



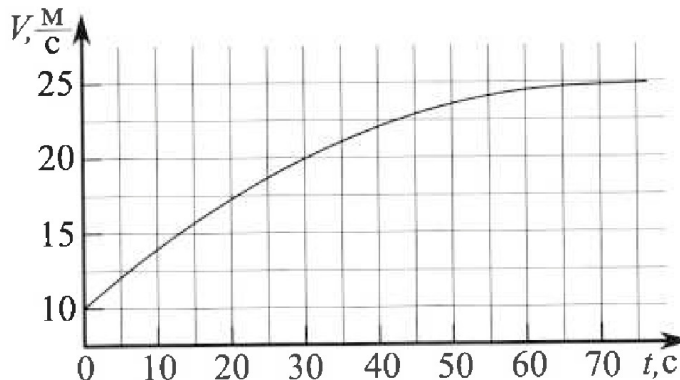
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-03

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



1. Автомобиль массой $m = 1500$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 600$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля в начале разгона.
- 2) Найти силу тяги F_0 в начале разгона.
- 3) Какая мощность P_0 передается от двигателя на ведущие колеса в начале разгона?

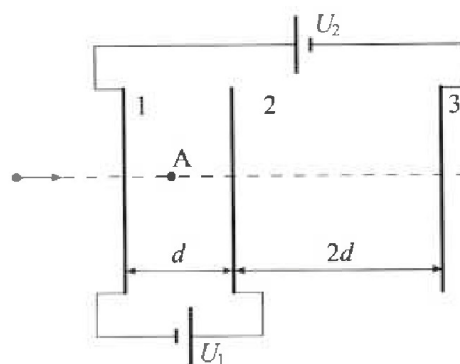
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом 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 гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при давлении $P_0 = P_{\text{атм}}/2$ ($P_{\text{атм}}$ - нормальное атмосферное давление) и при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворённого газа в объёме жидкости n пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpn$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$ 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 отношение конечной и начальной температур в сосуде T/T_0 .

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 3U$. 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 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $d/4$ от сетки 1.



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

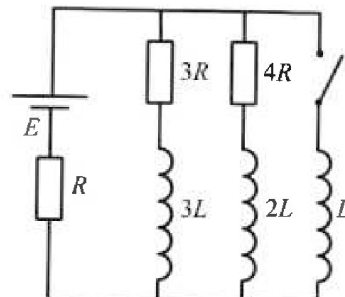
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

- 1) Найти ток I_0 через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $3R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми 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 $a = 90$ 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.

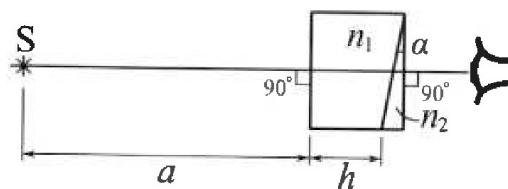


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 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.

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!

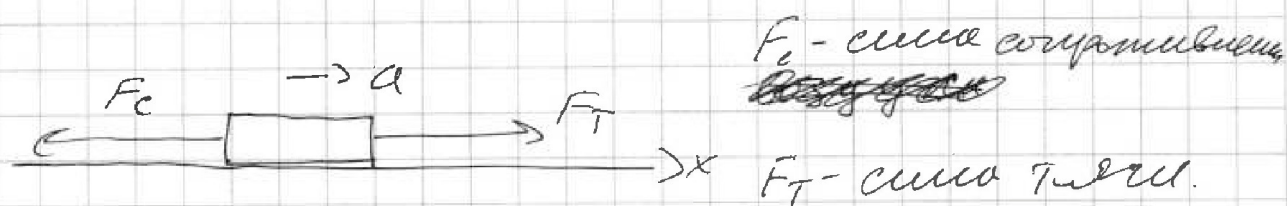


~ 1

1) Если провести касательную
к графику в точке $t=0$, то
отношение приращенной скорости
к приращенному времени: $\delta v / \delta t$

$$\delta v / \delta t \approx \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(20-10) \text{ м/с}}{(25-0) \text{ с}} = \frac{10 \text{ м}}{25 \text{ с}^2} = \frac{2 \text{ м}}{5 \text{ с}^2} = 0,4 \text{ м/с}^2 = a(0)$$

2) Из условия $F_c = k v$



Рассмотрим момент времени
 t_k , в котором сила тяги
~~равна~~ равна F_k . Из графика
видно, что $v \rightarrow v_k = 25 \text{ м/с}$.

В.к. скорости в t_k установились $\Rightarrow$

$$\Rightarrow a(t_k) = 0 \Rightarrow$$

$$2.3. \text{ И. } 0,4 \text{ м/с}^2 = 0 = F_T - F_c \Rightarrow F_T = F_c$$

$$F_T = F_k ; F_c = k v_k \Rightarrow F_k = k v_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = \frac{F_k}{v_k}$$

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

23.11. given $t=0$

$$ma(0) = F_T - F_c$$

$$a(0) = 0,4 \text{ м/с}^2$$

$$F_c = k U(0) = \frac{F_k}{U_k} \cdot U(0) = F_k \frac{U(0)}{U_k}$$

$$F_T = ma(0) + F_c = ma(0) + F_k \frac{U_0}{U_k} =$$

$$= 1500 \text{ кг} \cdot \frac{2}{5} \text{ м/с}^2 + 600 \text{ Н} \cdot \frac{10 \text{ м/с}}{25 \text{ м/с}} =$$

$$= 840 \text{ Н}$$

$$3) P = \frac{A}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta S}{\Delta t} = F U$$

$$P(0) = F_T(0) \cdot U(0) = 840 \cdot 10 = 8400 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $a(0) = 0,4 \text{ м/с}^2$

$$F_T = 840 \text{ Н}$$

$$P(0) = 8400 \text{ Ватт.}$$

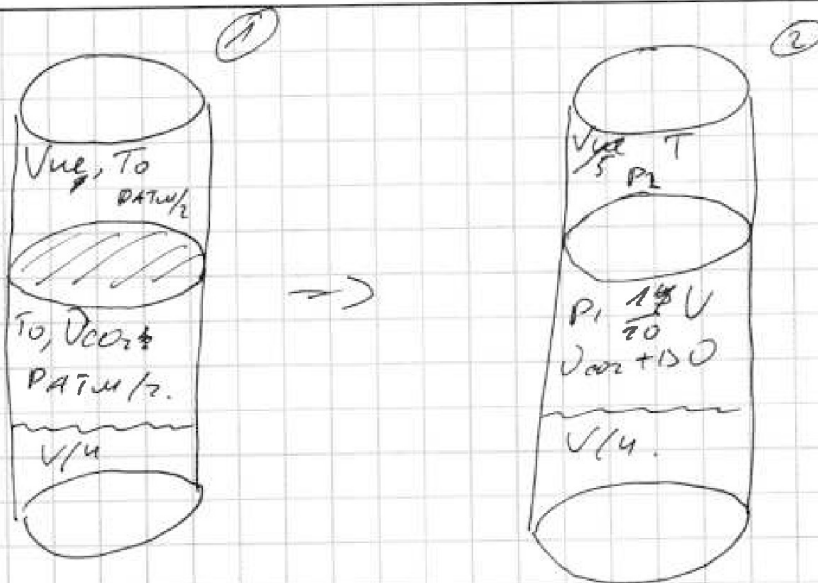
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$V_{\text{своб}} = V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} = \frac{11}{20} V.$$

$$1) \Delta Q = K \frac{P_{\text{атм}}}{2} V_{\text{CO}_2}^2$$

$$\frac{P_{\text{атм}}}{2} V_{\text{не}} = Q_{\text{не}} R T_0.$$

$$\frac{P_{\text{атм}}}{2} \left(\frac{3}{4} V - V_{\text{не}} \right) = Q_{\text{своб}} R T_0$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{\text{не}}}{Q_{\text{своб}}} = \frac{V_{\text{не}}}{\frac{3}{4} V - V_{\text{не}}} = \frac{\frac{1}{2} V}{\frac{3}{4} V - \frac{1}{2} V} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{4} - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = 2$$

$$P_1 \frac{V}{5} = Q_{\text{не}} R T$$

$$P_1 \frac{11}{20} V = (\Delta Q + Q_{\text{своб}}) R T$$

$$\Rightarrow \frac{11}{20} \frac{Q_{\text{не}} - Q_{\text{своб}}}{\frac{P_{\text{атм}}}{2} K} = \frac{Q_{\text{не}}}{Q_{\text{своб}}}$$



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!

$$V_{\text{соз}} \neq \frac{3}{4}V - V_{\text{не}} \Rightarrow V_{\text{не}} = \frac{3}{4}V - V_{\text{соз}}$$

$$\frac{J_{\text{не}}}{J_{\text{соз}}} = \frac{\frac{3}{4}V - V_{\text{соз}}}{V_{\text{соз}}}$$

$$\frac{J_{\text{не}}}{J_{\text{соз}}} = \frac{\frac{3}{4}V}{V_{\text{соз}}} - 1 \Rightarrow$$

$$= \left(\frac{J_{\text{не}}}{J_{\text{соз}}} + 1 \right) / \frac{11}{4} J_{\text{не}} - J_{\text{соз}} \cdot \frac{2}{P_{\text{АТМ}}} = \frac{3}{4}V$$

$$\frac{J_{\text{не}}}{J_{\text{соз}}}$$

$$\frac{P_i \frac{V}{5}}{\frac{P_{\text{АТМ}}}{2} \frac{V}{2}} = \frac{J_{\text{не}} R T}{J_{\text{не}} R T_0} \Rightarrow$$

$$P_i = P_{\text{АТМ}} + P_{\text{соз}}$$

$$4 \frac{P_i}{P_{\text{АТМ}}} = \frac{T}{T_0}$$

$$\frac{1}{4} \frac{P_{\text{соз}}}{P_{\text{АТМ}}} = \frac{V_{\text{соз}} R T_0}{P_{\text{АТМ}} V}$$

$$\frac{11}{20} P_{\text{соз}}$$

Ответ: 1/2

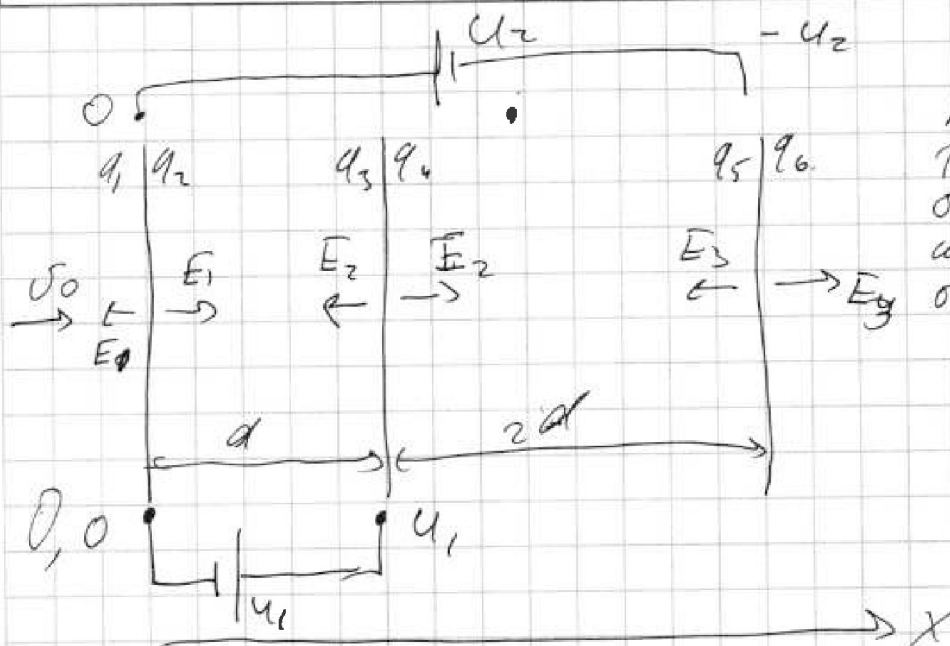
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



Находим
потенциал
исчисляем,
отн. точки 0.

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 0.$$

$$E_1 = \frac{q_1 + q_2}{S} \cdot \frac{1}{2\epsilon_0}$$

$$E_2 = \frac{q_3 + q_4}{S} \cdot \frac{1}{2\epsilon_0}$$

$$E_3 = \frac{q_5 + q_6}{S} \cdot \frac{1}{2\epsilon_0}$$

$$d(E_1 - E_2) = E_{p1} = d = 0 - U_1 = -U_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{p1} = -\frac{U_1}{d}$$

$$d E_{p1} + 2d E_{p2} = 0 - (-U_2) = +U_2 \Rightarrow$$

$$-U_1 + 2d E_{p2} = U_2 \Rightarrow E_{p2} = \frac{U_2 + U_1}{2d}.$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

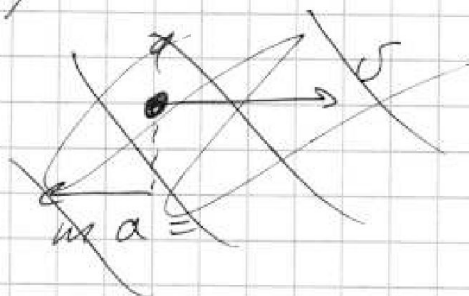
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

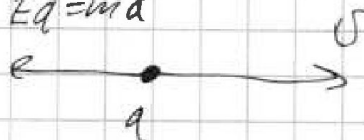
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1)



$$F = Eq = ma$$



$$E = E_p$$

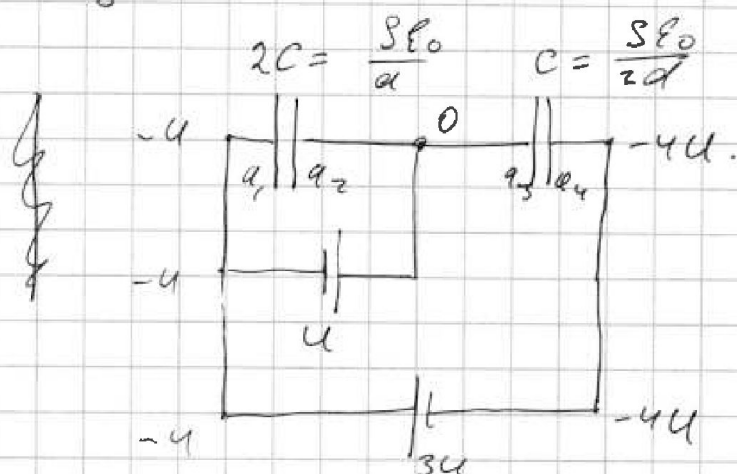
$$Eq = ma \Rightarrow a = E_p \frac{q}{m} = \frac{4}{d} \frac{q}{m} = \frac{4}{d} \frac{q}{m}$$

$$2) E_{k1} - E_{k2} = -E_p q d$$

$$E_{k1} - E_{k2} = -\frac{4}{d} q \cdot d = -4q$$

3) ~~расши. волновой конденсатор~~
~~и-з с напряжением U_2~~

Рассмотрим систему в виде экв. цепи.



Ответ: 1) $a = \frac{4}{d} \frac{q}{m}$ 2) $-4q$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

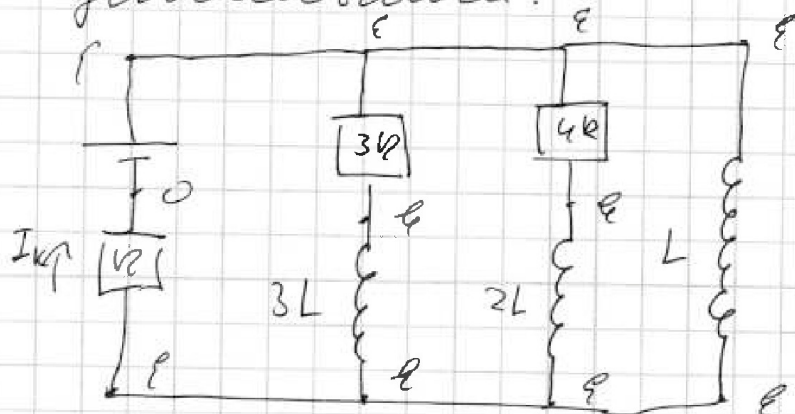
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

В момент времени, когда резистор
в цепи с замкнутой ключом
установился.



Ток уст. $\Rightarrow$ падение напряжения
на конденсаторе нет,
так как потенциалы на концах
 $3R$ и $4R$ равны, ток через них отсутствует.

$$I_k = \frac{E}{R}$$

Для произвольного t :

$$E - \varphi_1 = I_{3L} \cdot 3R + 3L \frac{dI_{3L}}{dt} = L \frac{dI_L}{dt} \quad \Big|_{t_{уст.}}$$

$$\int_{t_{3L}} d\varphi_{3L} \cdot 3R + 3L dI_{3L} = L dI_L \quad \Big|_{t_{3L}}$$

$$3R \varphi_{3L} + 3L (0 - I_{10}) = L (I_k - 0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi_{3L} \cdot 3R = 3L I_{10} + L I_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi_{3L} = \frac{L}{3R} (3 I_{10} + I_k) = \frac{L}{3R} \left(\frac{4}{19} \frac{E}{R} + \frac{E}{R} \right) =$$

$$= \frac{L E}{3R^2} \left(\frac{23}{19} \right) = \frac{23 L E}{57 R^2}$$

Ответ: 1) $\frac{4}{19} \frac{E}{R}$ 2) $\frac{12}{19} \frac{E}{R}$ 3) $\frac{23}{57} \frac{L E}{57 R^2}$

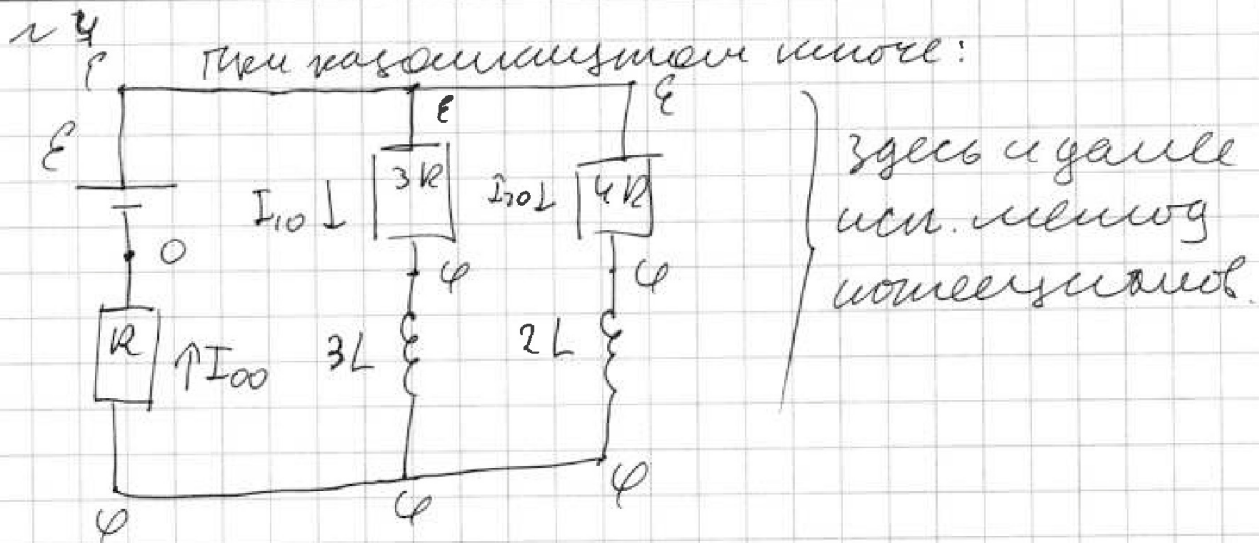
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



Т.к. цель в уст. режиме $\Rightarrow I = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta \varphi_{3L} = \Delta \varphi_{2L} = 0.$$

$$I_{00} = I_{10} + I_{20}$$

$$I_{00} = \frac{\varphi - 0}{R}, \quad I_{10} = \frac{E - \varphi}{3R}, \quad I_{20} = \frac{E - \varphi}{4R}$$

$$\frac{\varphi}{R} = \frac{E - \varphi}{3R} + \frac{E - \varphi}{4R}$$

$$12\varphi = 4E - 4\varphi + 3E - 3\varphi$$

$$19\varphi = 7E \Rightarrow \varphi = \frac{7}{19}E$$

$$I_{10} = \frac{E - \varphi}{3R} = \frac{E - \frac{7}{19}E}{3R} = \frac{1}{3 \cdot 19} \frac{22E}{R} = \frac{4E}{19R}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

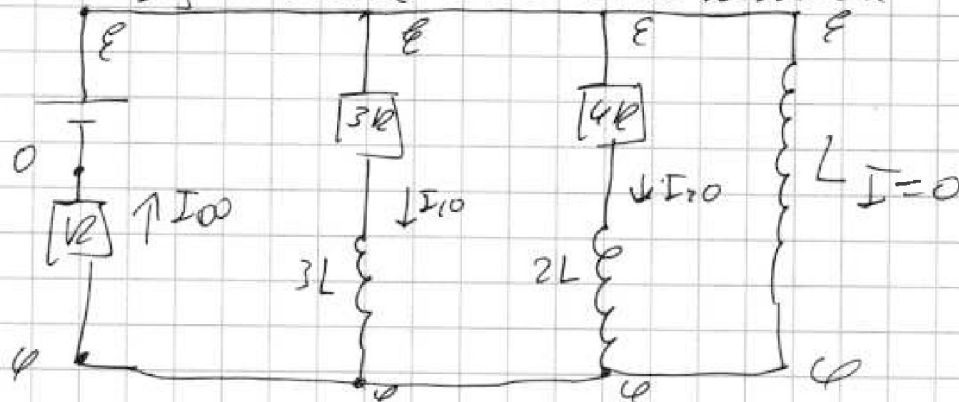
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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



сразу после замык. ключа



Токи в цепи скачком не изменяются
из-за наличия катушек $\Rightarrow$

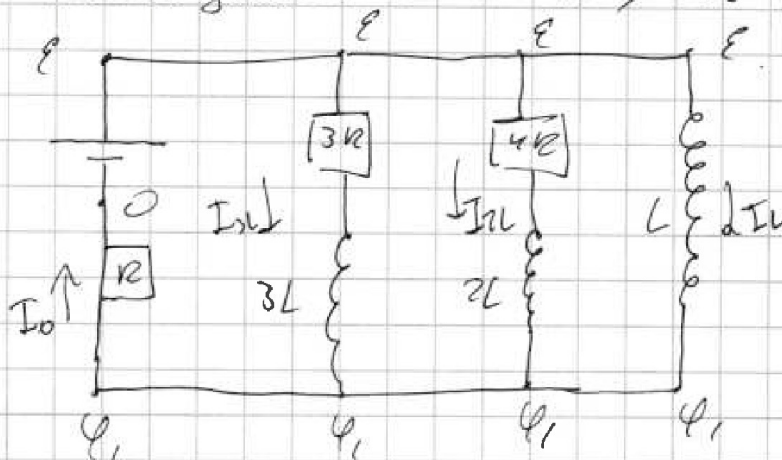
$\Rightarrow$ не изменится и ток $I_{00} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ не изменится φ .

$$U_L = L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{U_L}{L} = \frac{\varepsilon - \varphi}{L} = \frac{\varepsilon - \frac{7}{19}\varepsilon}{L} =$$

$$= \frac{12}{19} \frac{\varepsilon}{L}.$$

В произвольный момент времени,
после замык. ключа, до t : $I_{3L} = 0$.



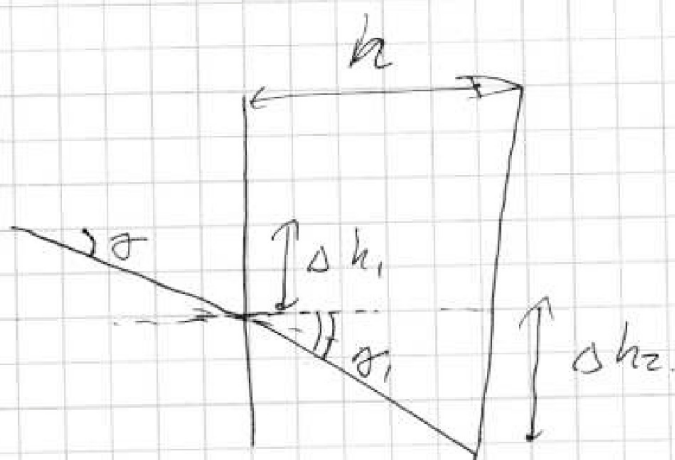
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!

МФТИ



γ мал из-за
малого верт.
размера шашки.

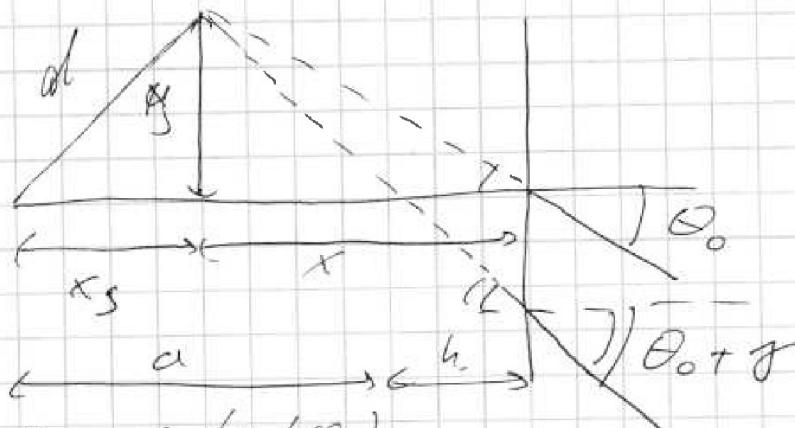
$$\gamma = \gamma_1, \gamma_2$$

$$\gamma = n, \gamma_1$$

$$\Delta h_1 = a \gamma \quad \gamma = a \gamma$$

$$\Delta h_2 = h \gamma_1 = h n, \gamma$$

$$\Delta h = \gamma / (a + h n, \gamma)$$



$$y = x \operatorname{tg}(\theta_0)$$

$$y + \Delta h = x \operatorname{tg}(\theta_0 + \gamma)$$

$$\Delta h = \gamma x \Rightarrow \gamma (a + h n, \gamma) = \gamma x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = a + h n, \gamma$$

$$\Rightarrow x \theta_0 + \Delta h = x \theta_0 + \gamma x$$

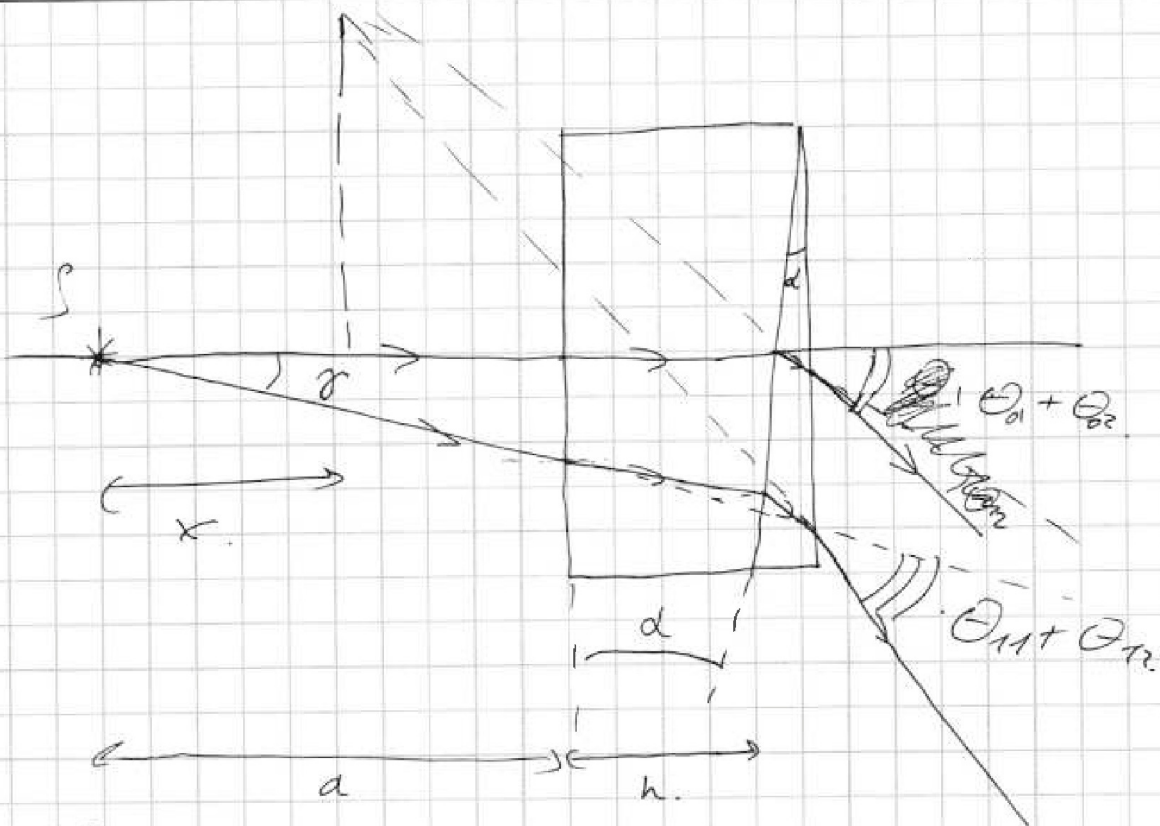
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

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

МФТИ



Из теории известно, что призма отклоняет луч света на $\theta = \alpha(n-1)$, тогда представим данную схему как две призмы с воздушным тонким плоскопараллельным пластинкой внутри между призмами. Пластинка тонкая и вела в схему не вносим $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ угол отклонения луча всегда равен $\theta_{01} + \theta_{02} = \theta_{11} + \theta_{12} =$

$$= \alpha(n_1 - 1) + \alpha(n_2 - 1) = \theta_0$$

Найдем вертикальное смещение луча в ~~конце~~ призмы, и т.д.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

☐☐☐☐☒☐☐

МФТИ

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

$$y = x \tan \theta_0 = (a + h, h) \theta_0 = \\ = (a + h, h) \alpha / (n_2 - 1 + n_1 - 1)$$

$$x_s = a + h - x = a + h - a - h_1 h = \\ = h(1 - h_1),$$

$$d = \sqrt{x_s^2 + y^2} = \sqrt{h^2(n_1 - 1)^2 + (a + h, h)^2(n_2 - 1 + n_1 - 1)^2}$$

1) ~~Если~~ ~~при~~ $n_1 = 1$; $n_2 = 1,7$

$$\theta = \alpha / (n_2 - 1) = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07.$$

2) ~~при~~ ~~таке же~~ n_1 : $d =$

$$= \sqrt{h^2(1 - 1)^2 + (a + h)^2 \alpha^2 (n_2 - 1 + 1 - 1)^2} =$$

$$= (a + h) \alpha / (n_2 - 1) = (90 + 14) 0,1 \cdot 0,7 =$$

$$= 104 \cdot 0,07 = 7,28 \text{ см.}$$

3) ~~при~~ $n_1 = 1,4$; $n_2 = 1,7$

$$d = \sqrt{14^2 \cdot 0,4^2 + 104^2 \cdot 0,1^2 (90 + 14 \cdot 1,4) (1,7)^2} \approx$$

$$= \sqrt{38,36 + 145,2} = \sqrt{177,56} \approx \sqrt{177}$$

Ответ: 1) 0,07 2) 7,28 3) $\sqrt{177}$.

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!



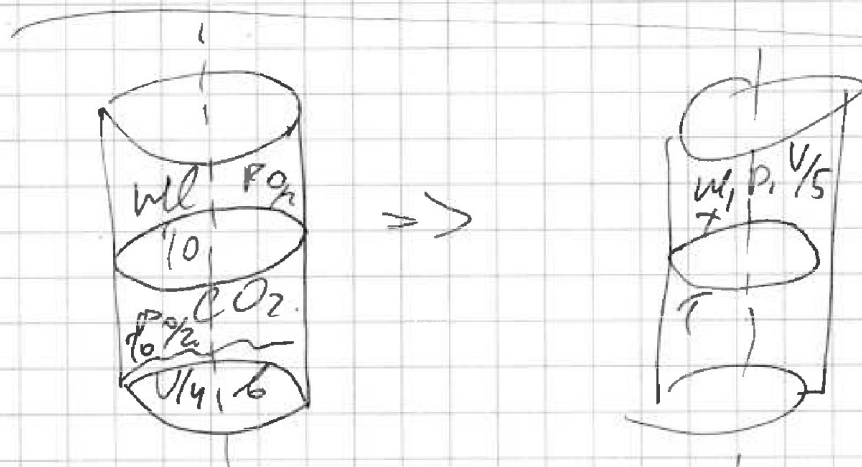
$$300 \cdot 2 = 600 + 600 \cdot \frac{2}{5} = 600 \left(1 + \frac{2}{5}\right) =$$

$$= \frac{7}{5} \cdot 600 = 7 \cdot 120 = 840 \text{ л.}$$

$$\begin{array}{r} 600 \overline{) 5} \\ 5 \overline{) 10} \end{array} \quad 120$$

$$\frac{Q_{\text{ul}}}{V_{\text{ul}0}} = \frac{Q_{\text{CO}_2}}{\frac{3V}{4} - V_{\text{ul}0}}$$

$$D = \frac{A}{\Delta t} = \frac{F - S}{\Delta t} = F \cdot D.$$



$$P_{\text{CO}_2 0} = P_0/2. \quad P_{\text{ul}0} = P_0/2.$$

$$P_1, w = p_1 = P_{\text{CO}_2} + P_{\text{w. l.}}$$

$$P_{\text{CO}_2 0} = Q_{\text{CO}_2} R T_0.$$

$$P_{\text{CO}_2 1} = Q_{\text{CO}_2 1} + \Delta Q$$

$$\Delta Q = \kappa p \omega = \kappa \frac{P_{\text{ATM}}}{2} \frac{V}{4}$$

$$\frac{Q_{\text{ul}} R T_0}{V_{\text{ul}0}} = \frac{Q_{\text{CO}_2 0} R T_0}{V - V_{\text{ul}0} - \frac{V}{4}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

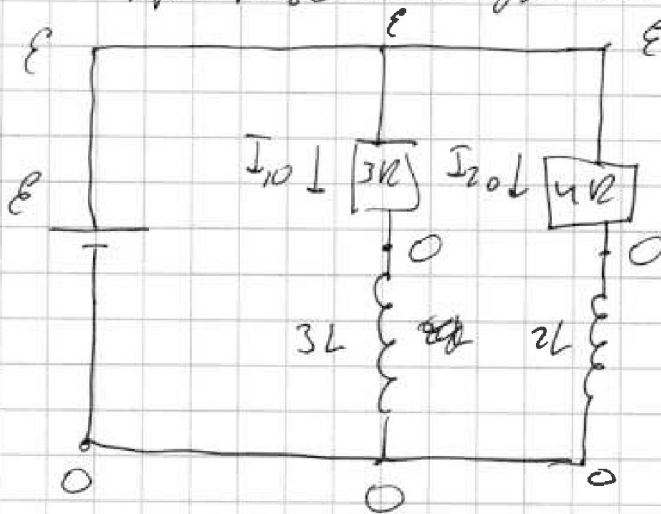
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

при резонансе импеданса:



им.
много.
потенциал.
здесь и далее

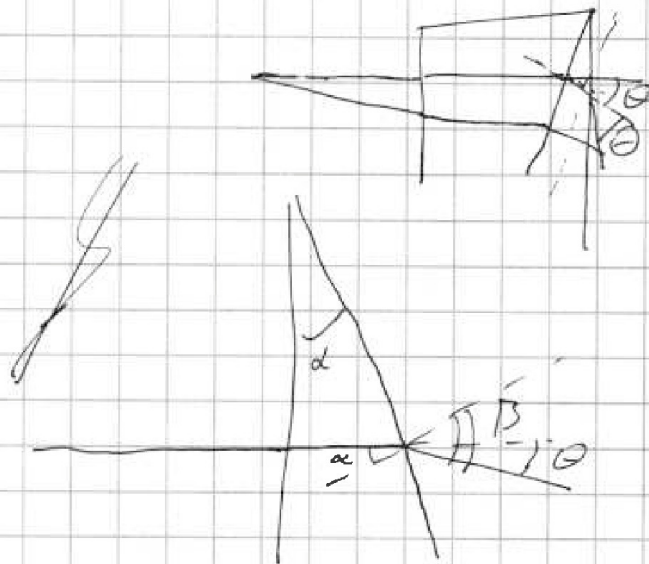
при уст. режиме $\Delta \varphi_{3L} = 0$ и $\Delta \varphi_{2L} = 0$

$$I_{10} = \frac{E - 0}{3R} = \frac{E}{3R}$$

сразу после замыкания
ключа:



$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 3 \\ \hline 27. \\ 30 \\ \hline 54 \end{array}$$



$$n\alpha = \beta$$

$$\Theta = \beta - \alpha = n\alpha - \alpha = \alpha(n - 1).$$

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!



$$\frac{(P_{CO_2} + P_{ATM}) \cdot \frac{11}{20} V}{P_{CO_2} \cdot \frac{V}{8}} = \frac{(V_{CO_2} + V_6) RT_6}{V_{CO_2} RT}$$

$$(P_{CO_2} + P_{ATM})$$

$$\begin{array}{r} 104.00 \\ \times 7 \\ \hline 728 \end{array} \quad \begin{array}{r} 120 \\ \times 121 \\ \hline 120 \\ 240 \\ 120 \\ \hline 11520 \end{array}$$

$$\frac{11}{1} V_{CO_2} = V_{CO_2} + 80 + V_6$$

$$11520$$

$$P_0 \frac{11}{4} V = V_6 RT$$

$$\begin{array}{r} 196 \\ \times 16 \\ \hline 388 \\ 524 \\ \hline 196 \\ \hline 3136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 145,2 \\ \times 31,36 \\ \hline 176,58 \end{array}$$

$$\frac{\frac{P_{ATM}}{2} \left(\frac{11}{2} V - V_{CO_2} \right)}{P_{CO_2} \left(\frac{11}{20} V \right)} = \frac{V_{CO_2} RT_1}{(V_{CO_2} + 80) RT_1}$$

$$1 + \frac{80}{V_{CO_2}} = P_{CO_2}$$

$$\begin{array}{r} 109,6 \\ \times 109,6 \\ \hline 26 \\ 659 \\ 54 \\ 381 \\ \hline 1096 \end{array}$$

$$120 \cdot 12,16$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 14 \\ \hline 56 \\ 14 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$\frac{14 \cdot 2}{5} = \frac{196 \cdot 4}{25}$$

$$\begin{array}{r} 1096 \\ \times 1096 \\ \hline 196 \cdot 4 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$0,01 (109,6)^2 \cdot 0,01 \cdot 121 =$$

$$\frac{196}{126} = 109,6$$



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!

$$\frac{P_{ATM}}{2} V_{meo} = U R T_0$$

$$P_1 \frac{V_1}{5} = U R T$$

$$\frac{P_{ATM}}{2} (V_{meo} - V_{meo}) = U_{cor} R T_0$$

$$P_1 \left(V - \frac{V_1}{5} - \frac{V_1}{4} \right) = U R T.$$

$$P_1 \left(\frac{3V}{4} - \frac{V_1}{5} \right) = U_{cor} R T$$

$$P_1 \left(\frac{15V - 4V_1}{20} \right) = \frac{11}{20} P_1 V = U_{cor} R T.$$

$$\frac{P_1 \frac{V_1}{5}}{P_1 \frac{11}{20} V} = \frac{U_{cor} R T}{(U_{cor} + \Delta U) T}$$

$$\frac{11}{20} U_{cor} = \frac{1}{5} (U_{cor} + \Delta U)$$

$$\frac{11}{4} U_{cor} = U_{cor} + \Delta U = U_{cor} + \frac{P_{ATM} \omega K}{2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ

$$P \cdot \frac{V}{n} \cdot \frac{p_{\text{атм}}}{2} = \frac{\rho_{\text{CO}_2} p_{\text{атм}} T}{2}$$

$$\frac{11}{20} V \cdot p_{\text{CO}_2} = (\rho_{\text{CO}_2} + \Delta \rho) n T$$

$$\frac{11}{5} p_{\text{CO}_2} = p_{\text{атм}} \left(1 + \frac{\Delta \rho}{\rho_{\text{CO}_2}}\right) T$$



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!

