

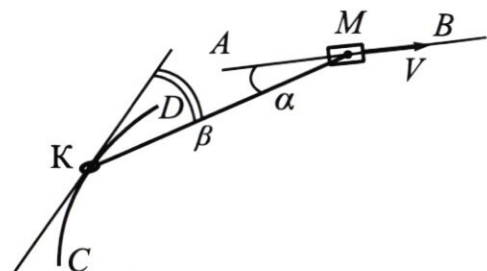
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-02

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

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.



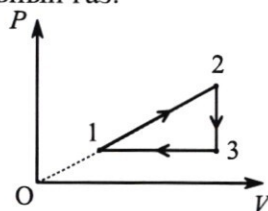
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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

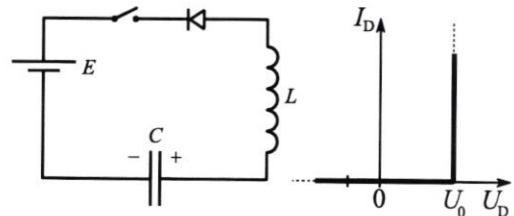
1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

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.

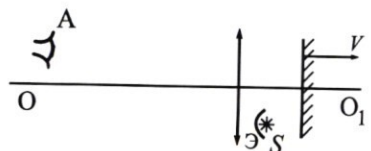
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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.

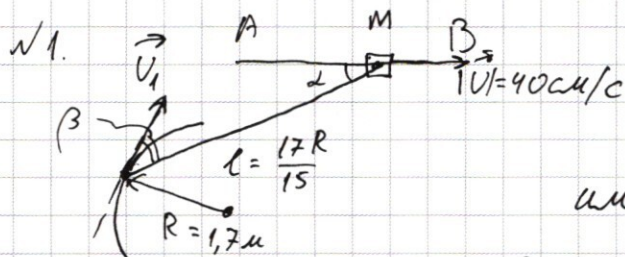
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



1) В этот момент трос не растян, $\Rightarrow$ все его точки имеют одинаковую скорость в проекции на ось вдоль троса.

$$\Rightarrow V \cdot \cos \alpha = V_1 \cdot \cos \beta, \quad V_1 - \text{исканная скорость}$$

$$V_1 = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} V = \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8} \cdot 40 = 51 \text{ (см/с)} - \text{Ответ.}$$

2) Переходим в С.О. муфты: $\vec{V}_{\text{отн}} = \vec{V}_1 + \vec{V}_{\text{пер}}, \quad V_{\text{отн}} - \text{исканная}$

$\vec{V}_{\text{пер}} = -\vec{V}$ β (из параллельности) $V_{\text{пер}} - \text{скорость перехода}$

$$\Rightarrow |\vec{V}_{\text{отн}}|^2 = |\vec{V}|^2 + |\vec{V}_1|^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) |\vec{V}| |\vec{V}_1| \quad (\text{по т. кос.})$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17} \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sqrt{17^2 - 64}}{17} = \frac{15}{17}$$

$$|\vec{V}_{\text{отн}}|^2 = 40^2 + 51^2 - 2 \left(\frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} \right) \cdot 40 \cdot 51 \quad (\Rightarrow)$$

$$(\Rightarrow) 1600 + 2601 + 2 \cdot \frac{36}{5 \cdot 17} \cdot 40 \cdot 51 = 5929 \left(\frac{\text{см}^2}{\text{с}^2} \right)$$

$$V_{\text{отн}} = \sqrt{5929} \text{ (см/с)} - \text{Ответ: } V_{\text{отн}} = 77 \text{ (см/с)}, \quad \vec{V}_{\text{отн}} \perp \text{ тросу.}$$

3) В С.О. муфты какао обитается по окружности $\text{рад.} = l$

разложим ускорение на $\vec{a}_r$ вдоль $\vec{V}_{\text{отн}}$ и $\vec{a}_t$ вдоль троса (сила $\vec{T}$ - исканной)

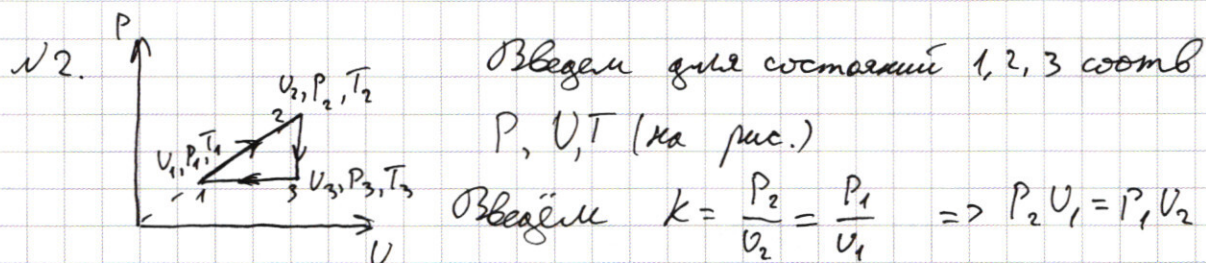
$\Pi \text{ з.к. для } m: m \vec{a} = \vec{T}, \text{ на о.х.: } m a_t = T$

$$T = m \frac{V_{\text{отн}}^2}{l} = m \frac{15 \cdot V_{\text{отн}}^2}{17R} = 1 \cdot \frac{15 (77 \cdot 10^{-3})^2}{17 \cdot 1.7} = \frac{15 \cdot 77}{17^2} \cdot 10^{-3} \approx 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)}$$

Ответ: 3) $T = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$

2) $V_{\text{отн}} = 77 \text{ см/с}, \quad \vec{V}_{\text{отн}} \perp \text{ тросу}$

1) $V_1 = 51 \text{ см/с}$



$$1) \quad 1 \rightarrow 2: \begin{cases} Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12, \text{возв}} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (P_1 + P_2) > 0 \\ \begin{cases} P_1 V_1 = \nu R T_1 & P_1 < P_2 \\ P_2 V_2 = \nu R T_2 & V_1 < V_2 \end{cases} \Rightarrow T_2 > T_1 \text{ (необход. темп.)} \end{cases}$$

$$2 \rightarrow 3: \begin{cases} Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) < 0 \\ \begin{cases} P_3 V_3 = \nu R T_3 & V_2 = V_3 \\ P_2 V_2 = \nu R T_2 & P_2 > P_3 \end{cases} \Rightarrow T_3 < T_2 \end{cases} \quad C_{\mu 23} = \frac{Q_{23}}{\nu (T_3 - T_2)}$$

$$3 \rightarrow 1: \begin{cases} Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31, \text{возв}} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + P_1 (V_1 - V_3) \\ \begin{cases} P_3 V_3 = \nu R T_3 & P_1 = P_3 \\ P_1 V_1 = \nu R T_1 & V_1 < V_3 \end{cases} \Rightarrow T_1 < T_3 \end{cases} \quad C_{\mu 31} = \frac{Q_{31}}{\nu (T_1 - T_3)}$$

$$Q_{31} = \frac{5}{2} (T_1 - T_3) \nu R < 0 \Rightarrow C_{\mu 31} = \frac{5}{2} R$$

$$C_{\mu 23} = \frac{3}{2} R \Rightarrow \frac{C_{\mu 23}}{C_{\mu 31}} = \frac{3}{5} - \text{ответ.}$$

$$2) \quad \frac{Q_{12}}{A_{12, \text{возв}}} = ? \quad A_{12, \text{возв}} = \frac{1}{2} (V_2 P_1 - V_1 P_1 + V_2 P_2 - V_1 P_2) = \frac{1}{2} (V_2 P_2 - V_1 P_1) =$$

$$= \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) \Rightarrow Q_{12} = 2 \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{12}}{A_{12, \text{возв}}} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4 - \text{ответ.}$$

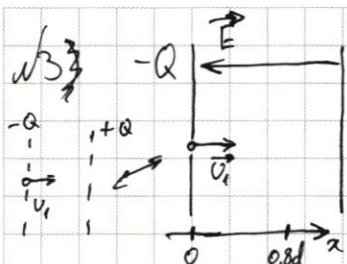
$$3) \quad \eta = \frac{A_{\text{возв}}}{Q_+} = \frac{A_{12, \text{возв}} + A_{31, \text{возв}}}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \nu R (T_1 - T_3)}{2 \nu R (T_2 - T_1)} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2} (T_2 - T_1)}{2 (T_2 - T_1)} + \frac{T_1 - T_3}{2 (T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} + \frac{T_1 - T_3}{2 (T_2 - T_1)} \Rightarrow \eta = \eta_{\text{max}} \text{ при } T_1 = T_3 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = P_3 \\ V_1 = V_3 \end{cases}$$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4} = 25\% - \text{ответ.}$$

ответ: 1) $\frac{C_{\mu 23}}{C_{\mu 31}} = \frac{3}{5}$ 2) $\frac{Q_{12}}{A_{12, \text{возв}}} = 4$ 3) $\eta_{\text{max}} = 25\%$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Q 1) Пусть конденсатор имеет з-г Q, тогда поле внутри него $E = \frac{Q}{S\epsilon_0}$, S - площадь пластины

Если $q_m^{(0)}$ тождественна, то введена ска "против"

наш $\pi_0 \approx \pi_3 H$ ка о.х $+ma = F_{\text{эл}}$ $F_{\text{эл}} = qE$

$$+ma = q \cdot E; q \text{ найдем из } 0,8d = 0 + v_1 T - \frac{aT^2}{2}, a = E \cdot \gamma$$

$$\text{const } \pi_0 \text{ ЗСЭ: } \left| \frac{m v_1^2}{2} \right| = |q E \cdot 0,8d| \quad (E_{\text{кин}} = -A_{\text{поле}})$$

$$\Rightarrow E = \frac{\cancel{U_1^2}}{2 \cdot 9,8 \cdot d \cdot \gamma} = \frac{\cancel{U_1^2}}{1,6 \cdot \gamma} \Rightarrow a = \frac{U_1^2}{1,6d}$$

$$T^2 \cdot \frac{v_1^2}{3,2d} - T^2 v_1 + 0,8d = 0 \quad \Delta = v_1^2 - 4 \frac{v_1^2}{3,2d} \cdot 0,8d = 0$$

$$T = \frac{v_1}{v_1^2} \cdot 1,6 \cdot d = 1,6 \frac{d}{v_1} \quad \text{Ambem: } T = 1,6 \frac{d}{v_1}$$

Am Bern: $\delta = 1,6 \frac{d}{v_1}$

2) $U = E \cdot d = \frac{U_1^2}{1,68} - \text{Ombenung}$

3) После фотонного от 0,8d до 0 и после выхода растущего из

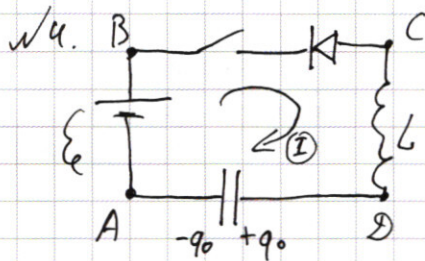
конд. $E_{кин} = A_{поле} \Rightarrow \frac{m v_0^2}{2} = q \cdot E \cdot 0,8d \quad \frac{m v_0^2}{2} = \frac{q U^2}{1,6d} \cdot 0,8d$

$\Rightarrow |U_0| = |U_1|$, т.к. вне конденсатора поля нет.

Umform: 1) $T = 1,6 \frac{d}{v_1}$

$$2) \quad u = \frac{v_1^2}{1,68}$$

3) $U_0 = U_1$



- 1) Изначально на диоде напряжение:
2 пр-во Kirchhoffa для обхода I на рис.

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_c = -u_D + u_L, \quad u_D = 0, \text{ т.к.}$$

$$\cancel{3 - LI'(t) = -u_D + 6I}$$

ток начинает идти, изначально ток = 0, т.к. $L > 0$

$$\Rightarrow LI'(t) \quad \mathcal{E} - u_L = LI'(t) \quad I'(t) = \frac{\mathcal{E} - u_L}{L} = \frac{-3}{\frac{1}{5}} = -15$$

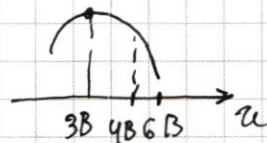
Ответ: $|I'(t)| = 15 = \left| \frac{\mathcal{E} - u}{L} \right|$

- 2) ток идет в каждый момент времени идет против обх. (I),
диод в "открытой" состоянии имеет $R = 0$
Диод закроется, если u_c (конденсатора) упадет до $< \mathcal{E} + u_0 = 4\text{В}$. источник совершает отриц. работу: А ЗСЭ:

$$\frac{C u_1^2}{2} + A = \frac{C u^2}{2} + \frac{LI^2}{2}, \text{ где } u - \text{некоторое напряжение на канд.}$$

$$A = (Cu - Cu_1) \mathcal{E} \Rightarrow \frac{C}{2} (-u^2 + 2\mathcal{E}u - 2u_1\mathcal{E} + u_1^2) = \frac{LI^2}{2}$$

$$f(u) = f(u)_{\max} \text{ при } u = -\frac{2\mathcal{E}}{-2} = \mathcal{E} = 3\text{В}$$



но до $\mathcal{E}$ падает.

не дойдет $\Rightarrow$

$$f(u)_{\max} = f(\mathcal{E} + u_0)$$

$$\frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{C}{2} (-(\mathcal{E} + u_0)^2 + 2\mathcal{E}(\mathcal{E} + u_0) - 2u_1\mathcal{E} + u_1^2)$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{C}{L} (-(\mathcal{E} + u_0)^2 + 2\mathcal{E}(\mathcal{E} + u_0) - 2u_1\mathcal{E} + u_1^2)} = \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-4}} (-16 + 6(4) - 2 \cdot 6 \cdot 3 + 36)} =$$

$$= 10^{-2} \sqrt{20 + 24 - 36} = 10^{-2} \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2} \approx 2,8 \cdot 10^{-2} (\text{А}) - \text{ответ}$$

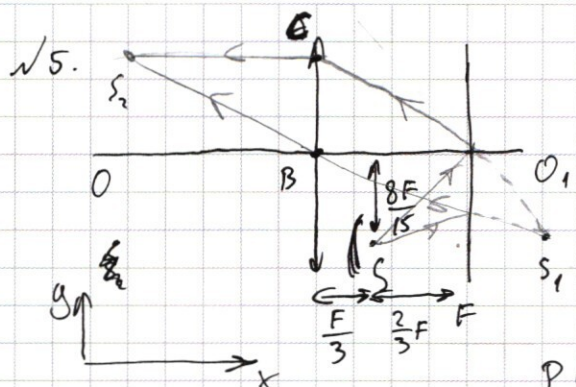
3) $u_2 = \mathcal{E} + u_0 = 4\text{В}$

Ответ: 1) $|I'(t)| = \left| \frac{\mathcal{E} - u}{L} \right| = 15 (\text{А}')$

2) $I_{\max} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ А}$

3) $u_2 = 4\text{В}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) AB - прямая в л-ти рис. через
мركز $p(AB; X)$ - расст от линз
до т. X.

S_1 - изоброт S в зерк.

$$p(S_1; AB) = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F$$

по ф. точк. л: $\frac{1}{F} = \frac{1}{p(S_1; AB)} + \frac{1}{p(S_2; AB)}$, S_2 - изоброт S_1 в линзе

$$\frac{1}{p(S_2; AB)} = -\frac{3}{5F} + \frac{5}{5F} = \frac{2}{5F} \quad p(S_2; AB) = \frac{5}{2}F - \text{ответ.}$$

(S_2 находится в прямой видимости A, является действит-ком
по построению)

2) U_{S_1} : в С.О. зеркала S движ с U влево; S_1 с U вправо
 $\Rightarrow$ в С.О. связанной с A S_1 имеет скор = $2U$

пусть u - скорость S_2 $u_x = \Gamma^2 \cdot 2U$, $\Gamma = \frac{1}{d} = \frac{p(S_2; AO)}{p(S_1; AB)} = \frac{\frac{5}{2}}{\frac{5}{3}} = \frac{3}{2}$

$u_x = \frac{3}{2}U$ Если S_1 прошло $0x \rightarrow 0$ вдоль OO_1

$$p(S_2; CB) = \frac{F \cdot (p(S_1; CB) + \Delta x)}{p(S_1; SB) + \Delta x - F} \Leftrightarrow p(S_2; CB) = F \cdot \frac{p(S_1; CB) + \Delta x}{\frac{5}{3}F + \Delta x - F} \Rightarrow$$

$$p(S_2; CB) = F \cdot \frac{\frac{5}{3}F + \Delta x}{\frac{2}{3}F + \Delta x} \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{7}{3}F^2 + \frac{4}{3}F \cdot \Delta x - \frac{4}{3}F \cdot \Delta x$$

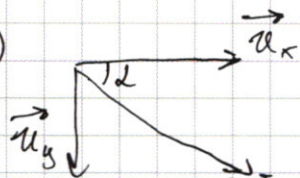
с учетом сдвига:

$$p(S_2; OO_1)_1 = \Gamma_1 \cdot \frac{8F}{15} = \frac{8F}{15} \cdot \frac{p(S_2; CB)_1}{p(S_1; AB) + \Delta x} = \frac{8F}{15} \cdot \frac{F}{\frac{5}{3}F + \Delta x - F}, \quad \Gamma_1 = \frac{p(S_2; CB)_1}{p(S_1; CB) + \Delta x}$$

$$u_y = p(S_2; OO_1)_1' = \frac{8F^2}{15} \left(\frac{1}{\frac{2}{3}F + \Delta x} \right)' = \frac{8F^2}{15} \cdot \frac{-1}{(\frac{2}{3}F + \Delta x)^2} = -\frac{8F^2}{15} \cdot \frac{1}{(\frac{2}{3}F)^2} = -\frac{8}{15} \cdot \frac{9}{4} = -\frac{6}{5} \cdot U \Rightarrow |u_y| = \frac{6}{5}U$$

при $\Delta x \rightarrow 0$

$\sqrt{5} \text{ (норм.)}$



$$\tan \alpha = \frac{12/5 U}{9/2 U} = \frac{12 \cdot 2}{9 \cdot 5} = \frac{8}{15}$$

$$u_x = \varphi(s_2; CB)' = F \cdot \frac{(\varphi(CB; s_1) + \alpha x)'}{\varphi(s_1; CB) + \alpha x - F} = F \cdot \frac{U_{s1} \left(\frac{2}{3} F + \alpha x \right) - \left(\frac{5F}{3} + \alpha x \right) U_{s1}}{\left(\frac{2}{3} F \right)^2} =$$

$$= U_{s1} \frac{-\frac{2}{3} F^2}{\frac{4}{9} F} =$$

$$3) \quad u_y^2 + u_x^2 = u^2 = \frac{144}{25} U^2 + \frac{81}{4} U^2 = 2,025 U^2$$

$$u = 4,5 U$$

Ответ: 1) $\varphi(s_2; CB) = \frac{5F}{2}$

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

3) $u = 4,5 U$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

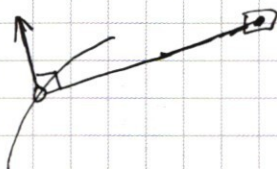
$$\begin{array}{r} 4 \\ 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 170 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 225 \\ \times 15 \\ \hline 1125 \\ + 2250 \\ \hline 3375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ \times 51 \\ \hline 51 \\ + 2550 \\ \hline 2601 \end{array}$$

$$\frac{24 - 60}{5.17} = \frac{36}{5.17}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 36 \\ \times 24 \\ \hline 144 \\ 720 \\ \hline 864 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 63 \\ \times 63 \\ \hline 189 \\ 3780 \\ \hline 3969 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83 \\ \times 83 \\ \hline 249 \\ 6840 \\ \hline 6889 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ \times 73 \\ \hline 219 \\ 5110 \\ \hline 5329 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 77 \\ \times 77 \\ \hline 539 \\ + 5390 \\ \hline 5929 \end{array}$$

$$u = \Gamma \cdot v$$

$$u = \Gamma^2 v$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ \times 74 \\ \hline 296 \\ 5180 \\ \hline 5476 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ \times 76 \\ \hline 456 \\ 5320 \\ \hline 5776 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ \times 78 \\ \hline 624 \\ 5560 \\ \hline 6184 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ \times 86 \\ \hline 596 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ \times 15 \\ \hline 1155 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 77 \\ \times 15 \\ \hline 1155 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ + 1190 \\ \hline 289 \end{array}$$

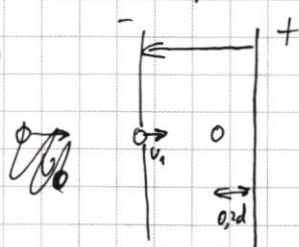
$$\begin{array}{r} 1155 \\ \times 289 \\ \hline 1156 \end{array}$$

$$\frac{1156}{289} = \frac{1}{289}$$

№2.

$$\eta = \frac{Q_k - |Q_x|}{Q_k} = \frac{A_{\text{max}}}{Q_+} = \frac{1}{2} \gamma R (T_2 - T_1) - \gamma R (T_3 - T_1)$$

$q > 0$



$$F = qE$$

$$ma = qE$$

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

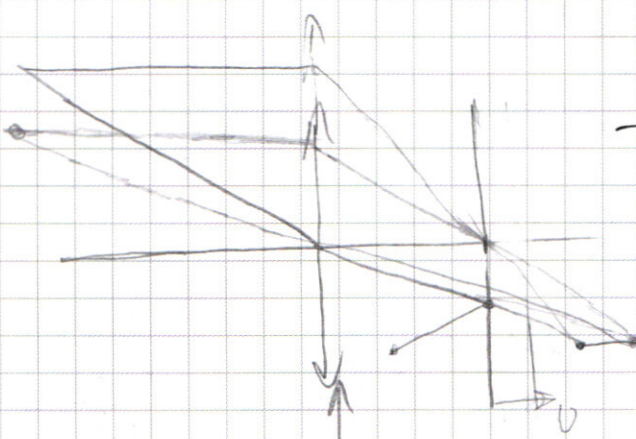
$$A = qEd = qC = \frac{Q}{d} = \frac{SE_0}{d}$$

$$2ES = \frac{q}{E_0}$$

$$E = \frac{q}{2SE_0}$$

$$E = \frac{Q}{SE_0}$$

$$E = \frac{q}{d} \Rightarrow q = \frac{Qd}{SE_0}$$



$$\frac{144.4 + 81.25}{100}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 9 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ \times 25 \\ \hline 405 \\ + 162 \\ \hline 2025 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ \times 55 \\ \hline 275 \\ + 275 \\ \hline 3025 \end{array}$$

$$\left(\frac{1}{\frac{2}{3}F + \alpha} \right)' = \frac{-1}{\left(\frac{2}{3}F + \alpha \right)^2}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ \times 46 \\ \hline 276 \\ + 184 \\ \hline 2116 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 45 \\ \hline 225 \\ + 180 \\ \hline 2025 \end{array}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{\frac{1}{3}}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{\frac{1}{3}}$$

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

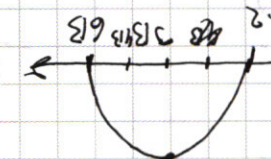
$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 35 \\ \hline 175 \\ + 105 \\ \hline 1225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 45 \\ \hline 225 \\ + 160 \\ \hline 525 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ \times 47 \\ \hline 329 \\ + 188 \\ \hline 2109 \end{array}$$

$$\epsilon = \frac{-2}{-2\epsilon}$$

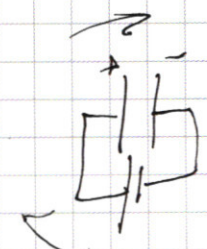
$$\frac{2}{L I^2} = \frac{2}{L I^2} = \frac{2}{L I^2}$$



$$\epsilon + A = \epsilon$$

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

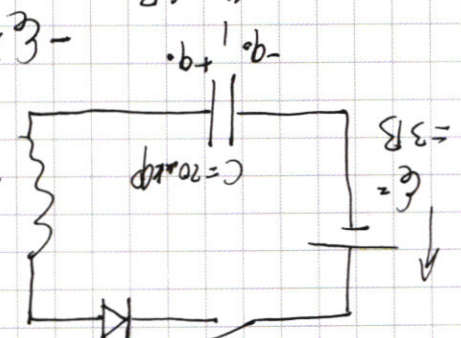
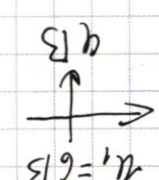
$$\epsilon - u_1 = I(t)$$



$$R = \frac{U}{I}$$

$$\epsilon + L I'(t) = u_1$$

$$\epsilon - u_1 = I(t)$$





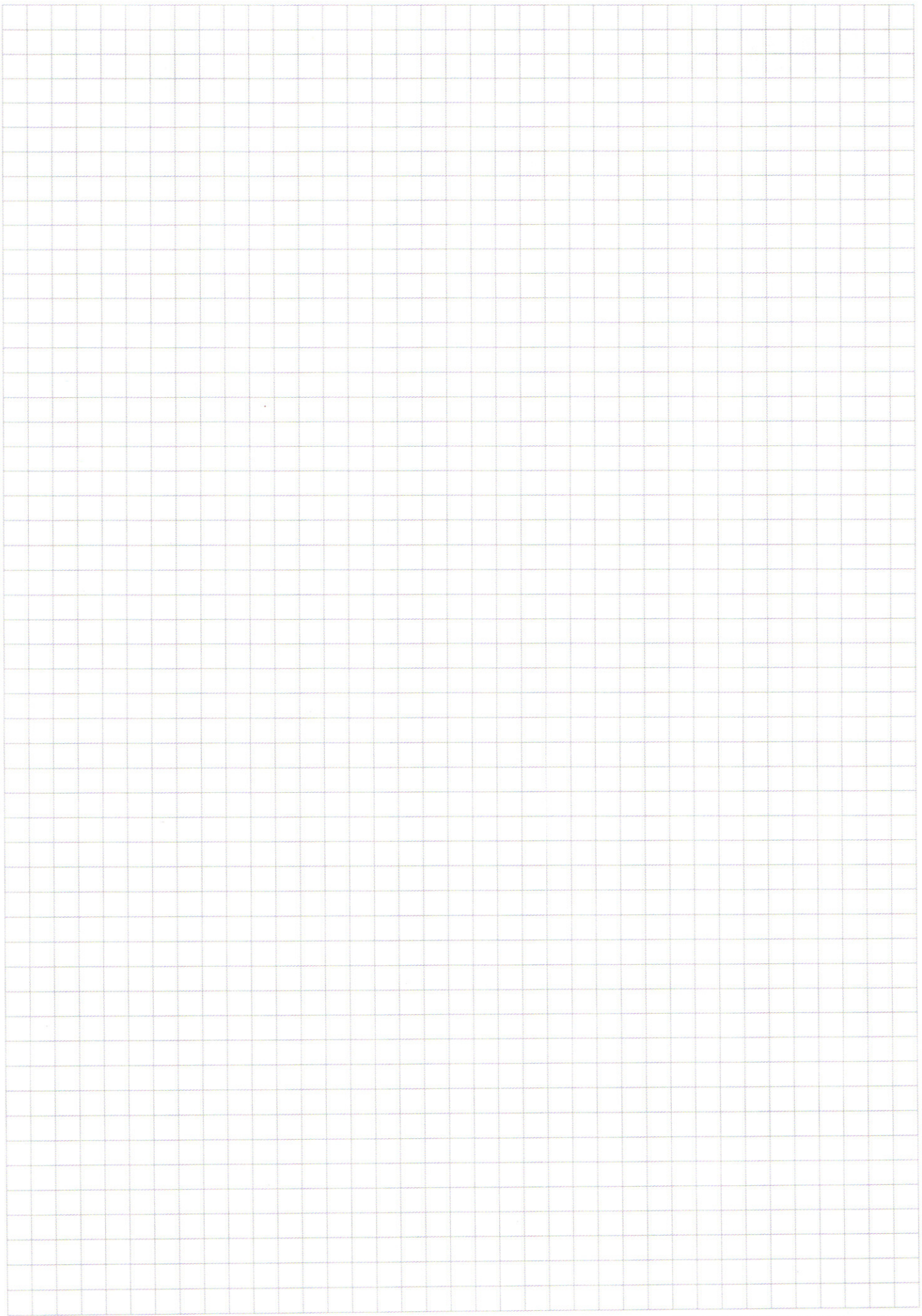
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)