 3-1: $p = \lambda \cdot V$, $p \downarrow \downarrow$



1) ТТТ в процессах 1-2 и 2-3.

в процесс 1-2 изохорный $\Rightarrow$

$$C_V = \frac{\gamma}{2} R = \frac{3}{2} R$$

процесс 2-3 - изобарный $\Rightarrow$

согласно ур-ю Майера $C_p = \frac{\gamma}{2} R + R = \frac{5}{2} R$

$$\frac{C_p}{C_V} = \frac{5R \cdot 2}{2 \cdot 3R} = \frac{5}{3}$$

1) $\frac{C_p}{C_V} = ?$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}} = ?$

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

2) $Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$
 $A_{23} = p(V_3 - V_2)$

$$pV_3 = \nu RT_3$$

$$pV_2 = \nu RT_2$$

$$p(V_3 - V_2) = \nu R(T_3 - T_2)$$

$$Q_{23} = \frac{2}{2} \nu R(T_3 - T_2) + \frac{3}{2} \nu R(T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \nu R(T_3 - T_2)$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5 \nu R(T_3 - T_2)}{2 \cdot \nu R(T_3 - T_2)} = \frac{5}{2}$$

3) η_{max} , когда машина работает по циклу Карно.

$$\eta_{\text{max}} = \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}} = 1 - \frac{T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}}; \quad T_{\text{min}} = T_1, \quad T_{\text{max}} = T_3$$

$$\nu RT_1 = p_0 V_2 \Rightarrow T_1 = \frac{p_0 V_2}{\nu R} \quad \left. \begin{array}{l} \text{из первого } \Delta \text{ следует, что} \\ \frac{V_2}{V_3} = \frac{p_0}{p} \Rightarrow pV_2 = p_0 V_3 \end{array} \right\}$$

$$pV_3 = \nu RT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{pV_3}{\nu R} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{T_1}{T_3} = \frac{p_0 V_2}{p V_3} \\ \downarrow \end{array} \right\}$$

2) $C_M = 2R \Rightarrow 2R = \frac{Q_{31}}{\nu(T_3 - T_1)} \Rightarrow T_3 - T_1 = \frac{Q_{31}}{\nu \cdot 2R}$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$pV_2 = p_0V_3$$

$$Q_{\Sigma} = A_{\Sigma}$$

$$A_{\Sigma} = +Snp = \frac{1}{2}(V_3 - V_2) \cdot (p - p_0) = \frac{1}{2}(V_3p - V_3p_0 + V_2p + V_2p_0)$$

$$A_{\Sigma} = +Snp = \frac{1}{2}(V_3 - V_2)(p - p_0) = \frac{1}{2}(pV_3 - p_0V_3 - pV_2 + p_0V_2) = \frac{1}{2}pR(T_3 - 2T_2 + T_1)$$

$$Q_{\Sigma} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} = \frac{1}{2}pR(T_3 - 2T_2 + T_1)$$

$$Q_{12} = C_V \nu (T_2 - T_1) = \frac{3}{2}pR(T_2 - T_1)$$

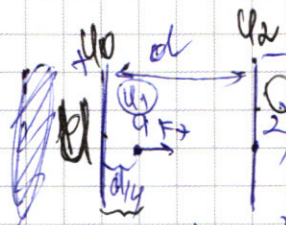
$$Q_{23} = C_p \nu (T_3 - T_2) = \frac{5}{2}pR(T_3 - T_2)$$

$$Q_{31} = C_V \nu (T_1 - T_3) = 2pR(T_1 - T_3)$$

$$\frac{3}{2}pR(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}pR(T_3 - T_2) + 2pR(T_1 - T_3) = \frac{1}{2}pR(T_3 - 2T_2 + T_1) \quad | \cdot 2$$

$$3T_2 - 3T_1 + 5T_3 - 5T_2 - 4T_3 + 4T_1 = T_3 - 2T_2 + T_1$$

N3
 S d
 q > 0 T
 p



$$F = ma \Rightarrow qE = ma \Rightarrow a = \frac{qE}{m} = \frac{pE}{m}$$

$$\frac{3}{4}d = \frac{aT^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot \frac{3}{4}d}{T^2} \Rightarrow pE = \frac{3d}{2T^2} \Rightarrow E = \frac{3d}{2T^2 p}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}d = \frac{v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{3d \cdot \frac{3}{4}d}{2T^2 p}} = \frac{3d}{2T^2 p}$$

$$3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}d = \frac{v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{9d^2}{8T^2 p}} = \frac{3d}{2T^2 p}$$

$$1) \frac{3}{4}d = \frac{aT^2}{2} \Rightarrow a = \frac{3d}{2T^2} ; 2as = v^2 = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{3}{4}d \cdot \frac{3}{4}d}{2T^2 p}} = \frac{3d}{2T^2 p}$$

$$= \frac{9d^2}{4T^2 p} = \frac{3d}{2T^2 p}$$

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

$$qE = ma \Rightarrow \frac{qE}{m} = \frac{3d}{2T^2} \Rightarrow E = \frac{3d}{2T^2 p}$$

$$U = E \cdot d = \frac{3d^2}{2T^2 p} \Rightarrow U_0 - U_2 = \frac{3d^2}{2T^2 p}$$

$$U_0 - U_1 = E \cdot \frac{d}{4} = \frac{3d^2}{8T^2 p} \Rightarrow U_0 = \frac{3d^2}{8T^2 p} + U_1$$

$$U_1 - U_2 = E \cdot \frac{3d}{4} = \frac{9d^2}{8T^2 p} \Rightarrow U_2 = U_1 - \frac{9d^2}{8T^2 p}$$

$$Q = CU = \frac{\epsilon_0 S}{d} \cdot \frac{3d^2}{2T^2 p} = \frac{3}{2} \frac{\epsilon_0 S d}{T^2 p}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$I = I_{\max}$, когда $I_c = CU_{\max}$

$$C(E - U_0 - U_1) = \frac{C(E - U_0)^2}{2} + \frac{LI^2_{\max}}{2} - \frac{CU_1^2}{2} + U_0 C(E - U_0 - U_1)$$

$$C(E - U_0 - U_1)(E - U_0) = \frac{C(E - U_0)^2 - U_1^2}{2} + \frac{LI^2_{\max}}{2}$$

$$2C(E - U_0 - U_1)(E - U_0) = \frac{C(E - U_0 - U_1)(E - U_0 + U_1)}{2} + \frac{LI^2_{\max}}{2}$$

$$2C(E - U_0 - U_1)(2E - U_0 - E + U_0 + U_1) = LI^2_{\max}$$

$$\sqrt{\frac{C(E - U_0 - U_1)(E + U_1)}{L}} = I_{\max} = \sqrt{\frac{400 \cdot 10^{-6}}{0,1} \cdot \frac{(9 - 1 - 5)(9 + 5)}{14}} = \sqrt{10^{-4} \cdot \frac{12 \cdot 14}{4 \cdot 7 \cdot 2}}$$

$$2CE(E - U_0 - U_1) = \frac{C(E - U_0)^2}{2} + \frac{LI^2_{\max}}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$2CE(E - U_0 - U_1) + CU_1^2 - C(E - U_0)^2 = LI^2_{\max}$$

$$\sqrt{\frac{C(2E^2 - 2U_0E - 2U_1E + U_1^2 + (E - U_0)^2)}{L}} = I_{\max}$$

$$\sqrt{\frac{400 \cdot 10^{-6}}{0,1} (2 \cdot 81 - 2 \cdot 9 \cdot 1 - 2 \cdot 5 \cdot 9 + 25 + 64)} = I_{\max}$$

$$I = CU_1 I_{\max}$$

$$AS = \frac{CU_1^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$C(U_1^2 - U_1^2) = \frac{C(U_1^2 - U_1^2)}{2}$$

$$2E = U_1^2 U_1 \Rightarrow U_1^2 = 2E - U_1 = 18 - 5 = 13$$

$$\cos(2\theta) = \cos 2 \cdot \cos \theta - \sin 2 \cdot \sin \theta$$

$$\frac{12}{5} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{36}{25} - \frac{12}{25} = \frac{24}{25}$$

NS

$$S = 68 \text{ см}$$

$m = 0,1 \text{ кг}$
 $R = 1,9 \text{ м}$
 $L = \frac{5R}{3}$

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

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

NT

$$L = \frac{3F}{4}$$

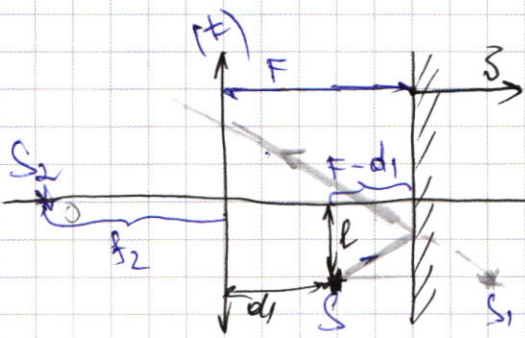
$$d_1 = \frac{F}{2}$$

1) 2)

1) ~~дом~~
излуча
го U

$$Q_{\alpha} = ?$$

$$3) U = ?$$



S_1 - перемб. вверх
где масса

$$d_2 = F + (F - d_1) = 2F + F - \frac{F}{2} = \frac{3F}{2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_2}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{d_2 - F}{F d_2} \Rightarrow f_2 = \frac{F d_2}{d_2 - F} = \frac{3F \cdot F}{2(\frac{3F}{2} - F)} = \frac{3F^2}{\frac{1F}{2}} = 3F$$

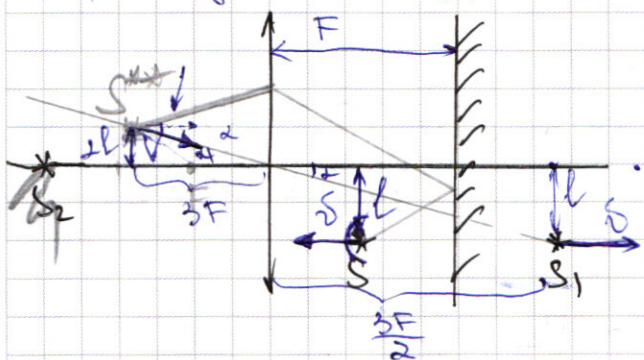
2) Перемб. в CD справа

$$\Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{3F \cdot 2}{3F} = 2$$

$$\tan \alpha = \frac{2L}{3F} = \frac{2 \cdot 3F}{4 \cdot 3F} = \frac{1}{2}$$

$$V \cos \alpha = \Gamma^2 \cdot S = 4S \Rightarrow V = \frac{4S}{\cos \alpha}$$

$$V \sin \alpha = \Gamma \cdot S$$



$$Q_{31} = 2R \Rightarrow Q_{31} = 2R \Rightarrow Q_{31} = 2R \Delta(T_3 - T_2)$$

$$Q_{31} = A_{31} + \frac{3}{2} \Delta R (T_1 - T_3)$$

$$2R \Delta(T_3 - T_2) = -S \Delta T + \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2)$$

$$\Delta T p = \frac{(p_0 + p)(V_3 - V_2)}{2} = \frac{p_0 V_3 - p_0 V_2 + p V_3 - p V_2}{2} = \frac{p V_3 - p_0 V_2}{2} = \frac{p V_3 - p_0 V_2}{2} = \frac{p V_3 - p_0 V_2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 66 \\ + 66 \\ \hline 544 \\ + 408 \\ \hline 4624 \end{array}$$

$$\frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_1)$$

$$2R \Delta(T_1 - T_2) =$$

$$A_2 = A_1 + A_3 = p(V_3 - V_2) + \frac{p V_3 - p_0 V_2}{2} + \frac{p V_3 - p_0 V_2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 25 \\ \hline 1875 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 200 \\ \times 3 \\ \hline 600 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 200 \\ \hline 7200 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$CE(E-U_0-U_1) = \frac{CE-U_0}{2} + \frac{LI^2_{\max}}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$2EE^2 - 2CEU_0 - 2CEU_1 = \frac{C}{2}(E-U_0)^2 + \frac{LI^2_{\max}}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$CE^2 - 2CEU_0 - 2CEU_1 + 2CEU_0 - CU_0^2 + CU_1^2 = LI^2_{\max}$$

$$\sqrt{\frac{C(E^2 - 2EU_1 + U_0^2 + U_1)}{L}} = I_{\max}$$

$$\sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6}}{0.1} (81 - 2 \cdot 9 \cdot 5 - 1 + 5)}$$

$$2C \cdot 9 \cdot 5 = C \cdot 64 + LI^2_{\max} - C \cdot 25$$

$$2C \cdot 27 - 64C + 25C = LI^2_{\max}$$

$$15C = LI^2_{\max}$$

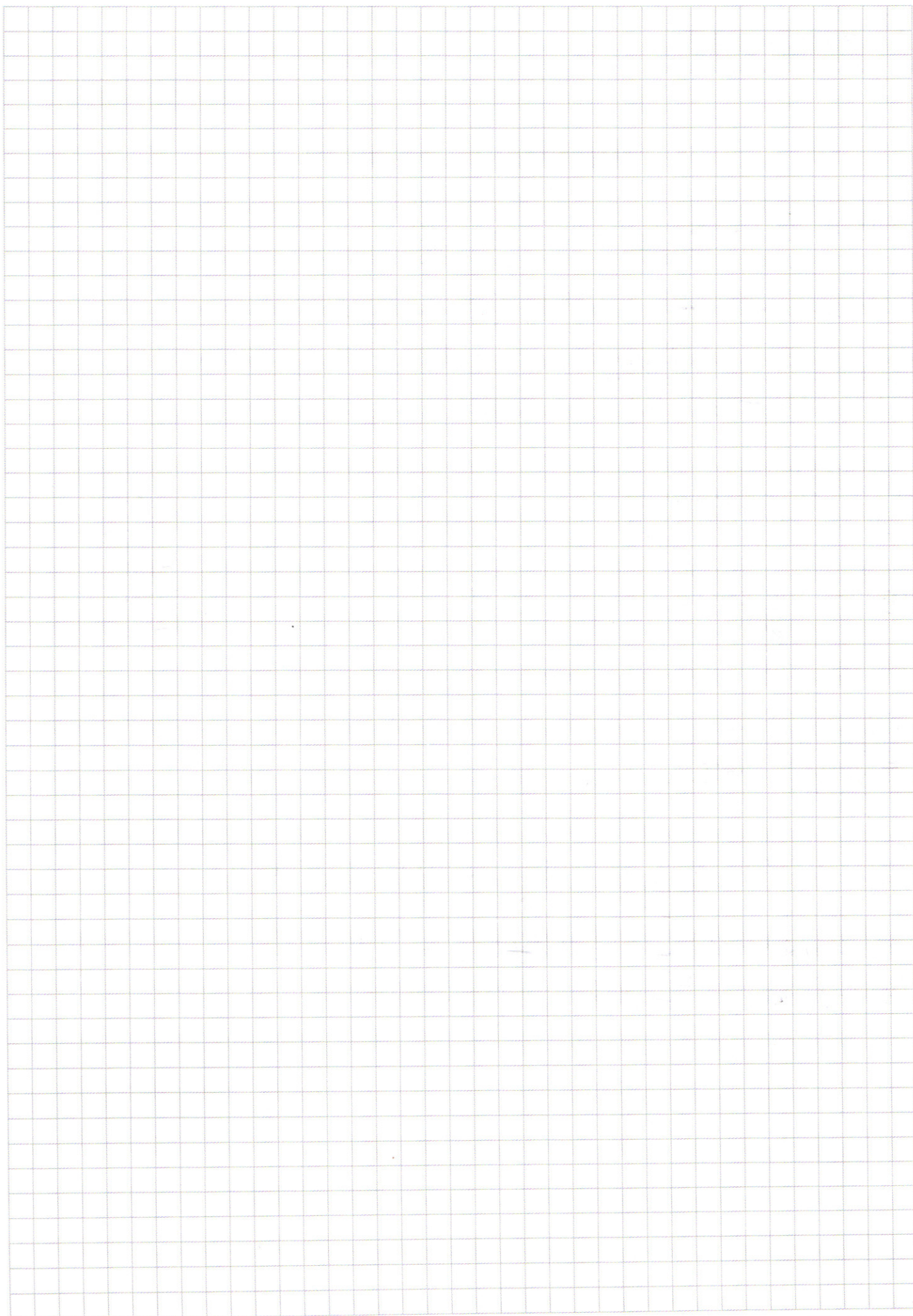
$$\sqrt{\frac{15 \cdot 400 \cdot 10^{-6}}{0.1}} = I$$

$$2CE(E-U_0-U_1) = \frac{C(E-U_0)^2}{2} + \frac{LI^2_{\max}}{2} - \frac{CU_1^2}{2} + 2U_0C(E-U_0-U_1)$$

$$C(E-U_0-U_1)(2E-2U_0) = \frac{C(E-U_0)^2}{2} + CU_1^2 = LI^2_{\max}$$

$$2C(9-1-5)(8) - (8)^2 + 25 = 2C(24-64+25)$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times 2 \\ \hline 54 \\ -64 \\ \hline -10 \\ 15 \end{array}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)