



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-04

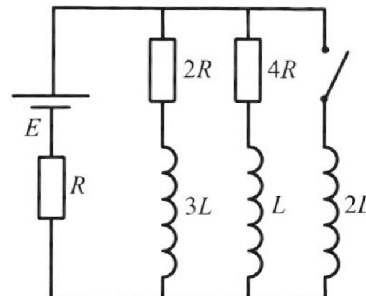
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



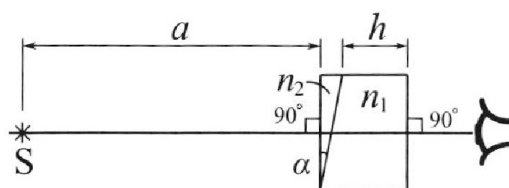
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $4R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с ч ислowymi коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_v = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 100$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.



Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



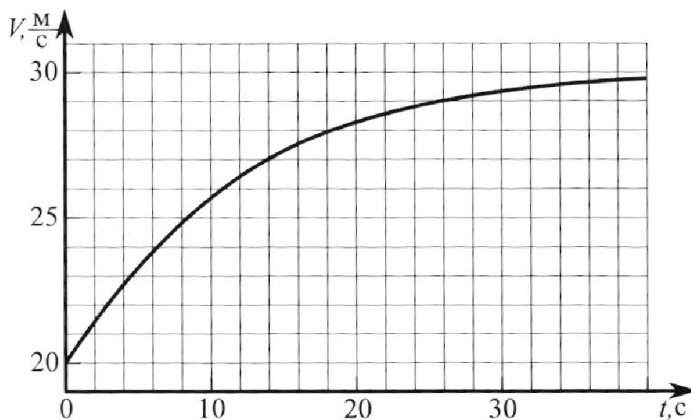
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-04

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна $F_k = 200$ Н.



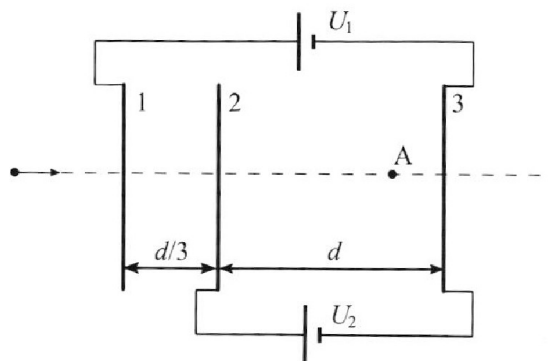
- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
- 2) Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.
- 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона? Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $3V/8$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/8$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpw$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $d/3$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = 5U$ и $U_2 = U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.



- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.
- 2) Найти разность $K_3 - K_2$, где K_2 и K_3 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.
- 3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии $3d/4$ от сетки 2.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N 1

1) $a_0 \approx 0,75 \text{ м/с}^2$

Ответ: 1) $a_0 \approx 0,75 \text{ м/с}^2$ ($\approx 0,75 \text{ м/с}^2$)

2) $\frac{P}{v_k} = F_k$

$P = F_k v_k$

$ma_0 = \frac{P}{v_0} - F_0$

$F_0 = \frac{P_0}{v_0} - ma_0$

$F_0 = \frac{F_k v_k}{v_0} - ma_0$

$F_0 = \frac{100 \cdot 16}{40} - 20 \cdot \frac{3}{4}$

$F_0 = 300 - 150 = 150 \text{ Н}$

Ответ: 2) $F_0 = 150 \text{ Н}$ (150 Н)

3) $P_{c0} = F_0 v_0$

$\frac{P_{c0}}{P} = \frac{F_0 v_0}{F_k v_k}$

$\frac{P_{c0}}{P} = \frac{120 \cdot 20}{300 \cdot 40} = 0,4$

Ответ: 3) $\frac{P_{c0}}{P} = 0,4$ ($0,4$)

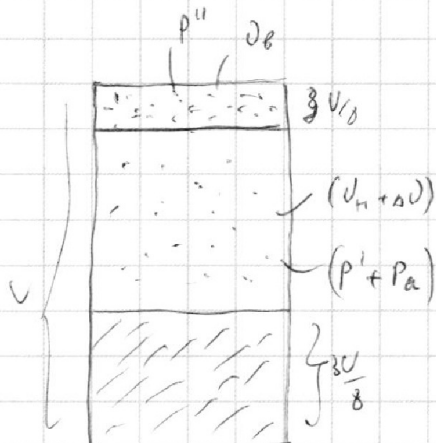
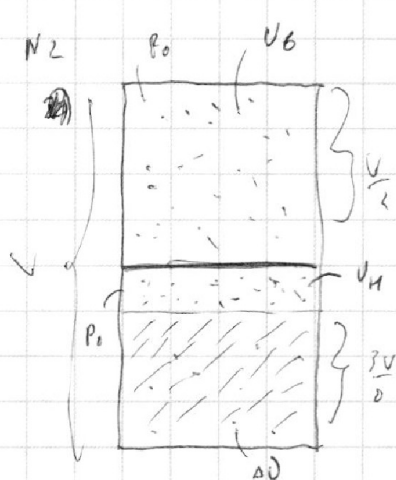
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{cases} \Delta V = K P_0 \frac{3V}{8} \\ P_0 \frac{V}{8} = V_H R T_0 \\ \Delta V = \frac{3 K K_0 \cdot 2 V_H R T_0}{2 \times} \\ \Delta V = 3 K V_H R T_0 \end{cases}$$

$$1) \begin{cases} P_0 \frac{V}{2} = V_H R T_0 \\ P_0 \frac{V}{8} = V_H R T_0 \end{cases}$$

$$\frac{P_0 V \cancel{8}}{8 P_0 V} = \frac{V_H R T_0}{V_H R T_0}$$

$$\frac{V_H}{V_H} = 4$$

Ответ: 1) $\frac{V_H}{V_H} = 4$ (4)

$$\frac{4T}{T_0} P_0 = \frac{(1+3KRT_0)T}{4T_0} P_0 + P_a$$

$$\frac{T}{T_0} P_0 \left(4 - \frac{1+3KRT_0}{4} \right) = P_a$$

$$P_0 = \frac{T_0}{T} \left(4 - \frac{1+3KRT_0}{4} \right) P_a$$

$$P_0 = \frac{T_0}{4T} (16 - 1 - 3KRT_0) P_a$$

$$P_0 = \frac{T_0}{4T} (15 - 3KRT_0) P_a$$

($T = \frac{4}{3} T_0$) $\Rightarrow$ ($T_0 = \frac{3}{4} T$)

$$2) \begin{cases} P_0 \frac{V}{2} = V_H R T_0 \\ P'' \frac{V}{8} = V_H R T \\ P_0 \frac{V}{8} = V_H R T_0 \\ P' \frac{V}{2} = (V_H + \Delta V) R T \\ P'' = P' + P_a \end{cases}$$

$$\frac{P_0 V \cancel{8}}{8 P'' V} = \frac{V_H R T_0}{V_H R T}$$

$$P'' = \frac{4T}{T_0} P_0$$

$$\frac{P_0 \cancel{V} \cancel{8}}{4 P' V} = \frac{V_H R T_0}{V_H (1+3KRT_0) R T}$$

$$P' = \frac{P_0 (1+3KRT_0) T}{4 T_0}$$

$$P_0 = \frac{3K}{4K} \left(15 - 3 \cdot 1,6 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \right) P_a$$

$$P_0 = \frac{3}{16} \left(15 - \frac{81}{20} \right) P_a = \frac{3 \cdot 219}{320} P_a = \frac{657}{320} P_a$$

Ответ: 2) $P_0 = \frac{657}{320} P_a$ ($\frac{657}{320} P_a$)

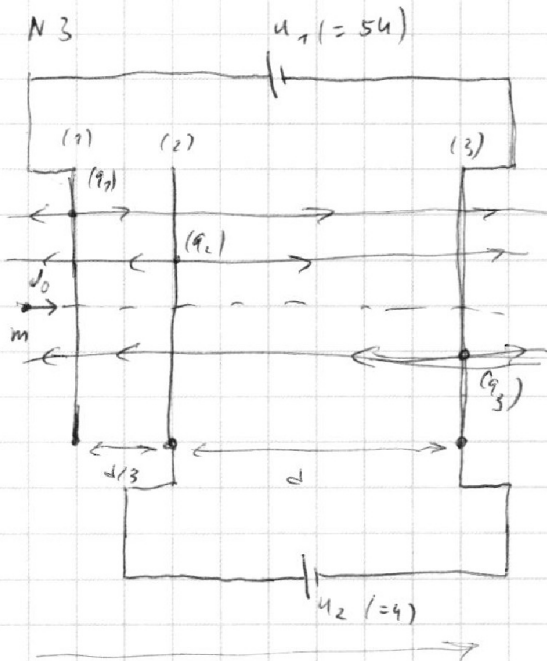
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$1) \begin{cases} E_{23} = \frac{U_2}{d} \\ |n|a| = q E_{23} \end{cases}$$

$$|n|a| = \frac{q U_2}{m d} = \frac{q U}{m d}$$

Ответ: 1) $|a| = \frac{q U}{m d}, \left(\frac{q U}{m d} \right)$

$$2) \begin{cases} W_2 + A_n = W_3 \\ A_n = -q U_2 \end{cases}$$

$$W_3 - W_2 = -q U_2$$

Ответ: 2) $W_3 - W_2 = -q U, \left(-q U \right)$

$$3) \left(\left(\frac{q_1}{2\epsilon_0} - \frac{q_2}{2\epsilon_0} - \frac{q_3}{2\epsilon_0} \right) \frac{d}{3} + \left(\frac{q_1}{2\epsilon_0} + \frac{q_2}{2\epsilon_0} - \frac{q_3}{2\epsilon_0} \right) d \right) = -U_1$$

$$\left(\frac{q_1}{2\epsilon_0} + \frac{q_2}{2\epsilon_0} - \frac{q_3}{2\epsilon_0} \right) d = -U_2$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$

$$-q_3 = q_1 + q_2$$

$$\frac{d}{2\epsilon_0} (q_1 - q_2 - q_3) - U_2 = -U_1$$

$$\frac{d}{2\epsilon_0} (q_1 - q_2 + q_1 + q_2) - U_2 = -U_1$$

$$\frac{q_1 d}{\epsilon_0} = -U_1 + U_2$$

$$q_1 = - \frac{3(U_1 - U_2)}{d} \cdot \frac{\epsilon_0}{d}$$

$$\frac{d}{2\epsilon_0} (q_1 + q_2 - q_3) = -U_2$$

$$\frac{d}{2\epsilon_0} (q_1 + q_2 + q_1 + q_2) = -U_2$$

$$q_1 + q_2 = -U_2 \cdot \frac{\epsilon_0}{d}$$

$$q_2 = - \left(q_1 + U_2 \cdot \frac{\epsilon_0}{d} \right)$$

$$q_2 = - \left(- \frac{3(U_1 - U_2)}{d} \cdot \frac{\epsilon_0}{d} + U_2 \cdot \frac{\epsilon_0}{d} \right)$$

$$q_2 = \left(3U_1 - 3U_2 - U_2 \right) \cdot \frac{\epsilon_0}{d}$$

$$q_2 = \left(3U_1 - 4U_2 \right) \cdot \frac{\epsilon_0}{d}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$q_3 = -(q_1 + q_2)$$

$$q_3 = -(-3(u_1 - u_2) \cdot \frac{\epsilon_0 \gamma}{d} + (3u_1 - 4u_2) \frac{\epsilon_0 \gamma}{d})$$

$$q_3 = -(-3u_1 + 3u_2 + 3u_1 - 4u_2) \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}$$

$$q_3 = u_2 \cdot \frac{\epsilon_0 \gamma}{d} \quad (4 \cdot \frac{\epsilon_0 \gamma}{d})$$

$$q_1 = -3(u_1 - u_2) \cdot \frac{\epsilon_0 \gamma}{d} \quad (-3(54 - 4) \frac{\epsilon_0 \gamma}{d} = -124 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d})$$

$$q_2 = (3u_1 - 4u_2) \cdot \frac{\epsilon_0 \gamma}{d} \quad (3 \cdot 54 - 44) \frac{\epsilon_0 \gamma}{d} = 114 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}$$

$$d = \frac{U_a^2 - U_c^2}{2a_{23}}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{U_2^2 - U_0^2}{2 \cdot a_{12}}$$

$$a_{12} = q E_{12}$$

$$E_{12} = \frac{q_1}{2\epsilon_0} - \frac{q_2}{2\epsilon_0} - \frac{q_3}{2\epsilon_0}$$

$$E_{12} = \frac{-124 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}}{2\epsilon_0} - \frac{114 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}}{2\epsilon_0} - \frac{4 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}}{2\epsilon_0}$$

$$E_{12} = -\frac{244}{2d}$$

$$a = -\frac{244q\gamma}{2d}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{U_2^2 - U_0^2}{-2 \frac{244q\gamma}{2d}}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{U_0^2 - U_2^2}{8 \frac{244q\gamma}{d}}$$

$$8q\gamma = U_0^2 - U_2^2$$

$$U_2^2 = U_0^2 - 8q\gamma$$

$$d = \frac{U_a^2 - U_c^2}{2a_{23}}$$

$$a_{23} = q E_{23}$$

$$E_{23} = \frac{q_1}{2\epsilon_0} + \frac{q_2}{2\epsilon_0} - \frac{q_3}{2\epsilon_0}$$

$$E_{23} = \frac{-124 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}}{2\epsilon_0} + \frac{114 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}}{2\epsilon_0} - \frac{4 \frac{\epsilon_0 \gamma}{d}}{2\epsilon_0}$$

$$E_{23} = -\frac{24}{2d}$$

$$a_{23} = -\frac{24q\gamma}{2d}$$

$$d = \frac{U_a^2 - U_c^2}{-2 \frac{24q\gamma}{2d}}$$

$$\frac{3}{4}d = \frac{U_c^2 - U_a^2}{\frac{24q\gamma}{d}}$$

$$U_c^2 - U_a^2 = \frac{3}{2}q\gamma$$

$$U_a^2 = U_c^2 - \frac{3}{2}q\gamma$$

$$U_c^2 = U_0^2 - 8q\gamma - \frac{3}{2}q\gamma$$

$$U_a^2 = U_0^2 - \frac{19}{2}q\gamma$$

$$U_a = \sqrt{U_0^2 - \frac{19}{2}q\gamma}$$

$$\text{Condition 3) } U_a = \sqrt{U_0^2 - \frac{19}{2}q\gamma}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

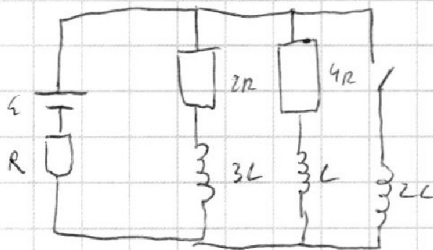
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

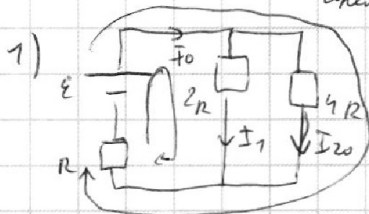
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N 4



Эквивалентная цепь



$$\begin{cases} \varepsilon = I_0 R + I_1 2R \\ \varepsilon = I_0 R + I_{20} 4R \\ I_0 = I_1 + I_{20} \end{cases}$$

$$I_{20} 4R = I_1 2R$$

$$I_1 = 2 I_{20}$$

$$I_0 = 2 I_{20} + I_{20}$$

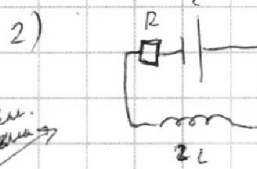
$$I_0 = 3 I_{20}$$

$$\varepsilon = 3 I_{20} R + I_{20} 4R$$

$$\varepsilon = 7 I_{20} R$$

$$I_{20} = \frac{\varepsilon}{7R}$$

Ответ 1) $I_{20} = \frac{\varepsilon}{7R} \left(\frac{\varepsilon}{7R} \right)$



Эквивалентная цепь

$$\begin{cases} |\varepsilon_{L5}| = 2L I' \\ \varepsilon_{L5} = \varepsilon \end{cases}$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{2L}$$

Ответ 2) $I' = \frac{\varepsilon}{2L} \left(\frac{\varepsilon}{2L} \right)$

$$\begin{cases} \frac{L I^2}{2} = Q \\ Q_i = I_i^2 4R \Delta t_i \end{cases}$$

$$Q_i = \frac{4 I_i^2 R \Delta t_i}{\Delta t_i}$$

$$Q = \int_0^{\infty} \frac{4 I_i^2 R}{\Delta t_i} dt_i = 4 I^2 R$$

$$\frac{L I^2}{2} = 4 I^2 R$$

$$I^2 = \frac{C I^2}{8R}$$

$$Q = I \sqrt{\frac{L}{8R}}$$

$$\begin{aligned} I &= I_1 \\ I_1 &= \frac{3\varepsilon}{7R} \end{aligned}$$

Ответ 3) $Q = \frac{3\varepsilon}{7R} \sqrt{\frac{L}{8R}}$

$$Q = \frac{3\varepsilon}{7R} \sqrt{\frac{L}{8R}}$$

Ответ 3) $Q = \frac{3\varepsilon}{7R} \sqrt{\frac{L}{8R}} \left(\frac{3\varepsilon}{7R} \sqrt{\frac{L}{8R}} \right)$

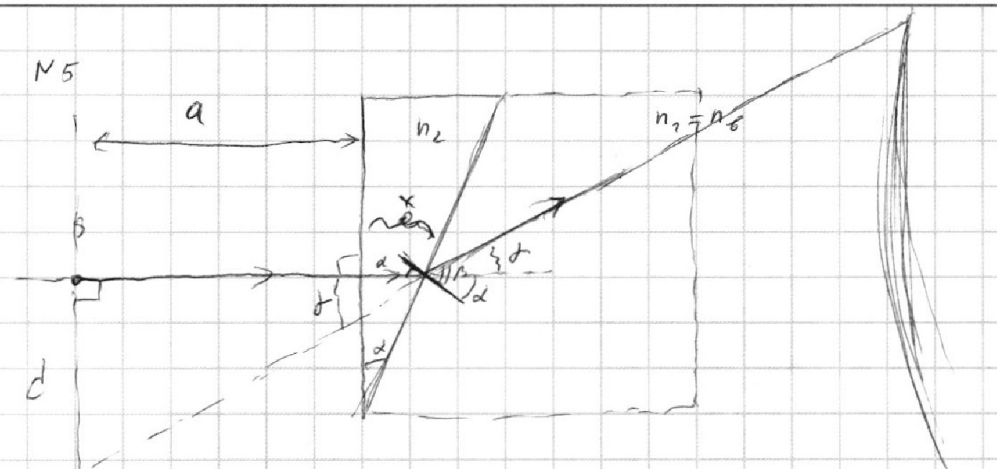
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$1) \left\{ \begin{aligned} \frac{d}{a} &= \frac{n_1}{n_2} \\ d &= a - d \end{aligned} \right.$$

$$d = n_2 d - d$$

$$d = (n_2 - 1)d$$

$$d = (1,7 - 1) \cdot 0,1 = 0,7 \cdot 0,1 = 0,07 \text{ м}$$

Ответ: 1) $d = 0,07 \text{ м}$ ($0,07 \text{ м}$)

$$2) d = \frac{d}{a + x^0} \text{ (т.к. } \alpha \approx \beta)$$

$$d = \frac{d}{a}$$

$$d = a \cdot d$$

$$d = 1 \cdot 0,07 = 0,07 \text{ м} = 7 \text{ см}$$

Ответ: 2) $d = 7 \text{ см}$ (7 см)

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
□

2
□

3
□

4
□5
□6
☐7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$P_t = A$$

$$P t = F L$$

$$P = F \cdot J_A$$

$$P = F_u U_u$$

$$m a = \frac{P}{v} - F_0$$

$$F_0 = \frac{F_A v_A}{v_B} - m a_0$$

$$P_t = F \cdot l$$

$$P = F \left(\frac{F}{F} \right) = U$$

$$ma_+ = \frac{F_{ad} \mu}{\mu} - F_{ad}$$

$$E_v = 300 -$$

$$\theta = 2 - \rho$$

$$\frac{L}{B} = \frac{n}{n}$$

As 2 -

②

$$\frac{1}{10} =$$

2. 答: 1

$$\frac{a}{\beta} = \frac{\gamma}{n}$$

$$J = n_2 \lambda - d$$

--	--	--	--	--	--

$$\frac{P_{\text{in}} F_0 V_0}{P}$$

$$= 1 - \frac{F_0 v_0}{p}$$



$$Q = L - R$$

4 кл
Зн. - 200

$$f = \frac{d + \cancel{mx}}{a + \cancel{x^2}}$$

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

$$d = a \cdot t$$

$$d = a(n, -1)2$$

$$\textcircled{2} \rightarrow \frac{d}{a+b+xc}$$

$$d' = (a + h) \cdot \theta$$

$$G = \frac{d' + \delta h}{a + h}$$

$$\frac{d^2}{dx^2} + \frac{d}{dx} + x$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$P_0 \frac{V}{Z} = U_0 R T_0$$

$$P'' \frac{V}{Z} = U_0 R T_0$$

$$4P_0 = P'' \frac{T}{T_0}$$

$$P'' = \frac{4T_0}{T} P_0$$

$$P'' = P' + P_a$$

$$P' =$$

$$P' = \frac{4T_0}{T} P_0 = \frac{T_0}{T(1+3KR_0)} P_0 + P_a$$

$$\frac{T_0}{T} P_0 \left(4 - \frac{1}{1+3KR_0} \right) = P_a$$

$$P_0 = \frac{T}{T_0} \left(\frac{1}{4 - \frac{1}{1+3KR_0}} \right) P_a$$

$$2) P_0 = \frac{T}{T_0 \left(4 - \frac{1}{1+3KR_0} \right)} P_a$$

$$P_0 = T_0 = \frac{3}{4} T$$

$$P = \frac{F \cdot L}{Z} = \frac{F \cdot L}{L}$$

$$F_k = kU$$

$$\frac{3}{4} \left(15 - \frac{9 \cdot 3}{5} \cdot 3 \right) =$$

$$\frac{4P_a}{3 \left(4 - \frac{1}{1 + \frac{81}{20}} \right)}$$

$$kU = F$$

$$mU = \frac{P \cdot t}{L}$$

$$mU \cdot L = P \cdot t$$

$$mU = \frac{P}{L} \cdot t + F \cdot t$$

$$P = mU \cdot L$$

$$P = mU^2 \cdot L$$

$$L = U \cdot t$$

$$\frac{3}{16} \left(\frac{300 \cdot 81}{20} \right) =$$

$$\frac{4P_a}{3 \left(4 - \frac{20}{101} \right)} =$$

$$\frac{4P_a}{3 \left(\frac{404 - 20}{101} \right)} = \frac{4P_a \cdot 101}{3 \cdot 384} =$$

$$P = \frac{P \cdot t}{L}$$

$$= \frac{P \cdot t}{L}$$

$$= \frac{657}{320} P_a$$

$$= \frac{204}{30384} P_a = \frac{101}{288} P_a$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ



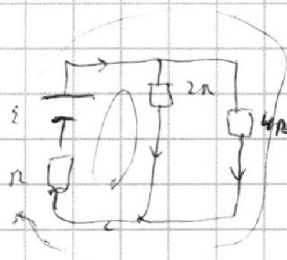
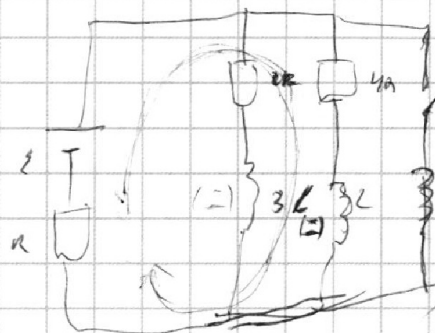
$$S = \frac{U_1^2 - U_2^2}{24} \quad \frac{3\alpha}{2} = \frac{U_1^2 - U_2^2}{\frac{4}{3}q}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{U_1^2 - U_2^2}{9q}$$

$$U_1^2 = U_2^2 - \frac{3}{2}9q$$

$$U_0^2 = U_1^2 - 8q - \frac{3}{2}9q$$

$$U_0 = \sqrt{U_1^2 - \frac{12}{2}9q}$$

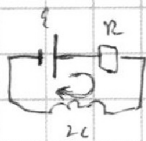


$$\begin{aligned} \frac{LI^2}{2} &= Q \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{LI^2}{2} \right) &= \frac{dQ}{dt} \\ \frac{LI}{2} \frac{dI}{dt} &= I \cdot R \\ Q &= \frac{LI^2}{2} = \frac{1}{2} L I^2 \\ Q &= \frac{1}{2} L I^2 \\ I &= \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{2Q}{L}} \\ I &= \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{2Q}{L}} \\ I &= \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{2Q}{L}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E - I_1 R &= I_1 R + I_2 R \\ E - I_1 R &= I_1 R + I_2 R \\ E &= I_1 R + I_2 R \\ E &= I_1 R + I_2 R \\ E &= I_1 R + I_2 R \end{aligned}$$

$$E_{is} = 2L(I)$$

$$I' = \frac{E_{is}}{2L}$$



$$E - I_1 R = I_1 R$$

$$E = I_1 R$$

$$I' = \frac{E}{2L}$$

$$\frac{LI^2}{2} = Q$$

$$\left(\frac{LI^2}{2} \right) = 0$$

$$LI \dot{I} = 0$$

$$9LI = 0$$

$$9LI = 0$$

$$\frac{LI^2}{2} = Q$$

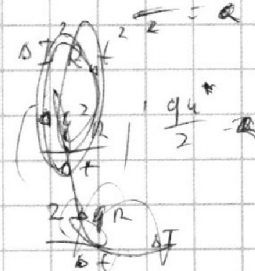
$$E = 3I_1 R + I_2 4R$$

$$E = 7I_1 R$$

$$I_1 = \frac{E}{7R}$$

$$\int \frac{d}{dt} (LI^2) dt = \int \frac{dQ}{dt} dt$$

$$\frac{LI^2}{2} = Q$$



$$\frac{LI^2}{2} = Q$$



$$\sum \frac{dQ_i}{dt} = Q$$

$$\frac{LI^2}{2} = Q$$

$$\frac{LI^2}{2} = Q$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{d}{360} \left(q_1 - \frac{1}{2} q_2 + q_1 + \frac{1}{2} q_2 \right) \quad \begin{cases} w_2 + w_3 = w_1 \\ w_1 = -q_1 \end{cases} \quad \begin{aligned} \frac{v_0^2 - v_2^2}{894} &= d \\ v_2^2 &= v_0^2 - 894d \end{aligned}$$

$$\frac{d}{360} q_1 - u_2 = u_1$$

$$u_1 - u_2 = -\frac{d}{360} q_1$$

$$q_1 = -\frac{u_1 - u_2}{d} \quad \left(q_1 = -\frac{44}{d} 360 \left(-124 \frac{4}{d} \right) \right)$$

$$q_2 = -\left(-\frac{u_1 - u_2}{d} 360 + \frac{u_2}{d} \right)$$

$$E_{23} = \frac{1}{d} 282 \left(-124 + 144 - 4 \right) =$$

$$q_2 = \frac{u_1 - u_2}{d} 360 - \frac{u_2}{d}$$

$$= -\frac{24}{2d} = -\frac{1}{d}$$

$$q_2 = \frac{60}{d} (341 - 342 - u_2)$$

$$q_2 = \frac{60}{d} (341 - 442) \quad q_2 = 114 \frac{60}{d}$$

$$q_3 = -\left(-\frac{u_1 - u_2}{d} 360 + \frac{60}{d} (341 - 442) \right)$$

$$w_3 - w_2 = -q_2 (94)$$

$$q_3 = \frac{u_1 - u_2}{d} 360 - \frac{60}{d} (341 - 442)$$

$$q_3 = \frac{60}{d} (341 - 342 - 341 + 442)$$

$$\frac{d}{3} = \frac{v_2^2 - v_0^2}{-2 \times 9 \frac{4}{d}}$$

$$q_3 = \frac{60}{d} u_2 \quad l_3 = 4 \frac{60}{d}$$

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$v = v_0 + at$$

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$s = \frac{v_0 (v - v_0) + \frac{(v - v_0)^2}{2a}}{2a}$$

$$s = \frac{2v_0 v - 2v_0^2 + v^2 - 2v_0 v + v_0^2}{2a}$$

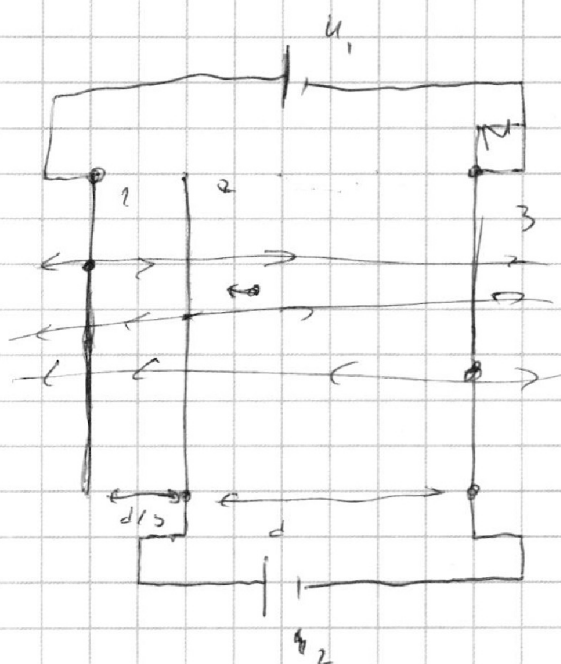
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



~~идея~~
~~2.5.1.7~~

$$\frac{d/3}{2\epsilon_0 S} (q_1 - q_2 - q_3) + \frac{d}{2\epsilon_0 S} (q_1 + q_2 - q_3) = U_1$$

$$\frac{d}{2\epsilon_0 S} (q_1 + q_2 - q_3) = -U_2$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$

"
"
 q_1, q_2, q_3

$$E_{12} = \frac{q_1 - q_2 - q_3}{2\epsilon_0 S}$$

$$E_{23} = \frac{q_1 + q_2 - q_3}{2\epsilon_0 S}$$

$$E_{23} = \frac{U_2}{d}$$

$$m|a| = q E_{23}$$

$$1) |a| = \frac{q U_2}{m d}$$

~~идея~~
~~2.5.1.7~~

$$\frac{U_1^2 - U_2^2}{2 a_{12}} = \frac{U_2^2 - U_3^2}{2 a_{23}}$$

~~идея~~

$$d/3 = \frac{U_1^2 - U_2^2}{2 a_{12}}$$

$$\frac{d}{4} = \frac{U_2^2 - U_3^2}{2 a_{23}}$$

$$-q_3 = q_1 + q_2$$

$$\frac{d}{\epsilon_0 S} (q_1 + q_2) = -U_2$$

$$q_1 + q_2 = \frac{-U_2 \epsilon_0 S}{d}$$

$$q_2 = -\left(q_1 + \frac{U_2 \epsilon_0 S}{d}\right)$$

~~идея~~
~~2.5.1.7~~

$$\frac{m U_2^2}{2} + A_n = \frac{m U_3^2}{2}$$

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

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



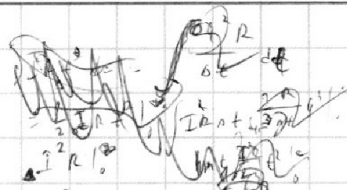
1)

$$ma = F_0$$

$$\frac{LI^2}{2} = Q$$

$$Q = \Delta I^2 R \Delta t$$

$$F_k$$



3(2)

$$P = F_0$$

$$P = F_k$$

$$F_k$$

$$U = P = F_0 \Delta t$$

$$I \Delta t = Q$$

$$Q = \Delta I^2 R \Delta t$$

$$I = \Delta I$$

$$1) \approx 1.5 \text{ МГц}$$

F

$$P = \text{const}$$

$$FL = \text{const}$$

$$m(U' - U) = F_0 - F_k$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$10 \frac{U}{t} = F$$

$$u = T \Delta t$$

$$U = F_0 \Delta t + F_k \Delta t$$

$$Q = \Delta I^2 R \Delta t$$

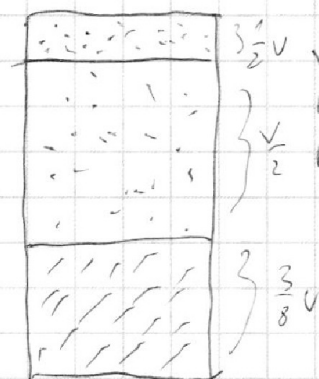
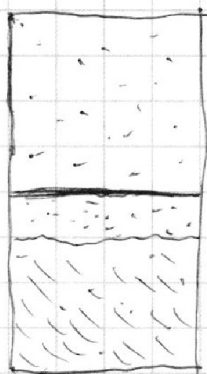
$$\frac{Q}{\Delta t} = I^2$$

$$\Delta I \Delta t = Q$$

$$R = \frac{\Delta Q^2 R}{\Delta t}$$

$$\int \Delta I^2 R \Delta t$$

T₀



$$\Delta U = K P_0 \cdot \frac{3V}{8}$$

$$P_0 \frac{V}{2} = U_0 R T_0$$

$$\Delta U = K \frac{U_0 R T_0 \cdot 3V}{8}$$

$$\Delta U = \frac{3}{8} K U_0 R T_0$$

$$P_0 \frac{V}{2} = U_0 R T_0$$

$$P' \frac{V}{2} = (U_0 + \Delta U) R T$$

$$P_h = P_a$$

$$P'' \frac{V}{8} = P_0 \frac{V}{2}$$

$$P'' = P_h + P'$$

$$P_0 = \frac{8 U_0 R T_0}{V}$$

$$P_0 \frac{V}{2} = U_0 R T_0$$

$$P_0 \frac{V}{8} = U_0 R T_0$$

$$\frac{P_0 V}{8} = \frac{U_0 R T_0}{4}$$

$$U_0 = \frac{1}{4} P_0 V$$

$$\frac{U_0}{P_0} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{U_0}{P_0} = 4$$

$$U_0 = 4 P_0$$

$$P' V = 2 (3 K U_0 R T_0) R T$$

$$P' V = 2 U_0 (1 + 3 K R T_0) R T$$

$$P' = \frac{2 U_0 R T}{V (1 + 3 K R T_0)}$$



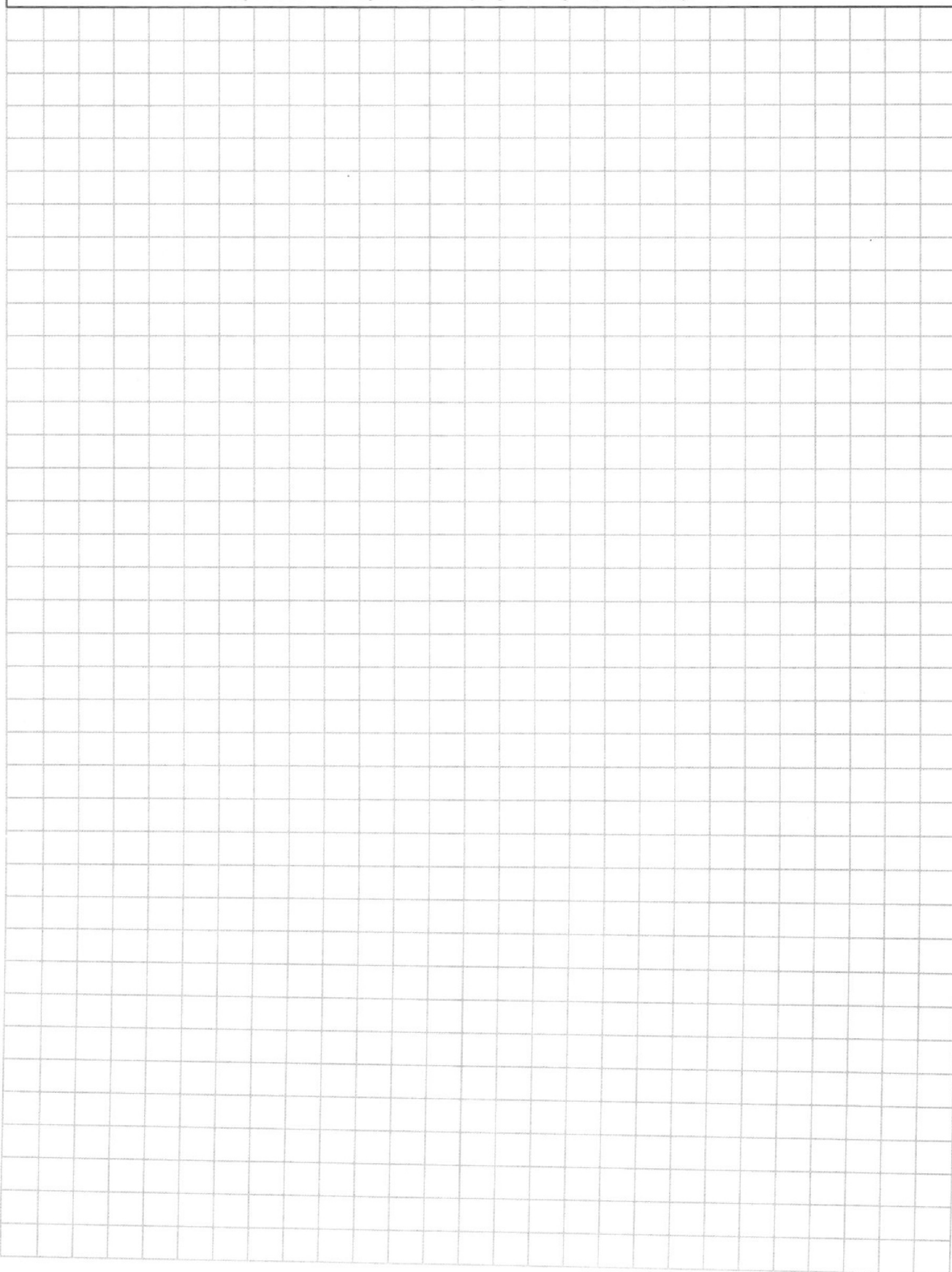
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





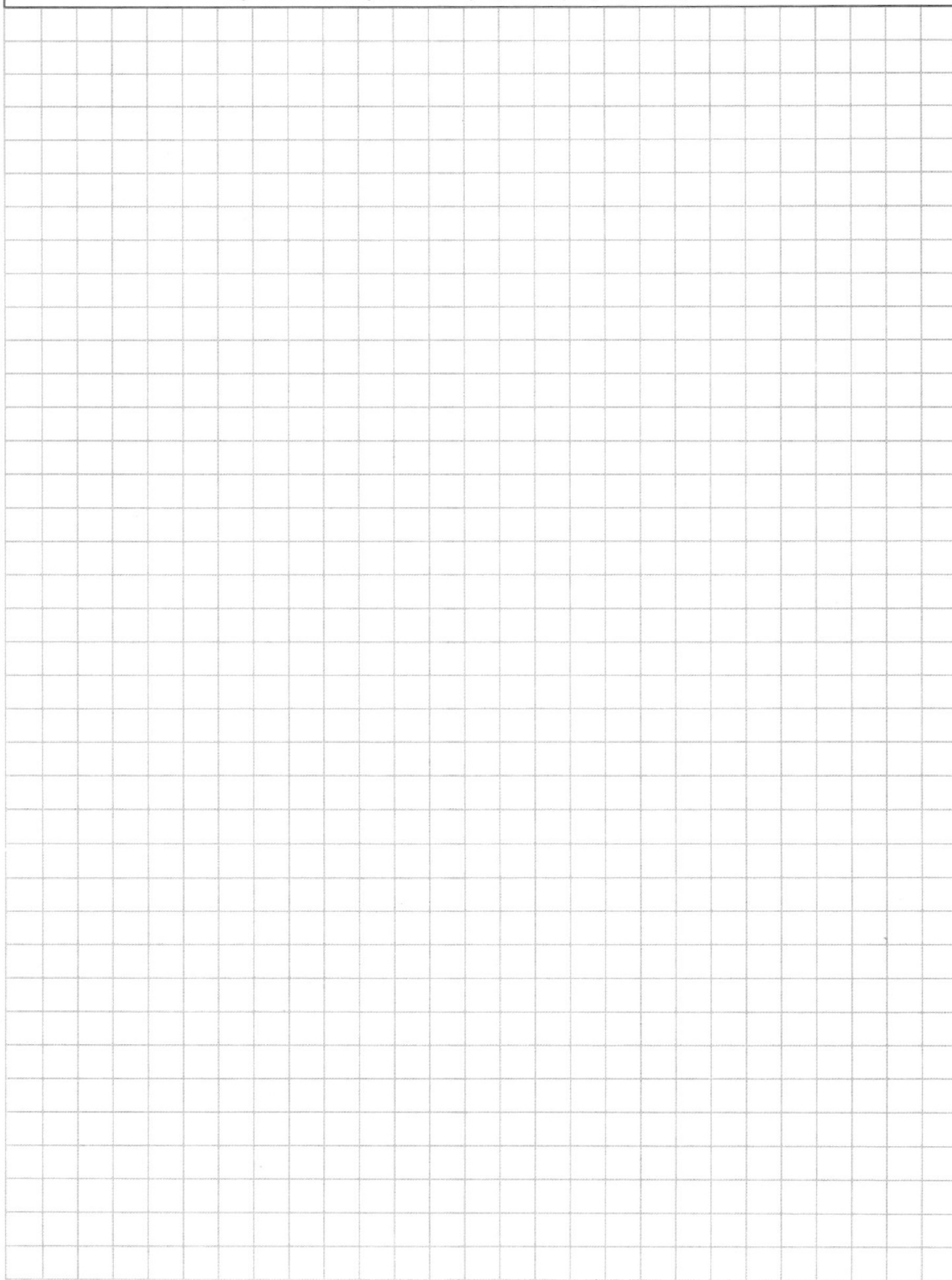
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

