

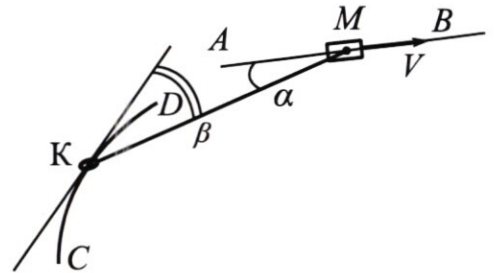
Олимпиада «Физтех» по физике, фс

Вариант 11-02

Класс 11

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

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.



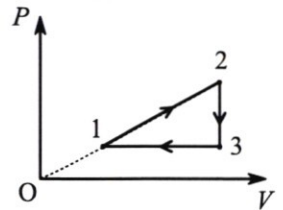
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

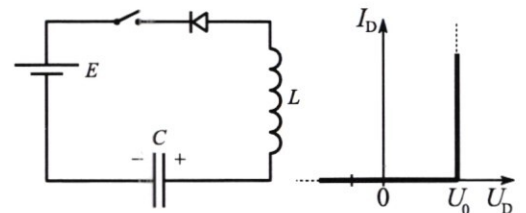


3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между 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.

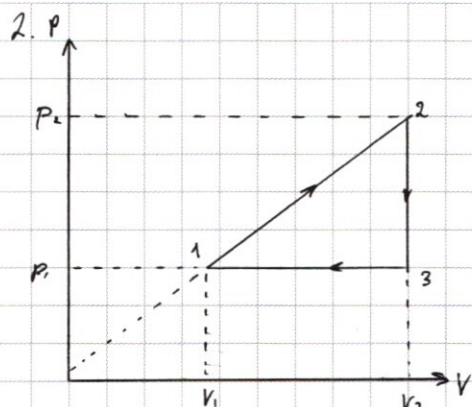
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



Дано: одноатомный газ Найти: $\frac{C_{23}}{C_{31}} - ?$

уравнение М-К:

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \gamma R T_1 \\ p_2 V_2 = \gamma R T_2 \\ p_1 V_2 = \gamma R T_3 \end{cases}$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} - ? \quad \eta_{\max} - ?$$

$$\frac{p_2}{V_2} = \frac{p_1}{V_1} \quad p_1 = \frac{p_2 V_1}{V_2}$$

$$p_2 = \frac{p_1 V_2}{V_1}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2)$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{T_3 - T_2} = \frac{3}{2} R$$

1) из графика видно, что на 1-2 температура повышается ($T_2 > T_1$)

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = p_1 (V_1 - V_2) + \frac{3}{2} \gamma R (T_1 - T_3) =$$

$$= p_1 V_1 - p_1 V_2 + \frac{3}{2} \gamma R (T_1 - T_3) =$$

$$= \gamma R (T_1 - T_3) \left(1 + \frac{3}{2}\right) =$$

$$= \frac{5}{2} \gamma R (T_1 - T_3)$$

$$\Rightarrow C_{31} = \frac{5}{2} R$$

$\frac{T_3}{T_2} = \frac{p_1}{p_2} < 1 \Rightarrow T_3 < T_2 \Rightarrow$ в 2-3 темпер. понижается

$\frac{T_1}{T_3} = \frac{V_1}{V_2} < 1 \Rightarrow T_1 < T_3 \Rightarrow$ в 3-1 темпер. понижается

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

$$2) Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = p_2 \frac{(V_1 + V_2)(V_2 - V_1)}{2 V_2} = \frac{p_2 V_2}{2} - \frac{p_2 V_1^2}{2 V_2} = \frac{p_2 V_2}{2} - \frac{p_1 V_2}{V_1} \cdot \frac{V_1^2}{2 V_2} =$$

$$= \frac{p_2 V_2}{2} - \frac{p_1 V_1}{2} = \frac{1}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) \Rightarrow Q_{12} = \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}\right) \gamma R (T_2 - T_1) = 2 \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{2 \gamma R (T_2 - T_1)}{0.5 \gamma R (T_2 - T_1)} = 4$$

$$3) \eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{Q_n - Q_0}{Q_n} = 1 - \frac{Q_0}{Q_n}$$

$$Q_n = Q_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$Q_0 = Q_{23} + Q_{31} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_3) + \frac{5}{2} \gamma R (T_3 - T_1) = \frac{\gamma R}{2} (3T_2 - 3T_3 + 5T_3 - 5T_1) =$$

$$= \frac{\gamma R}{2} (3T_2 + 2T_3 - 5T_1)$$

$$\text{Ответ: } \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}, \quad \frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4$$

4. Дано:

$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}$$

$$C = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

$$L = 0,2 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

Найти:

$$\frac{dI_0}{dt} - ?$$

$$I_{\text{max}} - ?$$

$$U_2 - ?$$

Решение:

3) в установившемся режиме после замыкания ключа

L - рез. катушка - дросель

$$U_2 - \mathcal{E} - U_0 = 0$$

$$U_2 = \mathcal{E} + U_0 = 3 \text{ В} + 1 \text{ В} = 4 \text{ В}$$

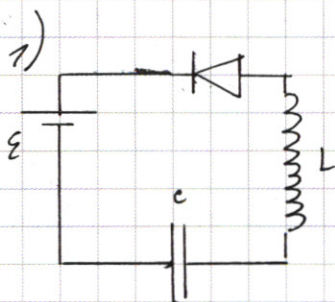
2-ой закон Кирхгофа

$$U_1 - \mathcal{E} - L \frac{dI_0}{dt} = 0$$

$$L \frac{dI_0}{dt} = U_1 - \mathcal{E}$$

$$\frac{dI_0}{dt} = \frac{U_1 - \mathcal{E}}{L}$$

$$\frac{dI_0}{dt} = \frac{6 \text{ В} - 3 \text{ В}}{0,2 \text{ Гн}} = \frac{30 \text{ В}}{2 \text{ Гн}} = 15 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$$



Ответ: $\frac{dI_0}{dt} = 15 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}; U_2 = 4 \text{ В}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Дано:

$$V = 0,4 \frac{м}{с}$$

$$m = 1 кг$$

$$R = 1,7 м$$

$$l = \frac{13}{15} R$$

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

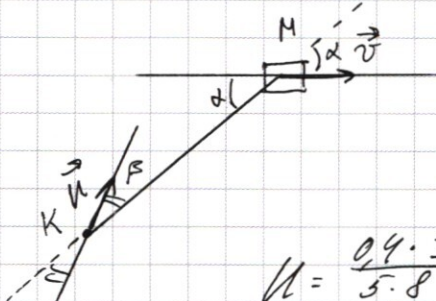
$$\cos \beta = \frac{8}{17}$$

Найти:

$$U - ?$$

$$V_{отн} - ?$$

Решение:



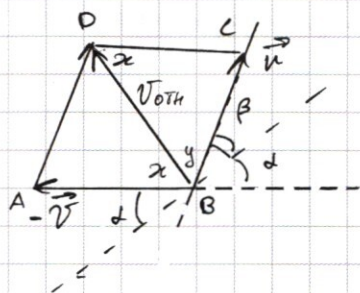
по тригонометрическим
связям

$$U \cdot \cos \beta = V \cdot \cos \alpha$$

$$U = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$U = \frac{0,4 \cdot 3 \cdot 1,7}{5 \cdot 8} = \frac{3 \cdot 1,7}{100} \frac{м}{с} = 0,51 \frac{м}{с}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \vec{V}_{отн} &= \vec{V}_{отн} + \vec{V}_{нпн} \\ \vec{V}_{нпн} &= \vec{V} \quad \vec{V}_{отн} = \vec{U} \\ \vec{V}_{отн} &= \vec{U} - \vec{V} \end{aligned}$$



ABCD - параллелограмм

$$\angle ABD = \angle BDC = \alpha$$

$$\angle CBD = \angle ADB = \beta$$

$$\angle BCD = 180 - \alpha - \beta$$

$$\angle ABD + \angle DBC + \alpha + \beta = 180^\circ \quad \Rightarrow \quad \angle BCD = \alpha + \beta$$

(смежные)

по теореме кос-ов:

$$V_{отн}^2 = V^2 + U^2 - 2 \cdot V \cdot U \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$V_{отн} = \sqrt{\frac{16}{100} + \frac{51^2}{100} - \frac{2 \cdot 4 \cdot 51}{100} \cdot \frac{6}{5 \cdot 17}}$$

$$= \sqrt{\frac{1600 + 51^2}{10000} - \frac{24 \cdot 6}{5000}} = \sqrt{\frac{21005 + 144}{5000}} = \frac{\sqrt{4489}}{100} = \frac{67}{100} = 0,67 \frac{м}{с}$$

3)

Ответ: $U = 0,51 \frac{м}{с}$; $V_{отн} = 0,67 \frac{м}{с}$

3. Дано:

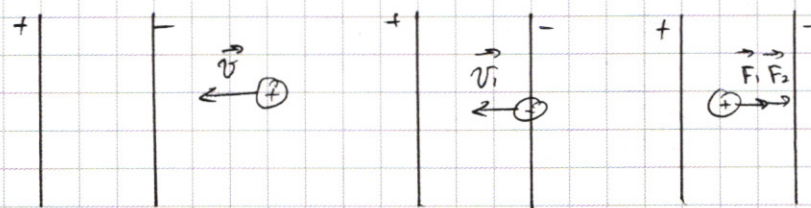
$$d; l = 0,2d$$

$$q > 0, \frac{q}{v_1}; m = \gamma$$

Найти:

$$T-?, U-?, v_0-?$$

Решение:



~~заряженная частица~~ ~~нормальная~~
 скорость частицы уменьшалась



заряд влетел со стороны отриц. заряженной пластины

$$0 = \vec{v}_1 - \vec{a}T, \text{ т.к. заряд остановился}$$

$$\begin{cases} d - 0,2d = v_1 T - a \frac{T^2}{2} \\ a = \frac{v_1}{T} \end{cases}$$

$$0,8d = v_1 T - \frac{v_1}{T} \cdot \frac{T^2}{2} = \frac{v_1 T}{2}$$

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

ЗСЭ:

$$\frac{kqQ}{0,2d} - \frac{kqQ}{0,8d} = \frac{mv_0^2}{2} \text{ на бесконеч.}$$

маленький остаток

$$\frac{kqQ}{d} + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{kqQ}{0,2d} - \frac{kqQ}{0,8d}$$

при залете в конденсатор

$$\begin{cases} \frac{3kqQ \cdot 2}{0,8d m} = v_0^2 \\ \frac{mv_1^2}{2} = \frac{3kqQ}{0,8d} - \frac{kqQ}{d} \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{mV_1^2}{2} = \frac{2,2 \text{ кг} \cdot Q}{0,8 \text{ д}}$$

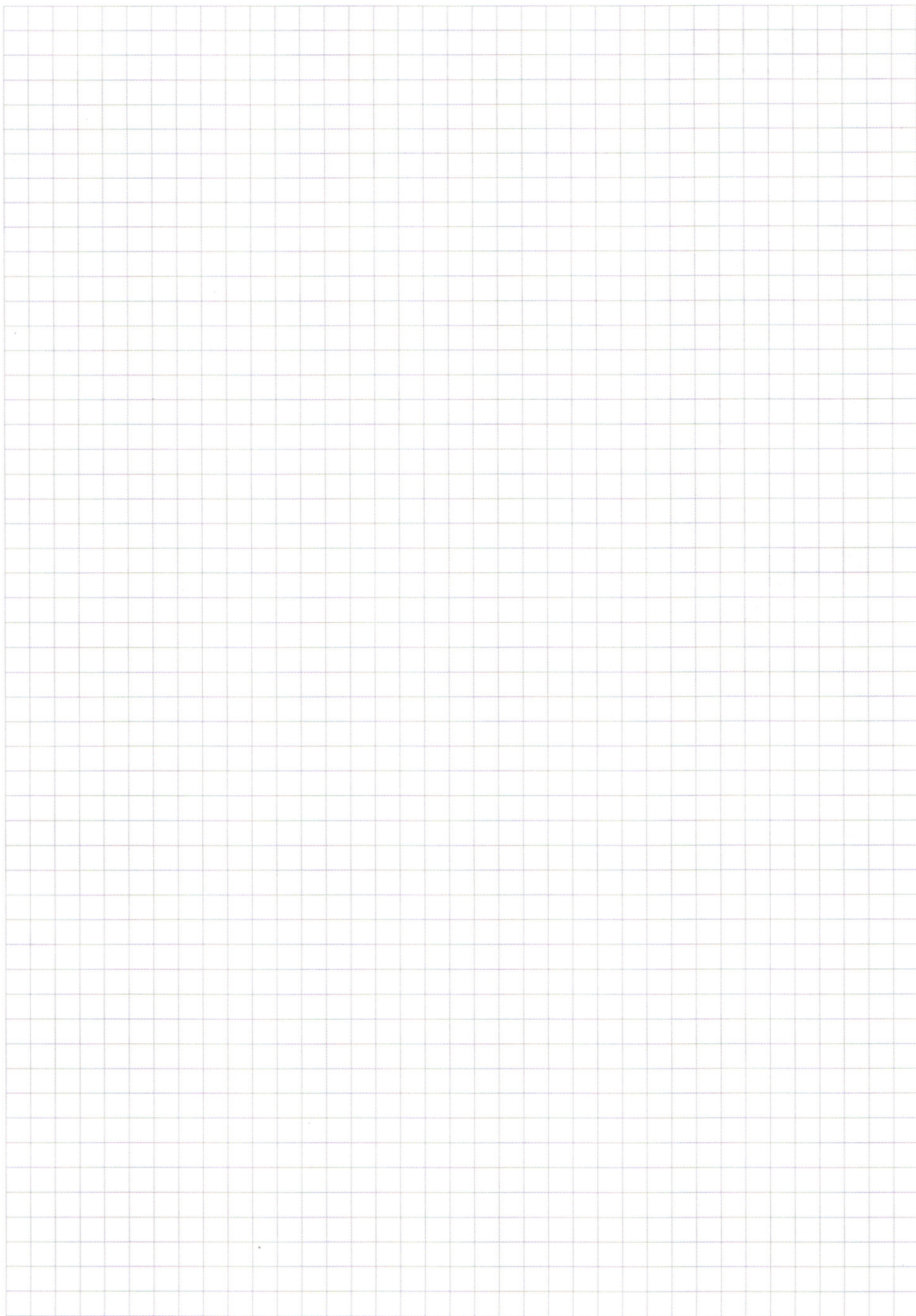
$$Q = \frac{0,8 \text{ д} \cdot mV_1^2}{4,4 \text{ кг}} = \frac{2}{11} \frac{\text{д} V_1^2}{\text{кг} \cdot \text{ж}}$$

$$V_0^2 = \frac{15}{2} \cdot \frac{\text{кг} \cdot \text{ж}}{\text{д}} \cdot Q = \frac{15 \cdot 2}{2 \cdot 11} \frac{\cancel{\text{д}} V_1^2}{\cancel{\text{кг} \cdot \text{ж}}} \cdot \frac{\cancel{\text{кг} \cdot \text{ж}}}{\cancel{\text{д}}} = \frac{15}{11} V_1^2$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{15}{11}} V_1$$

Итак: $T = \frac{1,6 \text{ д}}{V_1}$

$$V_0 = \sqrt{\frac{15}{11}} V_1$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5. Дано:

$$h_0 = \frac{8F}{15}, L = F$$

$$l = \frac{F}{3}, V$$

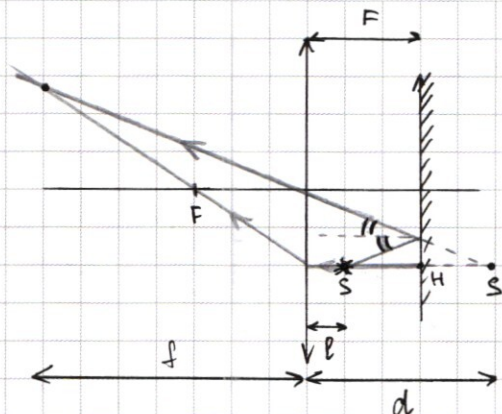
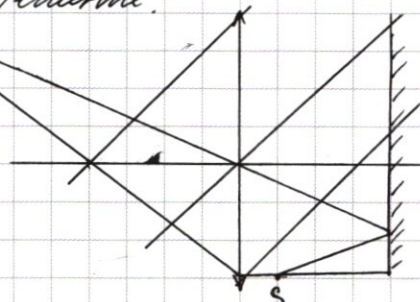
Найти:

$$f - ?$$

$$\alpha - ?$$

$$u - ?$$

Решение:



1) данному ходу лучей
аналогичен вариант, когда
на источник находится на расстоянии d
от линзы, зеркала нет $SH = S'H$

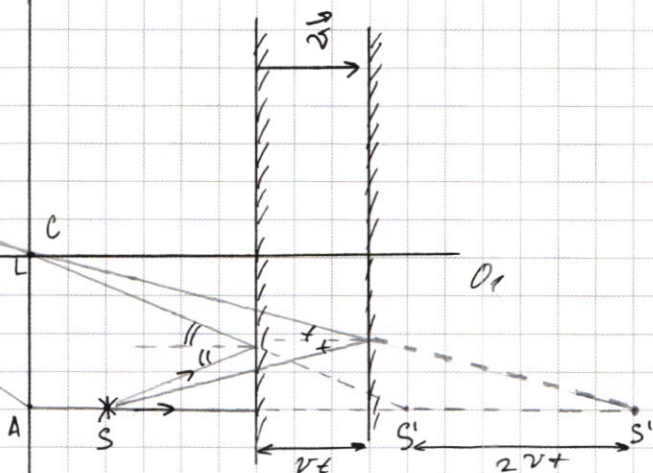
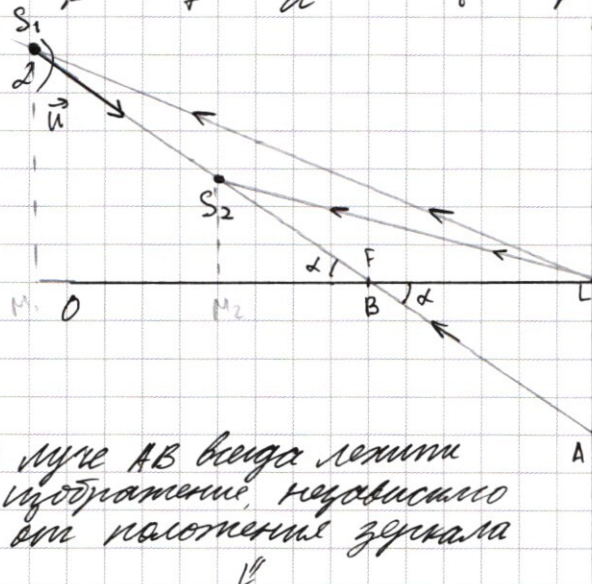
$$d = F + HS = F + F - \frac{F}{3} = \frac{5F}{3}$$

т. к. изображение действительное

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

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F} = \frac{2}{5F} \quad f = \frac{5F}{2}$$



на луче АВ всегда лежит
изображение, независимо
от положения зеркала

скорость изображения
направлена вдоль АВ

$$\angle = \angle AB'O_1 \Rightarrow \angle ABC = \angle \text{ (вертикальные)} \quad \angle = \arctg \frac{8}{15}$$

$$\text{из } \triangle ABC \quad (BC = F; AC = h_0; \angle ACB = 90^\circ)$$

$$\tg \angle = \frac{AC}{BC} = \frac{h_0}{F} = \frac{8}{15}$$

из погодных измерений:

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{f}{d} \quad \frac{h_2}{h_0} = \frac{f - U_{xt}}{d + 2Vt} \quad h_i = \frac{h_0 f}{d} = \frac{8}{15} F \cdot \frac{3F}{2} \cdot \frac{3}{5F} = \frac{4F}{5}$$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{M_{1B}}{M_{2B}} = \frac{f - F}{f - F - U_{xt}} = \frac{\frac{3F}{2}}{\frac{3F}{2} - U_{xt}} \quad \frac{1}{f - U_{xt}} + \frac{1}{d + 2Vt} = \frac{1}{F}$$

$$h_2 = \frac{\left(\frac{3F}{2} - U_{xt}\right) \frac{4F}{5}}{\frac{3F}{2}} = \frac{3F - 2U_{xt}}{2} \cdot \frac{8}{15} = \frac{3F - 2U_{xt}}{15} \cdot 4$$

$$h_2 = \frac{h_0 \cdot (f - U_{xt})}{d + 2Vt} = \frac{8F}{15} \cdot \frac{\left(\frac{5F - 2U_{xt}}{2}\right)}{\frac{5F + 6Vt}{3}} \quad \downarrow$$

$$\frac{8}{15} \cdot \frac{3F - 2U_{xt}}{2} = \frac{8F}{15} \cdot \frac{3}{5F + 6Vt} \cdot \frac{5F - 2U_{xt}}{2}$$

$$3F - 2U_{xt} = \frac{3F}{5F + 6Vt} \cdot (5F - 2U_{xt})$$

$$\frac{1 \cdot 2}{5F - 2U_{xt}} + \frac{3}{5F + 6Vt} = \frac{1}{F}$$

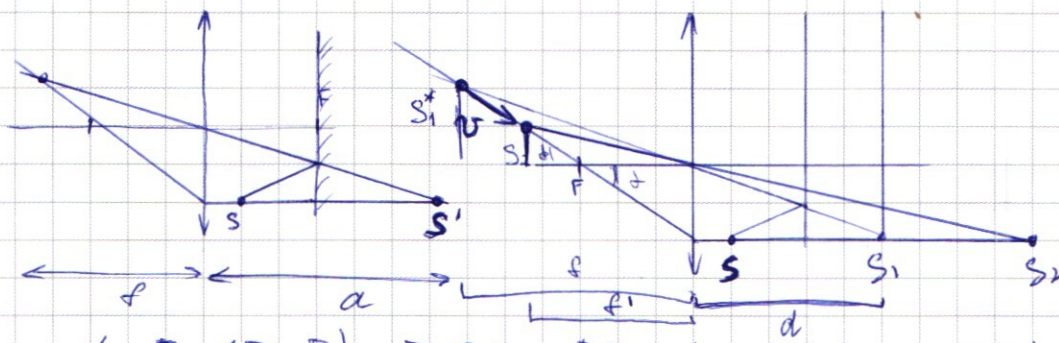
$$\frac{2}{5F - 2U_{xt}} = \frac{5F + 6Vt - 3F}{F(5F + 6Vt)} = \frac{2(F + 3Vt)}{F(5F + 6Vt)}$$

$$5F - 2U_{xt} = \frac{F(5F + 6Vt)}{F + 3Vt}$$

$$U_{xt} = \frac{5F - \frac{F(5F + 6Vt)}{F + 3Vt}}{2}$$

Answer: $f = \frac{5F}{2}$; $d = \arctg \frac{8}{15}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$d = f + (f - \frac{f}{3}) = f + \frac{2}{3}f = \frac{5}{3}f$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} + \frac{3}{5f} = \frac{1}{f} = \frac{2}{5f}$$

$$f = \frac{5f}{2}$$

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{d+2H}$$

$$\frac{f}{d} = \frac{h_0}{h_0}$$

$$\frac{f+Ht}{d+2H} = \frac{h_2}{h_0}$$

$$f = \frac{d h_0}{h_0}$$

$$\frac{d h_0}{h_0} + Ht$$

$$f - \frac{Ht}{\cos \alpha}$$

$$M_1 B + F$$

$$\tan \alpha = \frac{M_2 S_2}{M_2 B}$$

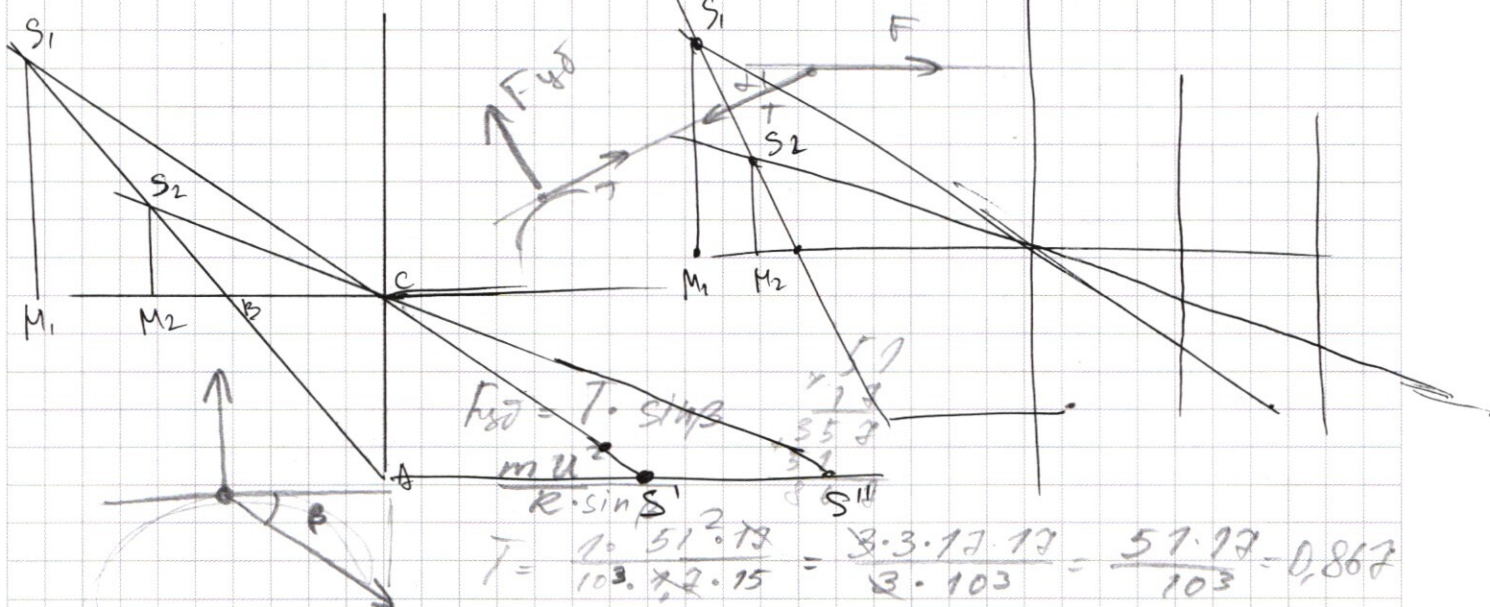
$$M_2 S_2 = M_2 B$$

$$\frac{S_1 M_1}{h_0} = \frac{f}{a}$$

$$S_1 M_1 = \frac{h_0 f}{a}$$

$$\frac{S_2 M_2}{h_0} = \frac{f - \frac{Ht}{\cos \alpha}}{d+2H}$$

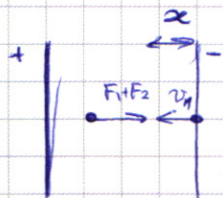
$$M_2 B = S_1 M_1 \tan \alpha$$



$$F_{\text{св}} = T \cdot \sin \alpha$$

$$m u = R \cdot \sin \alpha$$

$$T = \frac{2 \cdot 51 \cdot 10^{-3}}{103 \cdot 2 \cdot 15} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 103} = \frac{51 \cdot 10^{-3}}{103} = 0,867$$



$$d, v, a, d, \gamma$$

$$0 = v_1 - aT = v_1 - \int_0^{0.8d} 2kQq \cdot \frac{1}{x^2}$$

$$ma = \frac{kQq}{x^2} - \frac{kQq}{(d-x)^2}$$

$$\int_0^{0.8d} x^{-2} = \frac{x^{-1}}{-1} = -\frac{1}{x} \Big|_0^{0.8d} =$$

$$T = \frac{v_1}{\frac{kQq}{x^2} - \frac{kQq}{(d-x)^2}} = \frac{d^2 - 2dx + x^2 + x^2}{2x(d-x)^2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{kQq}{0.2d} - \frac{kQq}{0.8d} = \frac{3kQq}{0.8d}$$

$$v_0^2 = \frac{2 \cdot 3kQq}{0.8d}$$

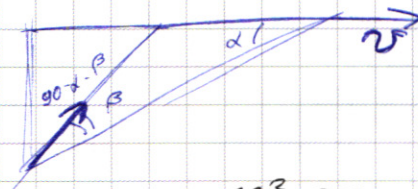
300.

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{kqQ}{R} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\frac{kqQ}{0.2d} - \frac{kQq}{0.8d} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\frac{3kqQ}{0.8d} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$Q = \frac{v_1^2 m \cdot 0.8d}{6kq} = \frac{8v_1^2 d}{60kq}$$



$$\begin{array}{r} 18^2 = 269 \\ 8^2 = 64 \quad 289 \\ \hline 119 \\ + 119 \\ \hline 238 \end{array}$$

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Q - Q'}{Q} = 1 - \frac{Q'}{Q} = 1 - \frac{Q_{23} + Q_{31}}{Q_{12}}$$

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

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

$$A_{31} = p_1(V_2 - V_1) = \gamma R T_2$$

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

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

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{f}{d}$$

$$\frac{h_2}{h_0} = \frac{f - u_{xt}}{d + vt}$$

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{f}{d} \quad \frac{h_2}{h_0} = \frac{f - u_{xt}}{d + vt}$$

$$\frac{f - f - u_{xt}}{f - f} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{f}{d} \quad h_1 = \frac{h_0 f}{d}$$

$$\frac{h_2}{h_0} = \frac{f - u_{xt}}{d + vt} \quad h_2 = \frac{h_0 (f - u_{xt})}{d + vt}$$

$$\frac{1}{d+vt} + \frac{1}{f-u_{xt}} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{f - u_{xt}}{(d+vt)(f-u_{xt})} = \frac{1}{f}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

mg *лест* α, β, R, l, m $\left[\begin{array}{c} \text{с} \\ \text{с} \end{array} \right]$ E

$N \cos \beta = T \cos \alpha$
 $N = \frac{T \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 3 \cdot 12}{5 \cdot 8} = \frac{3 \cdot 12}{100} = 0,51 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$40 \text{ км} = 0,4 \text{ м}$
 $\vec{V}_{\text{отн}} = \vec{V}_{\text{отн}} - \vec{V}_{\text{пер}}$
 $V_{\text{отн}} = N - V$

$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$
 $F_{\text{г}} = \frac{m u^2}{R}$

не указать, что система в покое
Может, без центр. момента. момент инерции?
 $J = m R^2$
 $M = \frac{J \omega}{t}$

$F_{\text{г}} = T \cdot \sin \beta$ $C = \frac{5}{2} Y R$ $C = \frac{3}{2} Y R$
 $i = 3$

$Q_{12} = A_{12} - 0 \cdot U_{12} = \frac{1}{2} Y R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} Y R (T_1 - T_2) = 2 Y R (T_2 - T_1)$
 $A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{p_1 + p_2 \cdot \frac{V_2}{V_1}}{2} (V_2 - V_1) = p_1 \left(\frac{V_1 + V_2}{V_1} \right) (V_2 - V_1) =$
 $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ $p_2 = \frac{p_1 V_2}{V_1}$ $= \frac{p_1}{2} \frac{(V_2^2 - V_1^2)}{V_1} = \frac{p_1 V_2^2}{2 V_1} - \frac{p_1 V_1}{2} =$
 $p_1 V_1 = Y R T_1$ $p_2 V_2 = Y R T_2$ $p_3 V_3 = Y R T_3$
 $\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} > 0 \Rightarrow 1-2 \rightarrow \text{повеш. } T$
 $\frac{T_3}{T_2} = \frac{p_3}{p_2} < 0 \Rightarrow 2-3 \rightarrow \text{пониж. } T$
 $\frac{T_2}{T_3} = \frac{V_1}{V_2} < 0 \rightarrow \text{пониж.}$ $\frac{T_3}{T_1} = \frac{V_2}{V_1}$

$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{u}{0,5} = 8$

$\eta = \frac{A}{Q}$
 $A = \frac{U_2 V_2}{2} - \frac{p_2 V_2}{2} - \frac{p_1 V_1}{2} - p_1 (V_2 - V_1)$

вероятнее 2-3 и 3-1 это изохора и изохора

$$\eta = \frac{A}{Q} \quad A = p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_1 (V_2 - V_1) = \nu R \left(\frac{T_2 - T_1}{2} - T_3 + T_1 \right) = \frac{\nu R}{2} \cdot \frac{T_2 - 2T_3 + T_1}{2}$$

$$A = (p_2 - p_1) \frac{(V_2 - V_1)}{2} = \frac{p_2 - p_1}{2} \frac{V_1}{V_2} (V_2 - V_1) = \frac{p_2 (V_2 - V_1)^2}{2 V_1}$$

$$\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$$

$$p_1 = \frac{p_2 V_1}{V_2}$$

$$Q = Q_{12} = 2 \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

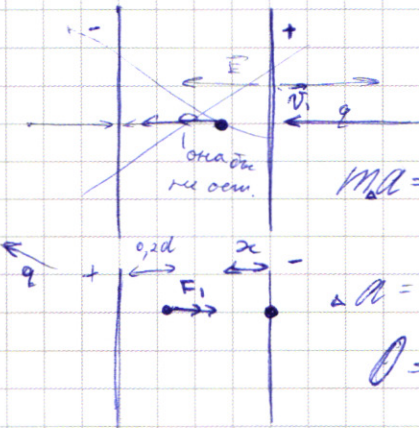
$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$

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

$$\frac{100}{3969} = \frac{100}{3969}$$



$$m a = \frac{k q Q}{x^2} - \frac{k q Q}{x^2}$$

$$a = \frac{k Q q}{x^2 m} \quad a = \int \frac{k Q q}{x^2 m} = \frac{k Q q}{m} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{0.2d} \right)$$

$$0 = v_1 - a t$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{k q + q}{0.2d} - \frac{k q + q}{0.8d}$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{3 k q + q}{0.8d}$$

$$q = \frac{m v_1^2 \cdot 0.8d}{96k} = \frac{2}{15} \frac{v_1^2 d}{k}$$

$$\frac{8}{60} = \frac{4}{30} = \frac{2}{15}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot a^2}{d}$$

$$\frac{8}{60} = \frac{4}{30} = \frac{2}{15}$$

$$Q = C U$$

$$U = \frac{Q}{C} = \frac{2}{15}$$

$$\frac{60}{8} =$$

$$= \frac{30}{4} = \frac{15}{2}$$

$$U_1 \cdot \epsilon - U_0 = 0$$

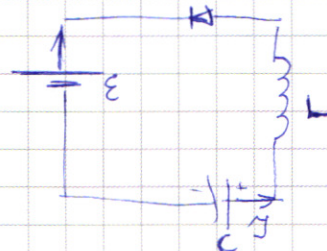
$$U_1 = \epsilon + U_0$$

$$U - \epsilon - L \frac{dI}{dt} = 0$$

max max

$$U - \epsilon - L \frac{dI}{dt} - U_0 = 0$$

$$\frac{Q}{C} - L \frac{dI}{dt} = \text{const}$$



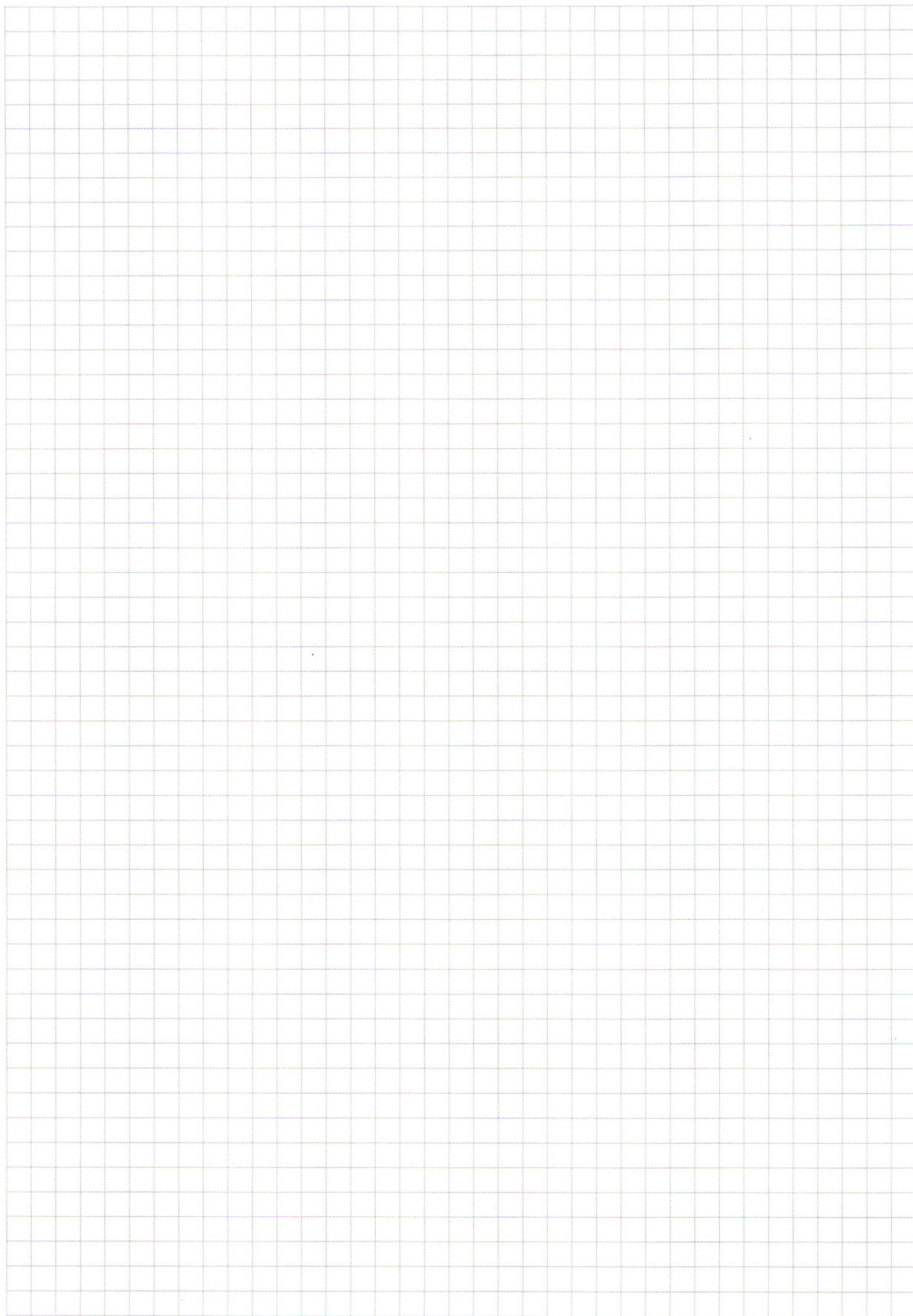
$$C \epsilon + L \frac{dI}{dt} = 0$$

$$U - \epsilon - L \frac{dI}{dt} = 0$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U - \epsilon}{L} = \frac{6 - 3}{0.2} = \frac{3}{0.2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ A/s}$$

$$E = U d$$

$$E = \frac{10}{280}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)