



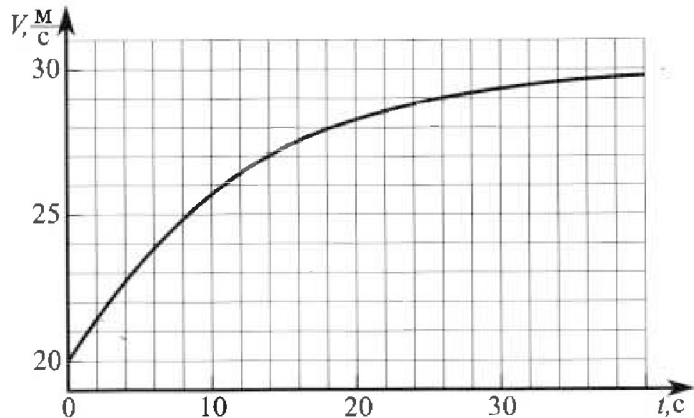
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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.



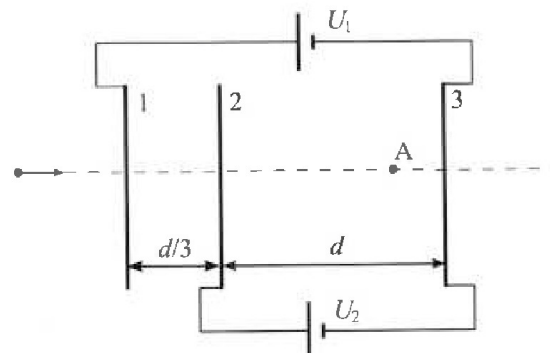
- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
 - 2) Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.
 - 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?
- Требуемая точность в численном ответе на первый 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 Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kpw$. 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.



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-04

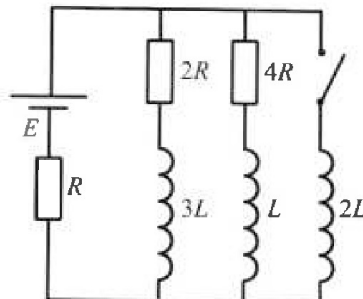
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



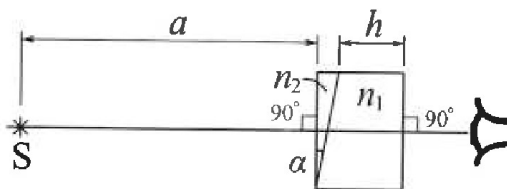
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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 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 $a = 100$ 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.



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. Печать QR-кода недопустима!

Дано.

$$m = 240 \text{ кг}$$

$$F_k = 200 \text{ Н}$$

- 1) $a = ?$
- 2) $F_{\text{ср}} = ?$
- 3) $\eta = ?$

$$\textcircled{1} a = \frac{21,5 - 20}{2} = \frac{3}{4} \text{ м/с}^2 = \textcircled{0,75 \text{ м/с}^2}$$

Необходимо выбрать как можно более малый интервал для точности вычислений

$$\textcircled{2} ma = F_k - F_{\text{ср}}$$

В конце разгона

$$F_{\text{нат}} = F_{\text{ср}} = F_k$$

$F_{\text{нат}}$ по условию - const.

$$ma = F_k - F_{\text{ср}}$$

$$F_{\text{ср}} = F_k - ma$$

$$F_{\text{ср}} = 200 \text{ Н} - 240 \cdot \frac{3}{4} = 20 \text{ Н}$$

$\textcircled{3}$

$$\textcircled{2} \text{ В конце разгона: } F_{\text{ср}} = \frac{N}{v_k}$$

$$\text{В начале разгона: } ma = \frac{N}{v_1} - F_{\text{ср}}$$

$$ma = \frac{F_k \cdot v_k}{v_1} - F_{\text{ср}}$$

$$F_{\text{ср}} = \frac{200 \cdot 30}{20} - \frac{3}{4} \cdot 240 = \textcircled{120 \text{ Н}}$$

$\textcircled{3}$

$$\eta = \frac{F_{\text{ср}} \cdot v - \frac{N}{v_k}}{N} = 1 - \frac{1}{v_k}$$

$$\eta = \frac{F_{\text{ср}} \cdot v}{F_k \cdot v_k} = \frac{120 \cdot 20}{200 \cdot 30} = \frac{24}{60} = \frac{4}{10} = \textcircled{0,4}$$

Ответ: $a = 0,75 \text{ м/с}^2$; $F_{\text{ср}} = 120 \text{ Н}$; $\eta = 0,4$

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!



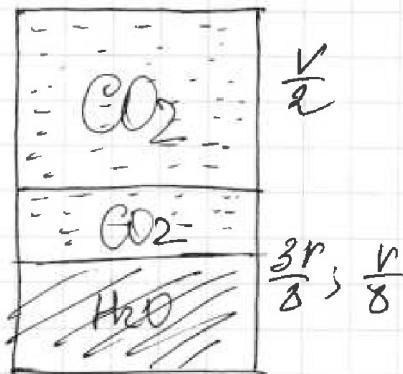
Дано

$$V_1, \frac{3V_1}{8}$$

$$T_2 = \frac{4V_1}{8} = 373K$$

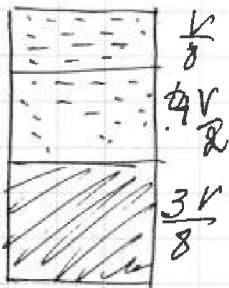
$$\frac{V}{8}$$

$$1) \frac{D_1}{D_2} = ? \quad 2) P_0 = ?$$



$$1) \frac{P_1 V}{P_2 V} = \frac{D_1 R T_0}{D_2 R T_0} \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = 4$$

$$2) \Delta V = k p \cdot \omega \quad \omega = \frac{3V}{8} \quad \Delta V = 0,6 p_1 \cdot \frac{3V}{8}$$



$$\frac{P V}{8} = D R T$$

$$P \frac{V}{2} = (D_2 - D_1 + D_3) R T$$

В процессе будет происходить растворение CO_2 и образование насыщенного пара с давлением $p_{\text{пар}}$.

$$P \frac{V}{8} = D_1 R \cdot \frac{4}{3} T_0$$

$$P \frac{V}{2} = p_{\text{пар}} \frac{V}{2} + P \frac{V}{2} = (D_2 - D_1 + D_3) R \cdot \frac{4}{3} T_0$$

$$P_1 = p_{\text{пар}} + P_2$$

C. CO_2

$$p dV = D R T + D R T - D R T - \frac{D R T}{2} \approx 0$$

$$p dV = D R T + D R T - D R T - \frac{D R T}{2} \approx 0$$

$$p dV = D R T + D R T - D R T - \frac{D R T}{2} \approx 0$$

$$p dV = D R T + D R T - D R T - \frac{D R T}{2} \approx 0$$

$$p dV = D R T + D R T - D R T - \frac{D R T}{2} \approx 0$$

$$p dV + \frac{9}{40} P V = D R T$$

$$\frac{9}{40} P V = D_2 R \frac{1}{3} T_0$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

$$\begin{cases} p_1 \frac{V}{8} = 2RT_0 \cdot \frac{4}{3} \\ p \frac{V}{2} = 2RT_0 \end{cases}$$

$$\frac{p_1}{4p} = \frac{4}{3}$$

$$p_1 = \frac{16p}{3}$$

$$\begin{cases} \frac{pV}{8} = 2RT_0 \\ \frac{9}{40} p_2 V = \frac{1}{3} 2RT_0 \end{cases}$$

$$\frac{40}{72} \frac{p}{p_2} = 3$$

$$\frac{5p}{9p_2} = 3; 27p_2 = 5p \quad p_2 = \frac{5}{27}p$$

$$9. \quad p_1 - p_2 = p_{\text{атм}}$$

$$\frac{16}{3}p - \frac{5}{27}p = p_{\text{атм}}$$

$$\frac{139}{27}p = p_{\text{атм}}$$

$$p = \frac{27}{139} p_{\text{атм}}$$

$$\text{Ответ: } \frac{p_1}{p_2} = 4; \quad p = \frac{27}{139} p_{\text{атм}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

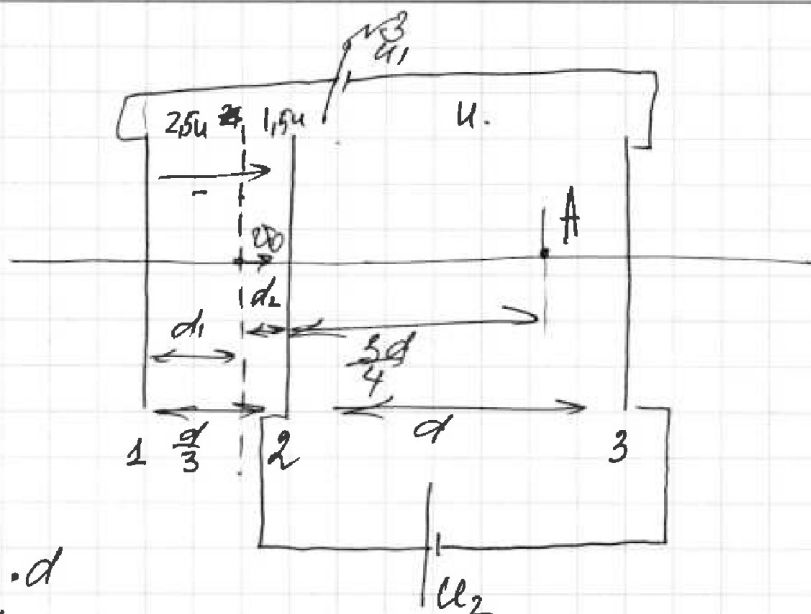
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



Дано
 $U_1 = 5U$
 $U_2 = U$
 $d, \frac{d}{3}$
 q, m
 v_0
 1) q - ?
 2) $k_3 - k_2$?
 3) v_{∞} !



① $U_2 = E \cdot d$

$E = \frac{U}{d}$

$ma = \frac{Uq}{d}$

$a = \frac{Uq}{md}$

② пусть при заходе частица имеет скорость v ,

$k_2 - \frac{mv^2}{2} = q \cdot 4U$

$k_3 - \frac{mv^2}{2} = q \cdot 5U$

$k_3 - k_2 = qU$

③ пунктиром обозначена точка выхода на
 горизонтальной. на ней $\varphi = \varphi_{\infty}$, $v = v_{\infty} = v_0$

а) $\begin{cases} 2.5U = Ed_1 \\ 1.5U = Ed_2 \end{cases} \quad \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{3} \quad d_1 = \frac{5d_2}{3}$

$\frac{d}{3} = d_2 + \frac{5d_2}{3} \Rightarrow \frac{d}{3} = \frac{8d_2}{3} \quad d_2 = \frac{d}{8}$

б) $E \cdot \frac{d}{8} = 1.5U$
 $E \cdot \frac{d}{3} = 2.5U$
 $E \cdot \frac{d}{8} = 1.5U$
 $E \cdot \frac{d}{3} = 2.5U$



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!

$$\begin{cases} 2,5u = E_1 d_1 \\ 1,5u = E_1 d_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow d_1 = \frac{5d_2}{3}$$

$$\frac{d_1}{3} = \frac{8d_2}{3} \quad d_2 = \frac{d_1}{8}$$

$$\begin{cases} E \left(\frac{d_1}{8} + d_1 \right) = 2,5u \\ E \left(\frac{d_1}{8} + \frac{3d_1}{4} \right) = u_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{9E_1}{8} d_1 = 2,5u \\ \frac{7E_1}{8} d_1 = u_1 \end{cases} \quad \frac{9}{7} = \frac{5u}{2u_1} \quad u_1 = \frac{35}{14} u$$

$$300: -\frac{mv_0^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = q \cdot \frac{35}{18} u$$

$$mv_0^2 - \frac{35}{9} q u = mv^2 \quad mv_0^2 + q u \frac{35}{9} = mv^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + \frac{35}{9} \frac{q u}{m}}$$

$$\text{Ответ: } a = \frac{4q}{md}; \quad K_3 - K_2 = q \cdot u; \quad v = \sqrt{v_0^2 + \frac{35}{9} \frac{q u}{m}}$$

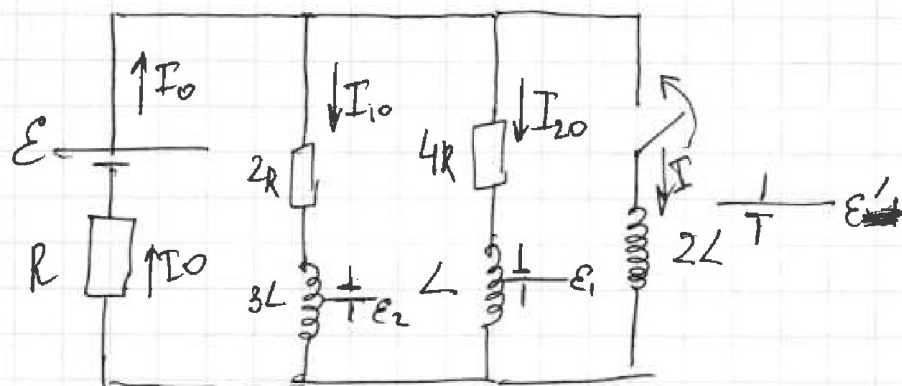
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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

Дано

$\mathcal{E}, R, L,$
 $2R, 3L, 2L,$
 $4R$

- 1) $I_{20} - ?$
- 2) $\frac{dI}{dt} - ?$
- 3) $q - ?$



- 1) При замыкании ключа $\mathcal{E}_{ind}$ в катушке равно 0 $\Rightarrow$ она работает, как провод.

3-я ветвь:
$$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R}} = \frac{3\mathcal{E}}{7R}$$

3-я ветвь: $2R \cdot I_{10} = 4R \cdot I_{20} \quad I_{10} = 2I_{20}$

$I_0 = I_{10} + I_{20} \Rightarrow I_0 = 3I_{20} \Rightarrow I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{7R}$

- 2) Ток в цепи сразу после замыкания ключа не изменяется

3-я ветвь: $I_0 R - \mathcal{E} + \mathcal{E}' = 0$

$2L \frac{dI}{dt} = \mathcal{E} - \frac{3}{7}\mathcal{E}$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{7L}$$

- 3) Если ключ замкнуть, то ток через $2R$ и $3L$ уменьшается, через $4R$ и L — увеличивается, через L_2 — увеличивается

3-я ветвь: $-\mathcal{E}' + I_{4R} \cdot 4R - \mathcal{E}_1 = 0$

$I_{4R} \cdot 4R = 2L \frac{dI}{dt} + L \frac{dI_1}{dt}$

$4R \int dq = 2L \int dI + L \int dI_1 \Rightarrow 4Rq = \frac{2LE}{R} + \frac{EL}{7R} \Rightarrow q = \frac{15EL}{7R}$



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!

$$q_3 = \frac{15\mathcal{E}L}{28R^2}$$

$$\text{Answer: } I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{7R} ; \quad \frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{7L}; \quad q = \frac{15\mathcal{E}L}{28R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



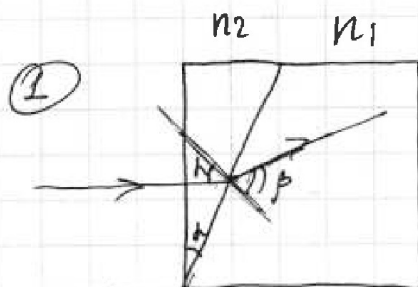
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

Дано
 $n_1, n_2, n_3 = 1, 0$
 $a = 100 \text{ см}$
 $h = 14 \text{ см}$
 $d = 0,1 \text{ рад}$

1) β - ?
 2) δ - ? 3) γ - ?



$$n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$$

$$n_2 \cdot d = n_1 \cdot \beta$$

$$\beta = \frac{n_2 d}{n_1} = 1,7 \cdot 0,1 = 0,17 \text{ рад.}$$

$$\Delta \beta = \beta - d = 0,07 \text{ рад}$$

~~Вывод: $\Delta \beta = 0,07 \text{ рад}$~~

②



Наблюдатель будет видеть изображение на расстоянии $(h \geq a \geq 100 \text{ см})$

③

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

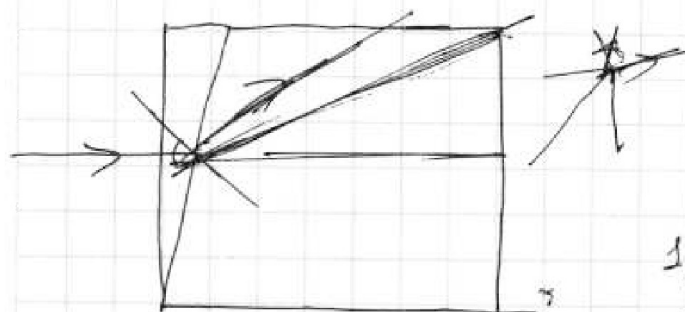
5
☐

6
☐

7
☐

МФТИ

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



$$n_2 d = n_1 \beta$$
$$1,594 \beta = \frac{1,701}{1,4} = \frac{17}{14}$$
$$\int \underline{15}$$



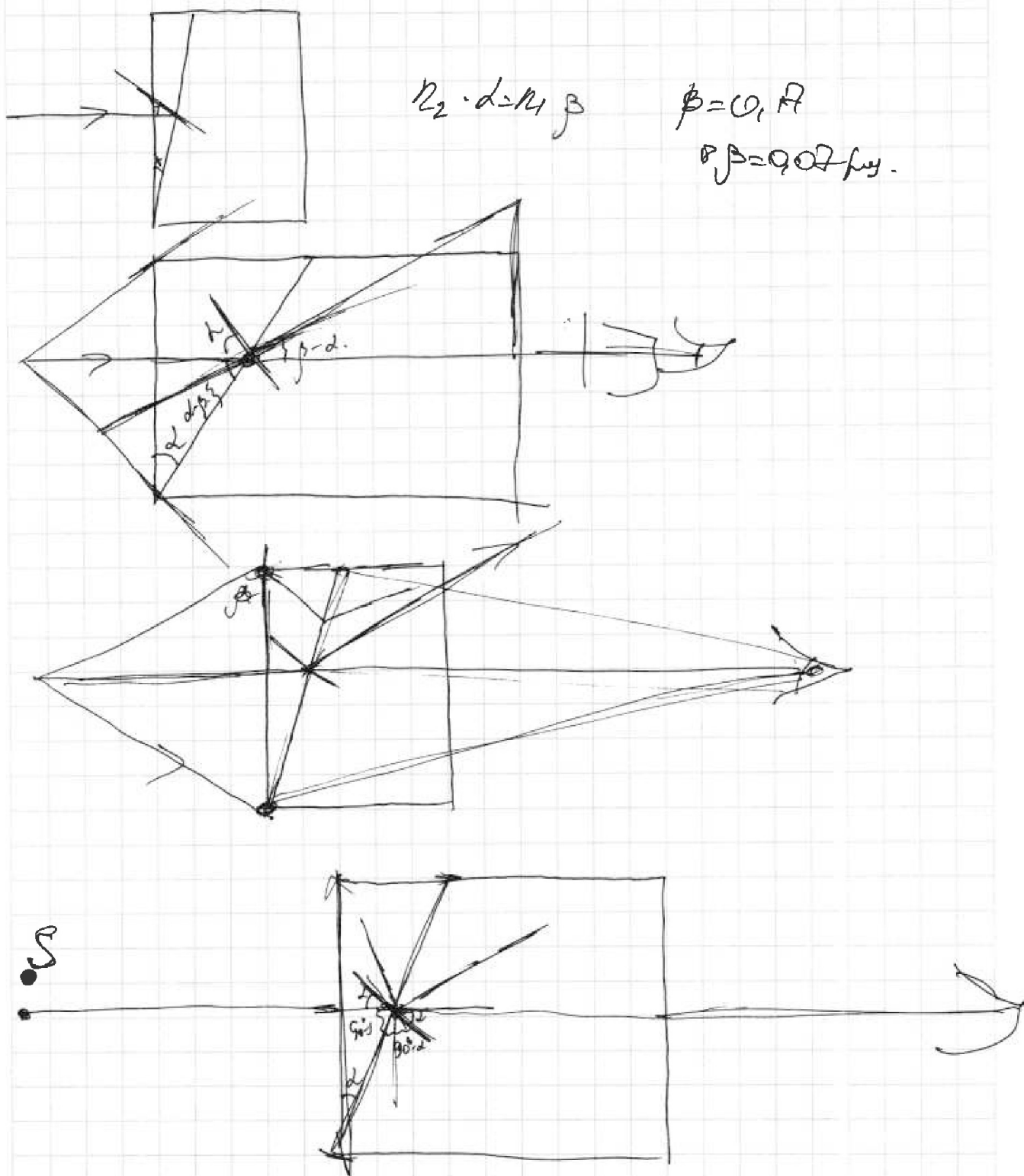
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МОТИ

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



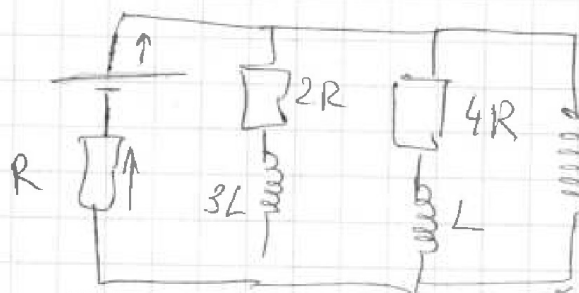
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$I = 0$$

$$E_1 \cdot d_1 = 2.5U$$

$$E_2 \cdot d_2 = 2.5U$$

$$\frac{2R \cdot 4R}{6R} = \frac{4}{3} R$$

$$I_1 = \frac{3E}{7R}$$

$$\frac{dI_1}{dt} = \frac{4E}{7L}$$

$$\frac{8R}{6R} = \frac{4}{3} R$$

$$\frac{dI_2}{dt} = \frac{2E}{7L}$$

$$d_1 \cdot E_1 = (d_2 + d) E_2$$

$$2L \frac{dI_1}{dt} + L \frac{dI_2}{dt} = 4IR$$

$$2L dI_1 + L dI_2 = 4IR dt$$

$$2L dI_1 + L dI_2 = 4dQ$$

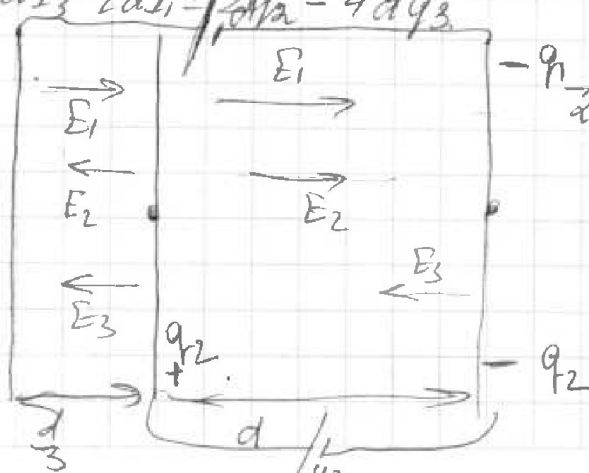
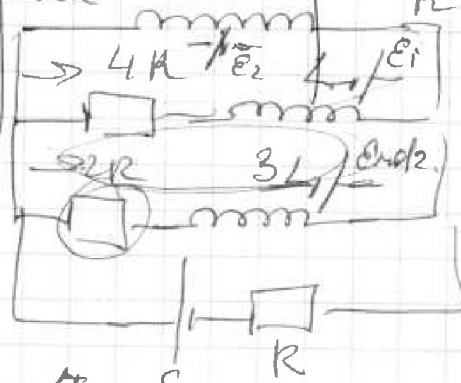
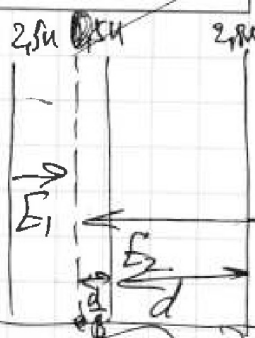
$$2L \int dI_1 + L \int dI_2 = 4 \int dQ$$

$$F = qE \quad U = Ed$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$-q_1 \frac{q_1}{2\epsilon_0 s} \frac{d}{3} + \frac{q_1}{2\epsilon_0 s} \cdot d + \frac{q_2}{2\epsilon_0 s}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{3}{4} = \frac{7}{8}$$



$$\frac{p dV}{dR} = \frac{DRT}{dR}$$

$$\frac{pR}{2} = \frac{4IR}{2} + L \frac{dI_1}{dt} + 3L \frac{dI_2}{dt} - 2I_2 R$$

$$p_1 \cdot \frac{V}{8} = \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = 2I_2 R - 4I_1 R$$

$$4 \frac{p}{p_1} = \frac{3}{4} + \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = 2I_2 R - 4I_1 R$$

$$\frac{p}{p_1} = \frac{3}{4} + \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = 2I_2 R - 4I_1 R$$

$$\frac{p}{p_1} = \frac{3}{4} + \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = 2I_2 R - 4I_1 R$$

$$\frac{p}{p_1} = \frac{3}{4} + \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = 2I_2 R - 4I_1 R$$

$$\frac{p}{p_1} = \frac{3}{4} + \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = 2I_2 R - 4I_1 R$$

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

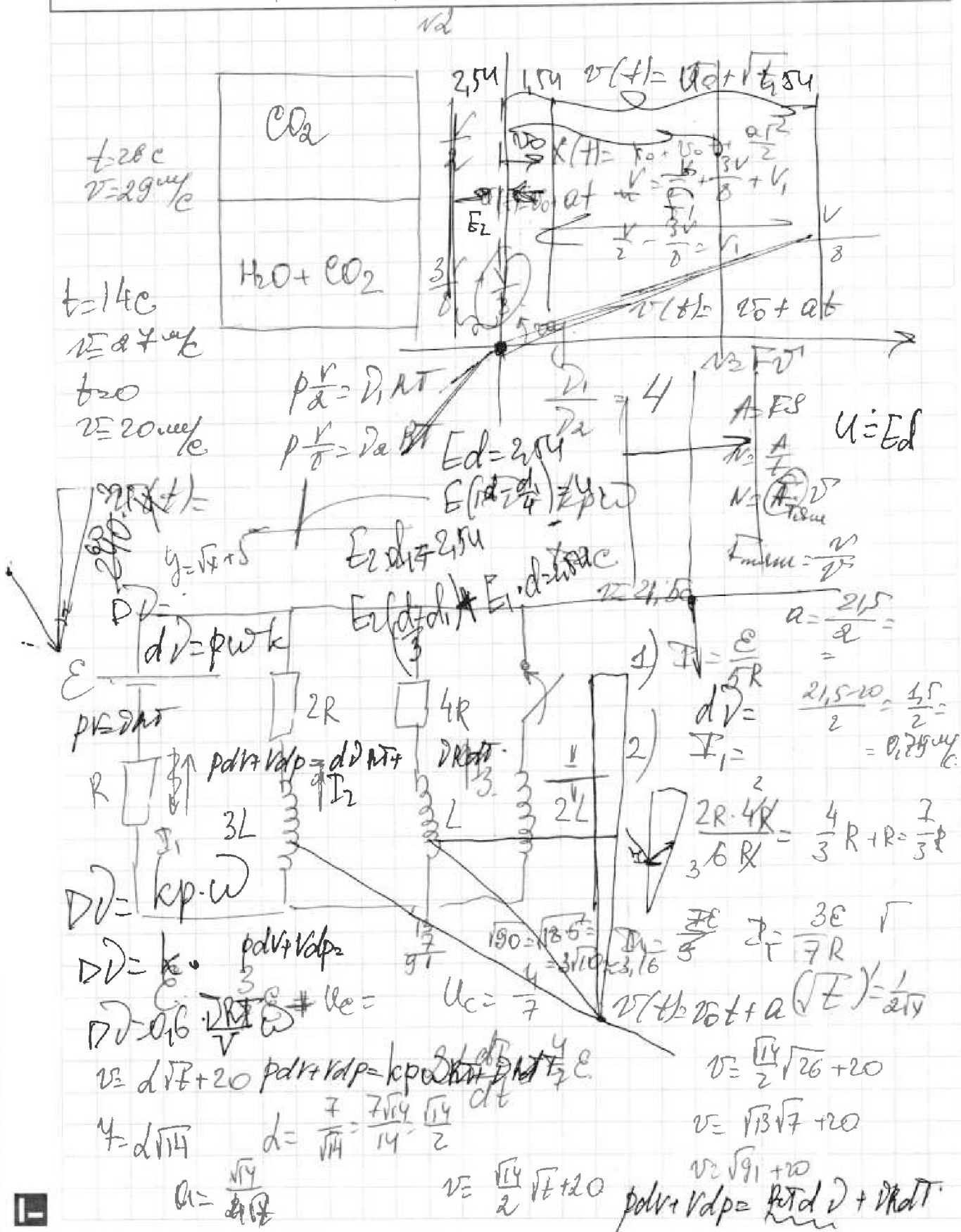
Отметьте крестиком номер задачи.

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!



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



$N = \text{const.}$

$n(t) = \frac{F_{\text{max}}(t)}{F_{\text{comp.}}}$

$m a = F_{\text{max}} - F_{\text{comp.}}$

$F_{\text{max}} = F_{\text{comp.}} \quad F_{\text{max}} = 200 \text{ Н}$

$m a = E q$

$m a = \frac{u q}{d}$

$a = \frac{u_2 q}{m d}$

$U = E d$

$m a = \frac{U q}{F_{\text{comp.}} d}$

$\frac{v}{2} > 10^5$

$p_1 \cdot \frac{v}{2} = p_2 R T$

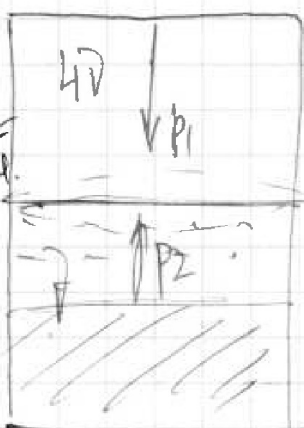
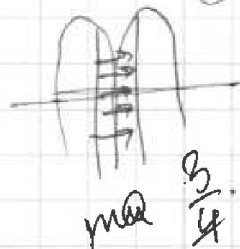
$p_2 \cdot \frac{v}{2} = p_2 R T$

$\frac{p_1}{p_2} = 4$

$\varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1$

$\varphi_2 - \varphi_3 = \varphi_2$

$\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_2$



$\frac{3v}{8} = \frac{v}{8}$

$R D = \frac{p R T}{200 \cdot 30}$
 $R D = 0,6 p R T$

$A D = 0,6 p R T \text{ мкм}^2$

$D D = 0,6 \frac{R T}{v} \text{ мкм}^2$

$\frac{D D}{D} = 0,6 \frac{R T}{v} \text{ мкм}^2$

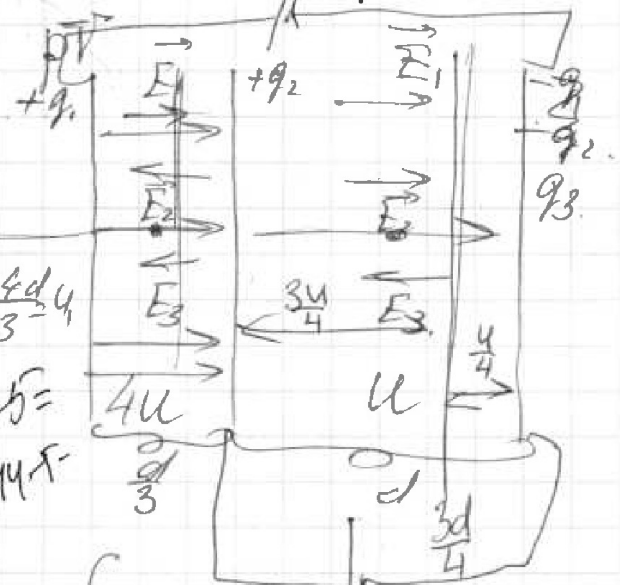
$\frac{q_1}{2 \epsilon_0 S} \cdot \frac{4d}{3} + \frac{q_2}{2 \epsilon_0 S} \cdot \frac{2d}{3} = \frac{q_3}{2 \epsilon_0 S} \cdot \frac{4d}{3}$

$\frac{2q_1 d}{3 \epsilon_0 S} + \frac{q_2 d}{3 \epsilon_0 S} = \frac{2q_3 d}{3 \epsilon_0 S} = 4,90 + 54,5 = 144,5$

$\begin{cases} 2q_1 + q_2 - 2q_3 = 3 \epsilon_0 S U_1 \\ q_1 + q_2 + q_3 = 0 \\ \frac{q_1}{2 \epsilon_0 S} d + \frac{q_2 d}{2 \epsilon_0 S} - \frac{q_3 d}{2 \epsilon_0 S} = U_2 \end{cases}$

$2q_3 = - \frac{2 \epsilon_0 S U_2}{d}$

$q_3 = - \frac{\epsilon_0 S U_2}{d}$



$\begin{cases} 2q_1 + q_2 - 2q_3 = \frac{3 \epsilon_0 S U_1}{d} \\ q_1 + q_2 + q_3 = 0 \\ q_1 + q_2 - q_3 = \frac{2 \epsilon_0 S U_2}{d} \end{cases}$

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!

