



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023



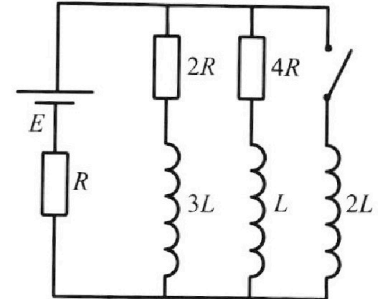
Вариант 11-04

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

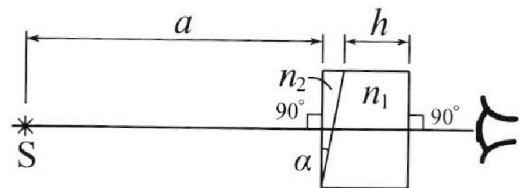
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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 $n_b = 1,0$. 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.



(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 $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



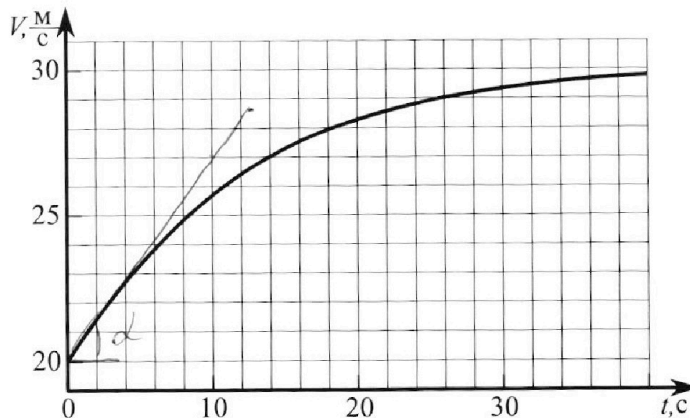
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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.



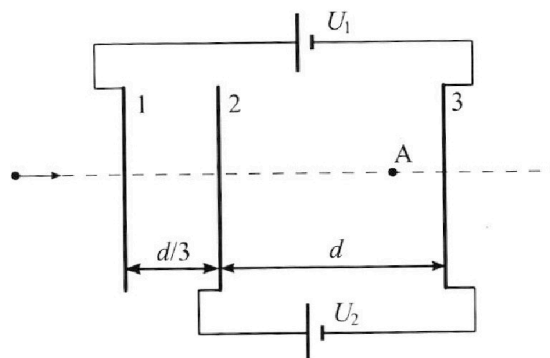
- Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
- Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.
- Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?
Требуемая точность числа нного ответа на первый вопрос ориентировочно 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 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.

- Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 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.



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

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

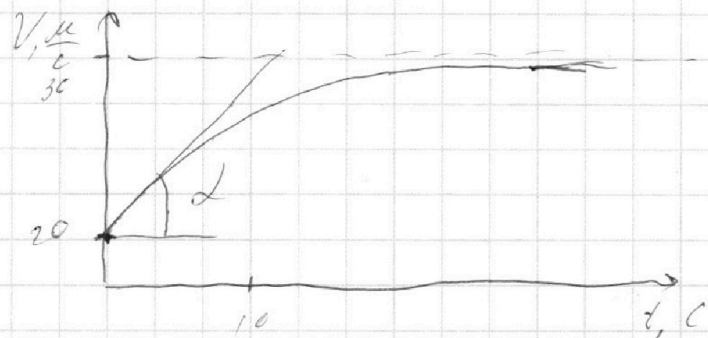
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Дано: $m = 240 \text{ кг}$ Решение: Учим рисунок.

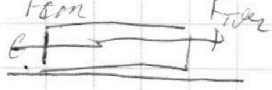
$F_k = 200 \text{ К}$



- 1) $F_0 = ?$
 2) $F_0 = ?$
 3) $\frac{N_1}{N_0} = ?$

1) $\alpha_0 = \dot{v}$ - по определению, тогда проведем касательную на графике (для лучшей точности воспользуемся циркулем и линейкой), так как касательная этой касательной ко оси t & следовательно равен α_0 , по графику $\alpha_0 = \frac{7 \text{ м/с}}{10} = 0.7 \text{ м/с}^2$

2) Т.к. мощность $N = \text{const}$, то в любой момент когда разгон тела прекратится, из графика видно, что $v_{\text{дет}} \rightarrow 30 \text{ м/с}$, т.к. $N = F_{\text{тяги}} \cdot v$, то $N = F_k \cdot v_{\text{дет}} = F_{\text{тяги}} \cdot v_0$, из графика на мотоцикле



$F_{\text{тяги}} - F_0 = m \alpha_0 \Rightarrow F_0 = F_k \frac{v_{\text{дет}}}{v_0} - m \alpha_0$

$F_0 = 200 \text{ К} \cdot \frac{30}{20} - 240 \cdot \frac{7}{10} \text{ К} = 300 \text{ К} - 168 \text{ К} = 132 \text{ К}$

3) $N_0 = F_0 v_0$, $N_0 = F_k \cdot v_{\text{дет}} = F_{\text{тяги}} \cdot v_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{N_1}{N_0} = \frac{F_0 v_0}{F_{\text{тяги}} v_{\text{дет}}} = \frac{132 \cdot 20}{200 \cdot 30} = \frac{44}{100} = 0.44$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



1	2	3	4	5	6	7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

Ответ: 1) $a_0 = 0,7 \text{ м/с}^2$; 2) $F_0 = 13,2 \text{ Н}$

$$3) \frac{N_1}{N_0} = 0,44$$

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!

Дано:

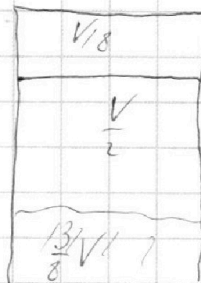
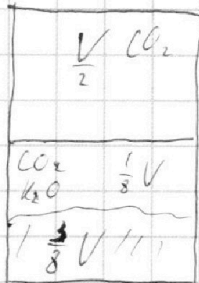
$$T = \frac{4}{3} T_0 = 373 \text{ K}$$

$$\Delta V = \kappa p \omega$$

$$\kappa = 0,6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\mu^3 \cdot \text{Па}}$$

$$RT \approx 3 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

μ^2



1) Т.к. при температуре T_0 давлений паров кас. паров

можно пренебречь, то $\gamma_{\text{конт}} \approx 0$, тогда

1) $\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = ?$

2) $p_0 = ?$

$$p_0 \frac{V}{2} = \gamma_1 R T_0 \Rightarrow \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = 4$$

$$p_0 \frac{V}{8} = \gamma_2 R T_0$$

2) Найдём конечное давление по уравнению состояния для верхнего газа:

$$p_0 \frac{V}{2} = \gamma_1 R T_0$$

Т.к. паровая смесь лёгкая,

$$p \frac{V}{8} = \gamma_1 R \frac{4}{3} T_0$$

то $p = p_{\text{кас. пар.}} + p_{\text{CO}_2}$, где

$$p = \frac{16}{3} p_0$$

$p_{\text{кас. пар.}} = p_{\text{ат}}$, при $T = 373 \text{ K}$.

$\Delta V = \gamma_2' - \gamma_2$, т.к. при T CO_2 практически не растворяется, γ_2' — кол-во в-ва CO_2 в конечном конце.

$$p_{\text{CO}_2} \frac{V}{2} = \gamma_2' R T_0 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow \Delta V = \frac{V}{8 R T_0} (3 p_{\text{CO}_2} - p_0)$$

$$p_0 \frac{V}{8} = \gamma_2 R T_0$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

ХУЗ γ -ка Терми: $\frac{\chi}{8RT_0} (3P_{соз} - P_0) = k P_{соз} \frac{3}{8} \chi$

$$\frac{3P_{соз}}{RT_0} - \frac{P_0}{RT_0} = \frac{3}{8} k P_{соз}$$

$$P_0 = 3P_{соз} - 3kRT_0 P_{соз} = 3 \cdot \left(\frac{16}{3} P_0 - P_{ат}\right) (1 - kRT_0) \Rightarrow$$

$$P_{ат} = \frac{16}{3} P_0 \Rightarrow P_0 = \frac{3(1 - \frac{3}{4} kRT)}{15 - 12kRT} P_{ат}$$

$$P_0 = \frac{3(1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{5} \cdot 3)}{15 - 12 \cdot \frac{3}{5} \cdot 3} P_{ат} = \frac{35}{220} P_{ат}$$

Ответ: 1) $\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = 4$; 2) $P_0 = \frac{35}{220} P_{ат}$

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!

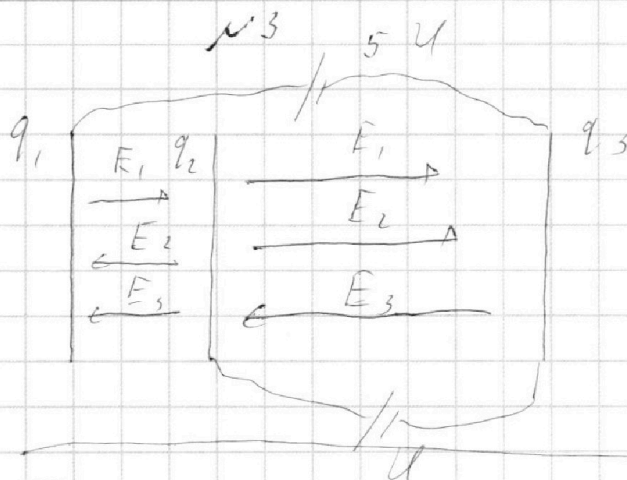


Дано:

$$U_1 = 5U$$

$$U_2 = U$$

$$V_0, m, q > 0$$



1) $a_{2-3} = ?$

2) $K_5 - K_2 = ?$

3) $V_A = ?$

Решить распределение зарядов на обкладках такое как на рисунке,

Тогда: $E_1 = \frac{q_1}{2\epsilon_0 S}$; $E_2 = \frac{q_2}{2\epsilon_0 S}$; $E_3 = \frac{q_3}{2\epsilon_0 S}$

$$\begin{cases} 5U = \frac{4}{5} E_{1x} d + \frac{2}{5} E_{2x} d - \frac{4}{5} E_{3x} d \\ U = E_{1x} d + E_{2x} d - E_{3x} d \end{cases}$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0 \Rightarrow E_{1x} + E_{2x} + E_{3x} = 0, \text{ решаем эту}$$

систему уравнений:

$$E_{1x} = 6 \frac{U}{d}$$

$$E_{2x} = -\frac{11U}{2d}$$

$$E_{3x} = -\frac{U}{2d}$$

Тогда $F_1 = ma_{2-3} = (E_1 + E_2 - E_3) \cdot q = \frac{U}{d} q$

$$a_{2-3} = \frac{Uq}{md}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



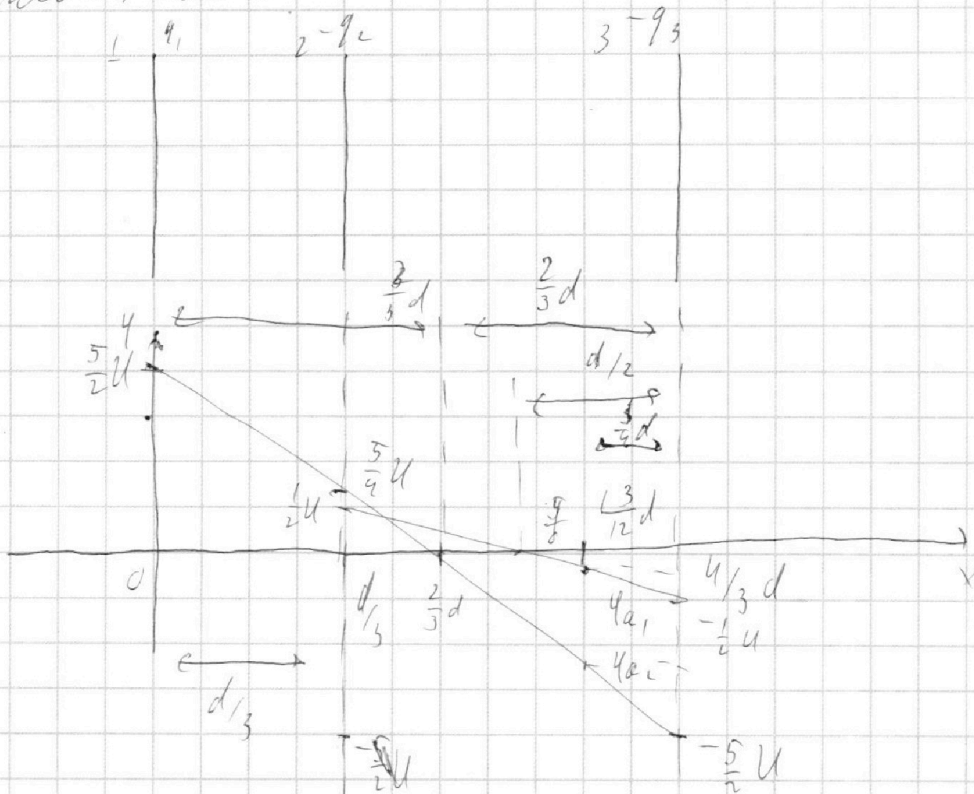
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№3 (продолжение)

Рассмотрим схему системы, как супер-позицию конденсаторов (I - пластины 1 и 3,

II - пластины 2 и 3)

Найдем распределение потенциала на пластинах:



Потенциалы определим как сумму "линейных функций". $\varphi_2 = \frac{5}{4}U + \frac{1}{2}U = \frac{7}{4}U$

$$\varphi_3 = -\frac{6}{2}U$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

Запишем ЗСЭ: $W_0 = W_2 = \frac{mV_0^2}{2} = W_2 = U_2 \cdot q + K_2 =$
 $= W_3 = U_3 q + K_3 \Rightarrow K_3 - K_2 = q(U_2 - U_3)$

$$K_3 - K_2 = \left(\frac{7}{4} + \frac{12}{4}\right) qU = \frac{19}{4} qU$$

Найдем потенциалы в т. А:

U_{a1} и U_{a2} - потенциалы в конденсаторах Π и I)

соответственно; из условия $\frac{2U_{a1}}{-U} = \frac{1/d}{1/2d} \Rightarrow U_{a1} = -\frac{1}{4}U$

$$U_{a2} = \frac{\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{4}\right)d}{-\frac{3}{2}U} = \frac{2}{3}d$$

$$\frac{U_{a2}}{+\frac{5}{2}U} = \frac{1/d}{2/3d} \Rightarrow U_{a2} = -$$

$$U_{a2} = -\frac{5 \cdot 5 \cdot 3}{2 \cdot 12 \cdot 2} U = -\frac{25}{16} U$$

Тогда $U_a = U_{a1} + U_{a2} = -\frac{25+4}{16} U = -\frac{29}{16} U$, Тогда из

ЗСЭ: $\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_a^2}{2} - \frac{29}{16} Uq \Rightarrow V_a = \sqrt{V_0^2 + \frac{29}{8} \frac{Uq}{m}}$

Ответ: 1) $a_{2-3} = \frac{Uq}{md}$; 2) $K_3 - K_2 = \frac{19}{4} qU$

3) $V_a = \sqrt{V_0^2 + \frac{29}{8} \frac{Uq}{m}}$

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!



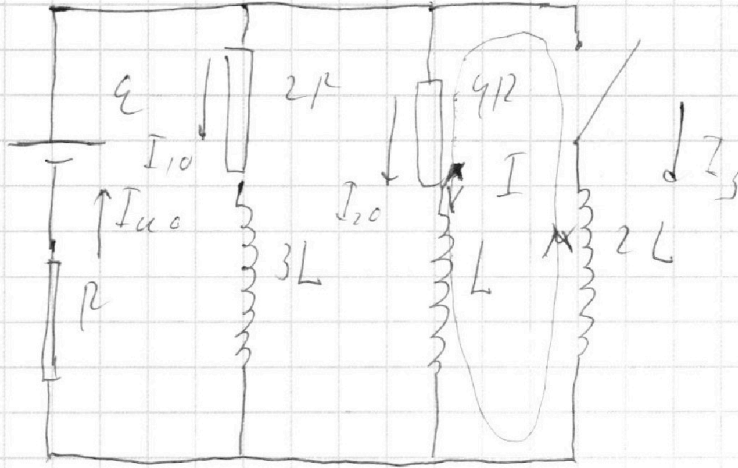
р 4

Элементы: \mathcal{E}, L

Найти: I_{10} - ?

2) $\frac{\mathcal{E} I_0}{14}$ - ? сразу
поиск записки.

3) $9/4R$ - ?



Замечание: В установленном режиме ток через катушки постоянный, т.к. они инертная, то её сопротивл. пренебрегаем. Тогда в уст. режиме ~~то~~ запишем правила Кирхгофа:

$$\begin{cases} I_{10} = I_0 + I_{20} \\ \mathcal{E} = 2I_{10}R + 4I_{20}R & \mathcal{E} = I_{10}R + 2I_{20}R \\ \mathcal{E} = I_{10}R + 4I_{20}R, \text{ откуда } \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_{10} = \frac{2\mathcal{E}}{7R}$$

$$I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{7R}$$

$$I_{10} = \frac{3\mathcal{E}}{7R}$$

$$1) I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{7R}$$

2) Напряжения на $2L$:

$$U_{2L} = 2L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \text{Запишем}$$

Кирхгофа для катушки с $2L$ и R

$$\mathcal{E} = I_{20}R + U_{2L} \Rightarrow U_{2L} = \frac{4\mathcal{E}}{7R} \Rightarrow \frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{2\mathcal{E}}{7R}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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



№4 (продолж.)

3) Запишем Kirchhoffa уравн. контура (I):

$$4 I_2 R + L \frac{\Delta I_2}{\Delta t} = 2 L \frac{\Delta I_3}{\Delta t} \quad (\text{для произвольного момента времени})$$

$$\Downarrow$$
$$4 \Delta q_2 R + L \Delta I_2 = 2 L \Delta I_3 \Rightarrow 4 q_2 R + L \left(0 - \frac{2\varepsilon}{7R}\right) = 2 L I_3$$

в эт. резисторе ток = 0, т.к. катушки идеальные.

$$q_2 R = \frac{1}{4R} \left(\frac{2L \cdot \varepsilon}{R} + \frac{2\varepsilon L}{7R} \right)$$

$$q_2 = \frac{4\varepsilon L}{7R^2}$$

Ответ: 1) $I_{20} = \frac{\varepsilon}{7R}$; 2) $\frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{2\varepsilon}{7R}$; 3) $q_2 = \frac{4\varepsilon L}{7R^2}$

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!



Дано:

n_1, n_2

$n_0 = 1$

$h = 14 \text{ см}$

$a = 100 \text{ см}$

$\alpha = 0,1 \text{ рад}$

1) δ - ?, при $n_1 = n_0$
 $n_2 = 1,7$

2) δ - ?, при $n_1 = n_0$
 $n_2 = 1,7$

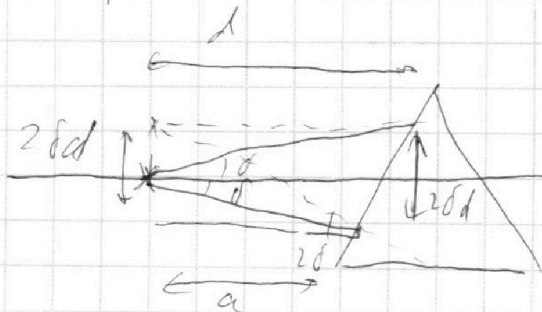
3) δ - ?, при $n_1 = 1,4$
 $n_2 = 1,7$

из этой системы:

$\delta = \theta \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right)$, тогда рассмотрим положение

источника и его изображение в тонкой

линзе:

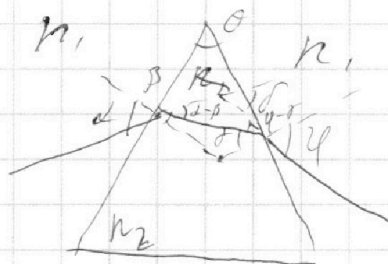


решение:

Решение:

Рассмотрим веерообразный

пучок лучей:



Рассмотрим параллельные

в тонкой линзе: $\alpha n_1 = \beta n_2$

для малых углов $\alpha \approx \sin \alpha$

$\delta n_2 = \gamma n_1$

$\delta = \alpha - \beta + \gamma - \delta$

$\theta = \beta + \gamma$

Пусть же лучи пучка имеют

δ над осью и под, тогда

одна из лучей пойдет

по оси, а другая под

углом 2δ , тогда из

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

Известно что, ~~1~~ ~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~ ~~11~~ ~~12~~ ~~13~~ ~~14~~ ~~15~~ ~~16~~ ~~17~~ ~~18~~ ~~19~~ ~~20~~ ~~21~~ ~~22~~ ~~23~~ ~~24~~ ~~25~~ ~~26~~ ~~27~~ ~~28~~ ~~29~~ ~~30~~ ~~31~~ ~~32~~ ~~33~~ ~~34~~ ~~35~~ ~~36~~ ~~37~~ ~~38~~ ~~39~~ ~~40~~ ~~41~~ ~~42~~ ~~43~~ ~~44~~ ~~45~~ ~~46~~ ~~47~~ ~~48~~ ~~49~~ ~~50~~ ~~51~~ ~~52~~ ~~53~~ ~~54~~ ~~55~~ ~~56~~ ~~57~~ ~~58~~ ~~59~~ ~~60~~ ~~61~~ ~~62~~ ~~63~~ ~~64~~ ~~65~~ ~~66~~ ~~67~~ ~~68~~ ~~69~~ ~~70~~ ~~71~~ ~~72~~ ~~73~~ ~~74~~ ~~75~~ ~~76~~ ~~77~~ ~~78~~ ~~79~~ ~~80~~ ~~81~~ ~~82~~ ~~83~~ ~~84~~ ~~85~~ ~~86~~ ~~87~~ ~~88~~ ~~89~~ ~~90~~ ~~91~~ ~~92~~ ~~93~~ ~~94~~ ~~95~~ ~~96~~ ~~97~~ ~~98~~ ~~99~~ ~~100~~ ~~101~~ ~~102~~ ~~103~~ ~~104~~ ~~105~~ ~~106~~ ~~107~~ ~~108~~ ~~109~~ ~~110~~ ~~111~~ ~~112~~ ~~113~~ ~~114~~ ~~115~~ ~~116~~ ~~117~~ ~~118~~ ~~119~~ ~~120~~ ~~121~~ ~~122~~ ~~123~~ ~~124~~ ~~125~~ ~~126~~ ~~127~~ ~~128~~ ~~129~~ ~~130~~ ~~131~~ ~~132~~ ~~133~~ ~~134~~ ~~135~~ ~~136~~ ~~137~~ ~~138~~ ~~139~~ ~~140~~ ~~141~~ ~~142~~ ~~143~~ ~~144~~ ~~145~~ ~~146~~ ~~147~~ ~~148~~ ~~149~~ ~~150~~ ~~151~~ ~~152~~ ~~153~~ ~~154~~ ~~155~~ ~~156~~ ~~157~~ ~~158~~ ~~159~~ ~~160~~ ~~161~~ ~~162~~ ~~163~~ ~~164~~ ~~165~~ ~~166~~ ~~167~~ ~~168~~ ~~169~~ ~~170~~ ~~171~~ ~~172~~ ~~173~~ ~~174~~ ~~175~~ ~~176~~ ~~177~~ ~~178~~ ~~179~~ ~~180~~ ~~181~~ ~~182~~ ~~183~~ ~~184~~ ~~185~~ ~~186~~ ~~187~~ ~~188~~ ~~189~~ ~~190~~ ~~191~~ ~~192~~ ~~193~~ ~~194~~ ~~195~~ ~~196~~ ~~197~~ ~~198~~ ~~199~~ ~~200~~ ~~201~~ ~~202~~ ~~203~~ ~~204~~ ~~205~~ ~~206~~ ~~207~~ ~~208~~ ~~209~~ ~~210~~ ~~211~~ ~~212~~ ~~213~~ ~~214~~ ~~215~~ ~~216~~ ~~217~~ ~~218~~ ~~219~~ ~~220~~ ~~221~~ ~~222~~ ~~223~~ ~~224~~ ~~225~~ ~~226~~ ~~227~~ ~~228~~ ~~229~~ ~~230~~ ~~231~~ ~~232~~ ~~233~~ ~~234~~ ~~235~~ ~~236~~ ~~237~~ ~~238~~ ~~239~~ ~~240~~ ~~241~~ ~~242~~ ~~243~~ ~~244~~ ~~245~~ ~~246~~ ~~247~~ ~~248~~ ~~249~~ ~~250~~ ~~251~~ ~~252~~ ~~253~~ ~~254~~ ~~255~~ ~~256~~ ~~257~~ ~~258~~ ~~259~~ ~~260~~ ~~261~~ ~~262~~ ~~263~~ ~~264~~ ~~265~~ ~~266~~ ~~267~~ ~~268~~ ~~269~~ ~~270~~ ~~271~~ ~~272~~ ~~273~~ ~~274~~ ~~275~~ ~~276~~ ~~277~~ ~~278~~ ~~279~~ ~~280~~ ~~281~~ ~~282~~ ~~283~~ ~~284~~ ~~285~~ ~~286~~ ~~287~~ ~~288~~ ~~289~~ ~~290~~ ~~291~~ ~~292~~ ~~293~~ ~~294~~ ~~295~~ ~~296~~ ~~297~~ ~~298~~ ~~299~~ ~~300~~ ~~301~~ ~~302~~ ~~303~~ ~~304~~ ~~305~~ ~~306~~ ~~307~~ ~~308~~ ~~309~~ ~~310~~ ~~311~~ ~~312~~ ~~313~~ ~~314~~ ~~315~~ ~~316~~ ~~317~~ ~~318~~ ~~319~~ ~~320~~ ~~321~~ ~~322~~ ~~323~~ ~~324~~ ~~325~~ ~~326~~ ~~327~~ ~~328~~ ~~329~~ ~~330~~ ~~331~~ ~~332~~ ~~333~~ ~~334~~ ~~335~~ ~~336~~ ~~337~~ ~~338~~ ~~339~~ ~~340~~ ~~341~~ ~~342~~ ~~343~~ ~~344~~ ~~345~~ ~~346~~ ~~347~~ ~~348~~ ~~349~~ ~~350~~ ~~351~~ ~~352~~ ~~353~~ ~~354~~ ~~355~~ ~~356~~ ~~357~~ ~~358~~ ~~359~~ ~~360~~ ~~361~~ ~~362~~ ~~363~~ ~~364~~ ~~365~~ ~~366~~ ~~367~~ ~~368~~ ~~369~~ ~~370~~ ~~371~~ ~~372~~ ~~373~~ ~~374~~ ~~375~~ ~~376~~ ~~377~~ ~~378~~ ~~379~~ ~~380~~ ~~381~~ ~~382~~ ~~383~~ ~~384~~ ~~385~~ ~~386~~ ~~387~~ ~~388~~ ~~389~~ ~~390~~ ~~391~~ ~~392~~ ~~393~~ ~~394~~ ~~395~~ ~~396~~ ~~397~~ ~~398~~ ~~399~~ ~~400~~ ~~401~~ ~~402~~ ~~403~~ ~~404~~ ~~405~~ ~~406~~ ~~407~~ ~~408~~ ~~409~~ ~~410~~ ~~411~~ ~~412~~ ~~413~~ ~~414~~ ~~415~~ ~~416~~ ~~417~~ ~~418~~ ~~419~~ ~~420~~ ~~421~~ ~~422~~ ~~423~~ ~~424~~ ~~425~~ ~~426~~ ~~427~~ ~~428~~ ~~429~~ ~~430~~ ~~431~~ ~~432~~ ~~433~~ ~~434~~ ~~435~~ ~~436~~ ~~437~~ ~~438~~ ~~439~~ ~~440~~ ~~441~~ ~~442~~ ~~443~~ ~~444~~ ~~445~~ ~~446~~ ~~447~~ ~~448~~ ~~449~~ ~~450~~ ~~451~~ ~~452~~ ~~453~~ ~~454~~ ~~455~~ ~~456~~ ~~457~~ ~~458~~ ~~459~~ ~~460~~ ~~461~~ ~~462~~ ~~463~~ ~~464~~ ~~465~~ ~~466~~ ~~467~~ ~~468~~ ~~469~~ ~~470~~ ~~471~~ ~~472~~ ~~473~~ ~~474~~ ~~475~~ ~~476~~ ~~477~~ ~~478~~ ~~479~~ ~~480~~ ~~481~~ ~~482~~ ~~483~~ ~~484~~ ~~485~~ ~~486~~ ~~487~~ ~~488~~ ~~489~~ ~~490~~ ~~491~~ ~~492~~ ~~493~~ ~~494~~ ~~495~~ ~~496~~ ~~497~~ ~~498~~ ~~499~~ ~~500~~ ~~501~~ ~~502~~ ~~503~~ ~~504~~ ~~505~~ ~~506~~ ~~507~~ ~~508~~ ~~509~~ ~~510~~ ~~511~~ ~~512~~ ~~513~~ ~~514~~ ~~515~~ ~~516~~ ~~517~~ ~~518~~ ~~519~~ ~~520~~ ~~521~~ ~~522~~ ~~523~~ ~~524~~ ~~525~~ ~~526~~ ~~527~~ ~~528~~ ~~529~~ ~~530~~ ~~531~~ ~~532~~ ~~533~~ ~~534~~ ~~535~~ ~~536~~ ~~537~~ ~~538~~ ~~539~~ ~~540~~ ~~541~~ ~~542~~ ~~543~~ ~~544~~ ~~545~~ ~~546~~ ~~547~~ ~~548~~ ~~549~~ ~~550~~ ~~551~~ ~~552~~ ~~553~~ ~~554~~ ~~555~~ ~~556~~ ~~557~~ ~~558~~ ~~559~~ ~~560~~ ~~561~~ ~~562~~ ~~563~~ ~~564~~ ~~565~~ ~~566~~ ~~567~~ ~~568~~ ~~569~~ ~~570~~ ~~571~~ ~~572~~ ~~573~~ ~~574~~ ~~575~~ ~~576~~ ~~577~~ ~~578~~ ~~579~~ ~~580~~ ~~581~~ ~~582~~ ~~583~~ ~~584~~ ~~585~~ ~~586~~ ~~587~~ ~~588~~ ~~589~~ ~~590~~ ~~591~~ ~~592~~ ~~593~~ ~~594~~ ~~595~~ ~~596~~ ~~597~~ ~~598~~ ~~599~~ ~~600~~ ~~601~~ ~~602~~ ~~603~~ ~~604~~ ~~605~~ ~~606~~ ~~607~~ ~~608~~ ~~609~~ ~~610~~ ~~611~~ ~~612~~ ~~613~~ ~~614~~ ~~615~~ ~~616~~ ~~617~~ ~~618~~ ~~619~~ ~~620~~ ~~621~~ ~~622~~ ~~623~~ ~~624~~ ~~625~~ ~~626~~ ~~627~~ ~~628~~ ~~629~~ ~~630~~ ~~631~~ ~~632~~ ~~633~~ ~~634~~ ~~635~~ ~~636~~ ~~637~~ ~~638~~ ~~639~~ ~~640~~ ~~641~~ ~~642~~ ~~643~~ ~~644~~ ~~645~~ ~~646~~ ~~647~~ ~~648~~ ~~649~~ ~~650~~ ~~651~~ ~~652~~ ~~653~~ ~~654~~ ~~655~~ ~~656~~ ~~657~~ ~~658~~ ~~659~~ ~~660~~ ~~661~~ ~~662~~ ~~663~~ ~~664~~ ~~665~~ ~~666~~ ~~667~~ ~~668~~ ~~669~~ ~~670~~ ~~671~~ ~~672~~ ~~673~~ ~~674~~ ~~675~~ ~~676~~ ~~677~~ ~~678~~ ~~679~~ ~~680~~ ~~681~~ ~~682~~ ~~683~~ ~~684~~ ~~685~~ ~~686~~ ~~687~~ ~~688~~ ~~689~~ ~~690~~ ~~691~~ ~~692~~ ~~693~~ ~~694~~ ~~695~~ ~~696~~ ~~697~~ ~~698~~ ~~699~~ ~~700~~ ~~701~~ ~~702~~ ~~703~~ ~~704~~ ~~705~~ ~~706~~ ~~707~~ ~~708~~ ~~709~~ ~~710~~ ~~711~~ ~~712~~ ~~713~~ ~~714~~ ~~715~~ ~~716~~ ~~717~~ ~~718~~ ~~719~~ ~~720~~ ~~721~~ ~~722~~ ~~723~~ ~~724~~ ~~725~~ ~~726~~ ~~727~~ ~~728~~ ~~729~~ ~~730~~ ~~731~~ ~~732~~ ~~733~~ ~~734~~ ~~735~~ ~~736~~ ~~737~~ ~~738~~ ~~739~~ ~~740~~ ~~741~~ ~~742~~ ~~743~~ ~~744~~ ~~745~~ ~~746~~ ~~747~~ ~~748~~ ~~749~~ ~~750~~ ~~751~~ ~~752~~ ~~753~~ ~~754~~ ~~755~~ ~~756~~ ~~757~~ ~~758~~ ~~759~~ ~~760~~ ~~761~~ ~~762~~ ~~763~~ ~~764~~ ~~765~~ ~~766~~ ~~767~~ ~~768~~ ~~769~~ ~~770~~ ~~771~~ ~~772~~ ~~773~~ ~~774~~ ~~775~~ ~~776~~ ~~777~~ ~~778~~ ~~779~~ ~~780~~ ~~781~~ ~~782~~ ~~783~~ ~~784~~ ~~785~~ ~~786~~ ~~787~~ ~~788~~ ~~789~~ ~~790~~ ~~791~~ ~~792~~ ~~793~~ ~~794~~ ~~795~~ ~~796~~ ~~797~~ ~~798~~ ~~799~~ ~~800~~ ~~801~~ ~~802~~ ~~803~~ ~~804~~ ~~805~~ ~~806~~ ~~807~~ ~~808~~ ~~809~~ ~~810~~ ~~811~~ ~~812~~ ~~813~~ ~~814~~ ~~815~~ ~~816~~ ~~817~~ ~~818~~ ~~819~~ ~~820~~ ~~821~~ ~~822~~ ~~823~~ ~~824~~ ~~825~~ ~~826~~ ~~827~~ ~~828~~ ~~829~~ ~~830~~ ~~831~~ ~~832~~ ~~833~~ ~~834~~ ~~835~~ ~~836~~ ~~837~~ ~~838~~ ~~839~~ ~~840~~ ~~841~~ ~~842~~ ~~843~~ ~~844~~ ~~845~~ ~~846~~ ~~847~~ ~~848~~ ~~849~~ ~~850~~ ~~851~~ ~~852~~ ~~853~~ ~~854~~ ~~855~~ ~~856~~ ~~857~~ ~~858~~ ~~859~~ ~~860~~ ~~861~~ ~~862~~ ~~863~~ ~~864~~ ~~865~~ ~~866~~ ~~867~~ ~~868~~ ~~869~~ ~~870~~ ~~871~~ ~~872~~ ~~873~~ ~~874~~ ~~875~~ ~~876~~ ~~877~~ ~~878~~ ~~879~~ ~~880~~ ~~881~~ ~~882~~ ~~883~~ ~~884~~ ~~885~~ ~~886~~ ~~887~~ ~~888~~ ~~889~~ ~~890~~ ~~891~~ ~~892~~ ~~893~~ ~~894~~ ~~895~~ ~~896~~ ~~897~~ ~~898~~ ~~899~~ ~~900~~ ~~901~~ ~~902~~ ~~903~~ ~~904~~ ~~905~~ ~~906~~ ~~907~~ ~~908~~ ~~909~~ ~~910~~ ~~911~~ ~~912~~ ~~913~~ ~~914~~ ~~915~~ ~~916~~ ~~917~~ ~~918~~ ~~919~~ ~~920~~ ~~921~~ ~~922~~ ~~923~~ ~~924~~ ~~925~~ ~~926~~ ~~927~~ ~~928~~ ~~929~~ ~~930~~ ~~931~~ ~~932~~ ~~933~~ ~~934~~ ~~935~~ ~~936~~ ~~937~~ ~~938~~ ~~939~~ ~~940~~ ~~941~~ ~~942~~ ~~943~~ ~~944~~ ~~945~~ ~~946~~ ~~947~~ ~~948~~ ~~949~~ ~~950~~ ~~951~~ ~~952~~ ~~953~~ ~~954~~ ~~955~~ ~~956~~ ~~957~~ ~~958~~ ~~959~~ ~~960~~ ~~961~~ ~~962~~ ~~963~~ ~~964~~ ~~965~~ ~~966~~ ~~967~~ ~~968~~ ~~969~~ ~~970~~ ~~971~~ ~~972~~ ~~973~~ ~~974~~ ~~975~~ ~~976~~ ~~977~~ ~~978~~ ~~979~~ ~~980~~ ~~981~~ ~~982~~ ~~983~~ ~~984~~ ~~985~~ ~~986~~ ~~987~~ ~~988~~ ~~989~~ ~~990~~ ~~991~~ ~~992~~ ~~993~~ ~~994~~ ~~995~~ ~~996~~ ~~997~~ ~~998~~ ~~999~~ ~~1000~~ ~~1001~~ ~~1002~~ ~~1003~~ ~~1004~~ ~~1005~~ ~~1006~~ ~~1007~~ ~~1008~~ ~~1009~~ ~~1010~~ ~~1011~~ ~~1012~~ ~~1013~~ ~~1014~~ ~~1015~~ ~~1016~~ ~~1017~~ ~~1018~~ ~~1019~~ ~~1020~~ ~~1021~~ ~~1022~~ ~~1023~~ ~~1024~~ ~~1025~~ ~~1026~~ ~~1027~~ ~~1028~~ ~~1029~~ ~~1030~~ ~~1031~~ ~~1032~~ ~~1033~~ ~~1034~~ ~~1035~~ ~~1036~~ ~~1037~~ ~~1038~~ ~~1039~~ ~~1040~~ ~~1041~~ ~~1042~~ ~~1043~~ ~~1044~~ ~~1045~~ ~~1046~~ ~~1047~~ ~~1048~~ ~~1049~~ ~~1050~~ ~~1051~~ ~~1052~~ ~~1053~~ ~~1054~~ ~~1055~~ ~~1056~~ ~~1057~~ ~~1058~~ ~~1059~~ ~~1060~~ ~~1061~~ ~~1062~~ ~~1063~~ ~~1064~~ ~~1065~~ ~~1066~~ ~~1067~~ ~~1068~~ ~~1069~~ ~~1070~~ ~~1071~~ ~~1072~~ ~~1073~~ ~~1074~~ ~~1075~~ ~~1076~~ ~~1077~~ ~~1078~~ ~~1079~~ ~~1080~~ ~~1081~~ ~~1082~~ ~~1083~~ ~~1084~~ ~~1085~~ ~~1086~~ ~~1087~~ ~~1088~~ ~~1089~~ ~~1090~~ ~~1091~~ ~~1092~~ ~~1093~~ ~~1094~~ ~~1095~~ ~~1096~~ ~~1097~~ ~~1098~~ ~~1099~~ ~~1100~~ ~~1101~~ ~~1102~~ ~~1103~~ ~~1104~~ ~~1105~~ ~~1106~~ ~~1107~~ ~~1108~~ ~~1109~~ ~~1110~~ ~~1111~~ ~~1112~~ ~~1113~~ ~~1114~~ ~~1115~~ ~~1116~~ ~~1117~~ ~~1118~~ ~~1119~~ ~~1120~~ ~~1121~~ ~~1122~~ ~~1123~~ ~~1124~~ ~~1125~~ ~~1126~~ ~~1127~~ ~~1128~~ ~~1129~~ ~~1130~~ ~~1131~~ ~~1132~~ ~~1133~~ ~~1134~~ ~~1135~~ ~~1136~~ ~~1137~~ ~~1138~~ ~~1139~~ ~~1140~~ ~~1141~~ ~~1142~~ ~~1143~~ ~~1144~~ ~~1145~~ ~~1146~~ ~~1147~~ ~~1148~~ ~~1149~~ ~~1150~~ ~~1151~~ ~~1152~~ ~~1153~~ ~~1154~~ ~~1155~~ ~~1156~~ ~~1157~~ ~~1158~~ ~~1159~~ ~~1160~~ ~~1161~~ ~~1162~~ ~~1163~~ ~~1164~~ ~~1165~~ ~~1166~~ ~~1167~~ ~~1168~~ ~~1169~~ ~~1170~~ ~~1171~~ ~~1172~~ ~~1173~~ ~~1174~~ ~~1175~~ ~~1176~~ ~~1177~~ ~~1178~~ ~~1179~~ ~~1180~~ ~~1181~~ ~~1182~~ ~~1183~~ ~~1184~~ ~~1185~~ ~~1186~~ ~~1187~~ ~~1188~~ ~~1189~~ ~~1190~~ ~~1191~~ ~~1192~~ ~~1193~~ ~~1194~~ ~~1195~~ ~~1196~~ ~~1197~~ ~~1198~~ ~~1199~~ ~~1200~~ ~~1201~~ ~~1202~~ ~~1203~~ ~~1204~~ ~~1205~~ ~~1206~~ ~~1207~~ ~~1208~~ ~~1209~~ ~~1210~~ ~~1211~~ ~~1212~~ ~~1213~~ ~~1214~~ ~~1215~~ ~~1216~~ ~~1217~~ ~~1218~~ ~~1219~~ ~~1220~~ ~~1221~~ ~~1222~~ ~~1223~~ ~~1224~~ ~~1225~~ ~~1226~~ ~~1227~~ ~~1228~~ ~~1229~~ ~~1230~~ ~~1231~~ ~~1232~~ ~~1233~~ ~~1234~~ ~~1235~~ ~~1236~~ ~~1237~~ ~~1238~~ ~~1239~~ ~~1240~~ ~~1241~~ ~~1242~~ ~~1243~~ ~~1244~~ ~~1245~~ ~~1246~~ ~~1247~~ ~~1248~~ ~~1249~~ ~~1250~~ ~~1251~~ ~~1252~~ ~~1253~~ ~~1254~~ ~~1255~~ ~~1256~~ ~~1257~~ ~~1258~~ ~~1259~~ ~~1260~~ ~~1261~~ ~~1262~~ ~~1263~~ ~~1264~~ ~~1265~~ ~~1266~~ ~~1267~~ ~~1268~~ ~~1269~~ ~~1270~~ ~~1271~~ ~~1272~~ ~~1273~~ ~~1274~~ ~~1275~~ ~~1276~~ ~~1277~~ ~~1278~~ ~~1279~~ ~~1280~~ ~~1281~~ ~~1282~~ ~~1283~~ ~~1284~~ ~~1285~~ ~~1286~~ ~~1287~~ ~~1288~~ ~~1289~~ ~~1290~~ ~~1291~~ ~~1292~~ ~~1293~~ ~~1294~~ ~~1295~~ ~~1296~~ ~~1297~~ ~~1298~~ ~~1299~~ ~~1300~~ ~~1301~~ ~~1302~~ ~~1303~~ ~~1304~~ ~~1305~~ ~~1306~~ ~~1307~~ ~~1308~~ ~~1309~~ ~~1310~~ ~~1~~

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

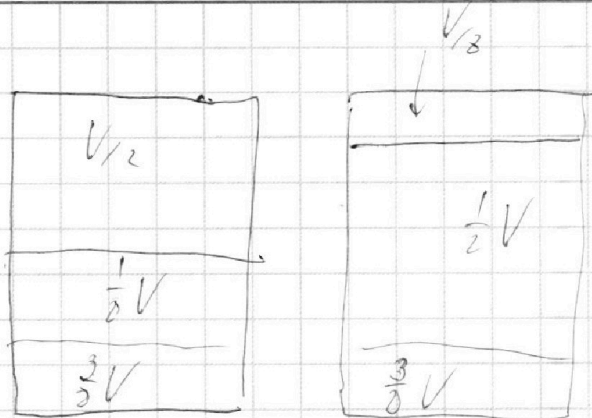
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



$$p_0 \frac{V}{8} = \gamma_2 R T_0$$

$$p_0 \frac{V}{2 \cdot 4\pi} = \frac{4\pi \cdot V \cdot \dots}{8 \cdot 4\pi}$$

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

$$\frac{p_0 V}{2 \cdot T_0} = \frac{p \cdot V \cdot 3}{8 \cdot 4 T_0}$$

$$p = \frac{16}{3} p_0$$

$$\gamma_2 = \frac{p_0 V}{8 R T_0}$$

$$\gamma_2' = \frac{p_n \cdot V}{2 R T_0}$$

$$p_n = p - p_0 = \frac{13}{3} p_0$$

$$\Delta p = k \cdot \frac{13}{3} p_0 \cdot \frac{3}{8} V = \frac{16 - 1 \cdot 5}{3 \cdot 3 \cdot 4} = \frac{11}{36}$$

$$\Delta \gamma = \gamma_2'$$

$$p_n = p \frac{16}{3} p_0 - p_{at} = \frac{64 - 5}{12} = \frac{459}{12}$$

$$\Delta \gamma = k \cdot \frac{16}{3} p_0 \cdot \frac{3}{8} V - k \cdot p_{at} \cdot \frac{3}{8} V$$

$$\Delta \gamma = \gamma_2' - \gamma_2$$

$$k \frac{3}{8} V \left(\frac{16}{3} p_0 - p_{at} \right) = \frac{V}{2 R T_0} \left(\frac{p_0}{4} - \frac{16}{3} p_{at} + p_{at} \right)$$

$$\frac{V}{8 R T_0} (3 p_{at} - p_{at}) = k \cdot p_{at} \cdot \frac{3}{8} V$$

$$p_0 = \frac{p_{at}}{\frac{16}{3} + \frac{1}{3(1 - R T_0 k)}}$$

$$\frac{3 p_{at}}{8 R T_0} - \frac{p_{at}}{8 R T_0} = \frac{3 k p_{at}}{8 \frac{16 p_0 - p_{at}}{3}} = p_{at} = \frac{p_{at}}{\frac{16}{3} + \frac{1}{3(1 - R T_0 k)}}$$

$$\frac{3 p_{at}}{8} \left(\frac{1}{R T_0} - k \right) = \frac{p_0}{8 R T_0} = \frac{p_{at}}{3(1 - R T_0 k)}$$

$$\frac{16}{3} p_0 + \frac{p_0}{3(1 - R T_0 k)} = p_{at}$$

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!



$$p_0 = 3 \left(\frac{16}{3} p_0 - p_{\text{от}} \right) (1 - kRT_0)$$

$$RT_0 = R \cdot \frac{4}{5} T_0$$

$$RT_0 = \frac{2}{4} RT$$

$$3 p_{\text{от}} (1 - kRT_0) = 16 (1 - kRT_0) p_0 - p_0$$

$$p_0 = \frac{3 p_{\text{от}} (1 - kRT_0)}{15 - 16 kRT_0} = \frac{3 p_{\text{от}} (1 - \frac{3}{4} kRT)}{15 - 12 kRT}$$

$$\frac{3 \left(1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{5} \cdot 3 \right)}{15 - 16 \cdot \frac{3}{5} \cdot 3} = \frac{3 \left(1 - \frac{27}{20} \right)}{15 - \frac{144}{5}} =$$

$$\times \frac{16}{5}$$

$$\frac{144}{5}$$

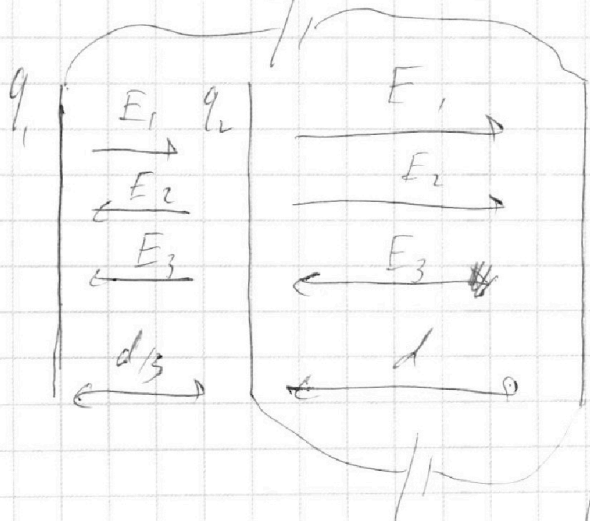
$$\frac{144 - 25}{75}$$

$$\frac{69}{75}$$

$$= \frac{3 \cdot \frac{7}{20} - 3 \cdot 7 \cdot 5}{\frac{69}{5} - 2369 \cdot 20} = \frac{55}{460}$$

$$\frac{408}{108 - 75} = \frac{35}{220} \quad \frac{E_1 + E_2 + \frac{U}{d}}$$

$$\frac{3 \cdot \frac{7}{20}}{15 - \frac{12 \cdot 5}{5}} = \frac{3 \cdot \frac{7}{20}}{1123 \cdot 20} = \frac{35}{220} \quad \begin{cases} 8E_1 + 6E_2 = \frac{15U}{d} \\ 8E_1 + 8E_2 = \frac{4U}{d} \end{cases}$$



$$2E_2 = -\frac{11U}{d}$$

$$E_1 d + E_2 d - E_3 d = U$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$

$$4E_1 + 4E_2 + 4E_3 = 0$$

$$4E_1 + 2E_2 - 4E_3 = \frac{15U}{d}$$

$$4E_1 + 4E_2 - 4E_3 = \frac{4U}{d}$$

$$E_{3x} = -E_1 - E_2 = -\frac{11}{2} + \frac{11}{2}$$

$$\frac{4}{5} d \cdot E_1 + \frac{2}{3} d E_2 - \frac{4}{3} E_3 = 5U$$

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_1 $-q_2$ $-q_3$ q_1

$U = dU = E \cdot dl$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{5}{12}$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{8-3}{12}$

$K_3 + \gamma_3 q = K_2 + \gamma_2 q$

$K_3 - K_2 = (\gamma_2 - \gamma_3) q$

$30 + 23 = 64$

$C_1 = \frac{3 \epsilon_0 S}{4d}$

$C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

$\frac{30 + 23}{23} = \frac{61}{23}$

$x = \frac{23}{61} d$

$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

$\frac{15}{8} C_0 U = \frac{5}{2} C_0 U$

$\frac{1}{2} C_0 U$ $\frac{23}{18} C_0 U$ $\frac{C_0 U}{2}$ $\frac{15}{16} C_0 U$

$\frac{2U \gamma_1}{U} = \frac{3 \gamma d}{d \gamma_2}$

$\frac{C_0 U}{2} = \frac{1}{2} C_0 U$

$-\frac{5}{2} C_0 U = -\frac{15}{8} C_0 U$

$-\frac{15}{8} C_0 U$

$x = \frac{5 \cdot 3}{2 \cdot 24} = \frac{15}{16}$

$\frac{25 C_0 U}{182 x} = \frac{19 C_0 U}{8(d-x)}$

$\frac{2x}{23} = \frac{d}{19} - \frac{x}{19}$

$\frac{30x}{23} = d - x$

$x = \dots$

$d-x$

x

d_1 d_2 d_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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

$$p_a = \frac{3(1 - \frac{3}{4} - \frac{3}{5} \cdot 3)}{15 - 12 \cdot \frac{3}{5} \cdot 3} = \frac{3(1 - \frac{27}{20})}{15 - \frac{108}{5}} = \frac{3 \cdot \frac{7}{20}}{\frac{53}{5}} = \frac{3 \cdot 7 \cdot 5}{135 \cdot 20}$$

$$I_{u0} = I_{10} + I_{20}$$

$$\mathcal{E} = I_{u0} R + 2I_{10} R$$

$$\mathcal{E} = 3I_{10} R + I_{20} R$$

$$\mathcal{E} = I_{u0} R + 4I_{20} R$$

$$3\mathcal{E} = \frac{3}{5} I_{20} R + 3I_{10} R$$

$$2\mathcal{E} = 14 I_{20} R$$

$$I_{10} = \frac{\mathcal{E}}{3R} - I_{20} =$$

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

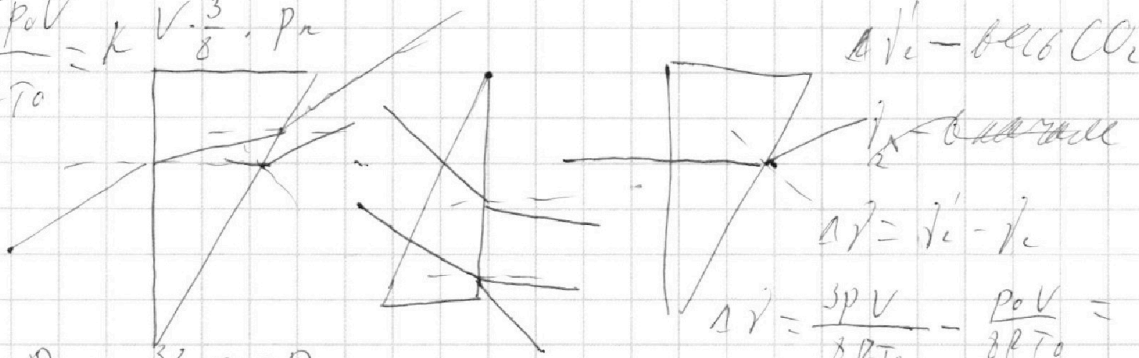
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 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!

$$\frac{15 p_0 V}{8 R T_0} = k V \cdot \frac{3}{8} \cdot p_n$$



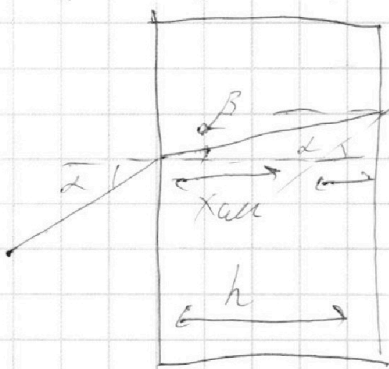
$$\Delta v'_e - v_{e0} CO_2$$

$$v'_e = v_{e0} + \Delta v_e$$

$$\Delta v = v'_e - v_e$$

$$\Delta v = \frac{3pV}{8RT_0} - \frac{p_0V}{8RT_0}$$

$$p_n = p_0 + \frac{32}{6} p_0 - p_0$$



$$\alpha = \alpha = \beta n_1 = \frac{16 p_0 V - p_0 V}{8 R T_0}$$

$$\beta = \frac{k}{h}$$

$$k \beta = \beta n_1 (h - x_{ам}) \quad \alpha = \frac{h - x_{ам} k}{h - k x_{ам}}$$

$$h = n_1 k - x_{ам} k$$

$$x_{ам} = \frac{n_1 k - h}{k}$$

$$x_{ам} = h \frac{0,9}{1,4} = \frac{2}{7} h = 4 \text{ см}$$

$$v'_e = \frac{3 p_{CO_2} V}{8 R T_0} \quad v_e = \frac{p_0 V}{8 R T_0}$$

$$\Delta v = k p \frac{3}{8} V$$

$$\Delta v = k p \frac{3}{8} V$$

$$p_0 \frac{V}{2} = v_1 R T_0$$

$$p_0 \frac{V}{8} = v_2 R T_0$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 4 \quad \frac{v_1}{v_2} = 4$$

$$p \frac{V}{8} = v_1 R T_0 \cdot \frac{4}{3}$$

$$p \frac{V}{2} = v'_1 R T_0 \cdot \frac{4}{3}$$

$$\sqrt{30^2 + 16} = \sqrt{916}$$

CO_2	$\frac{V}{8}$
$H_2O + CO_2$	$\frac{1}{8} V$
$\frac{3}{8} V$	

$\frac{V}{8}$	$\frac{4}{3} \frac{V}{8}$
$\frac{1}{2} V$	
$\frac{3}{8} V$	

$$p = 4 p_0 \quad \frac{p}{p_0} = \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \quad p = \frac{32}{6} p_0$$

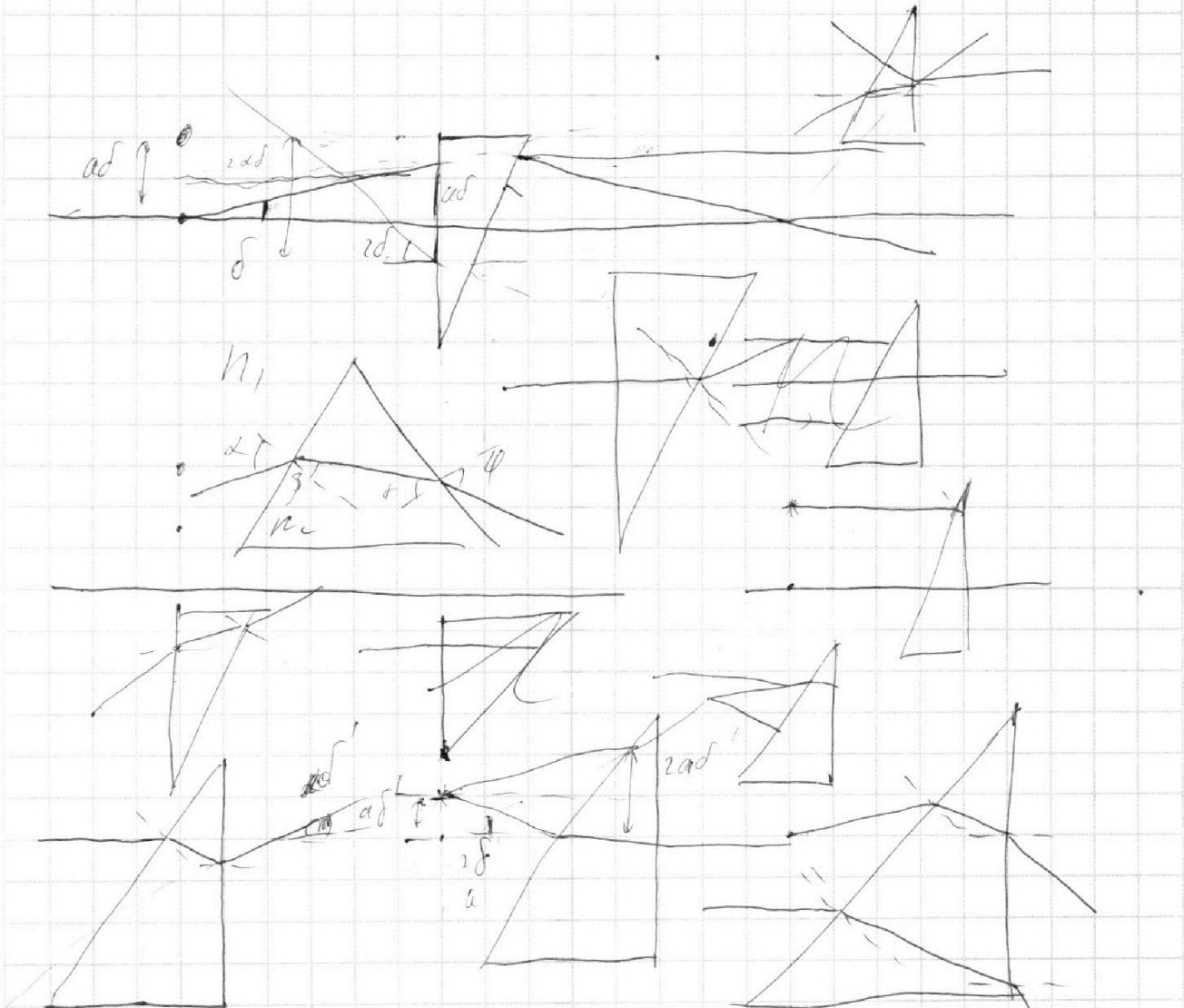
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\delta = \alpha - \frac{n_1}{n_2} \alpha + \beta \frac{n_2}{n_1} - \beta = \alpha - \frac{n_1}{n_2} \alpha + \beta \frac{n_2}{n_1} - \beta - \theta + \frac{\alpha n_1}{n_2}$$

$$\beta = \theta - \alpha \frac{n_1}{n_2}$$

$$\alpha n_1 = \beta n_2 \quad \delta = \alpha - \alpha \frac{n_1}{n_2} + \beta \frac{n_2}{n_1} - \beta$$

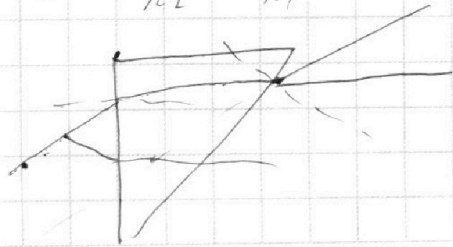
$$\delta = \theta \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right)$$

$$\beta n_2 = \alpha n_1 \quad \delta = \alpha - \alpha \frac{n_1}{n_2} + \theta \frac{n_2}{n_1} - \alpha - \theta +$$

$$\underline{3 \cdot \frac{7}{20}}$$

$$\theta = \beta + \beta$$

$$\delta = \alpha - \beta + \alpha - \beta$$



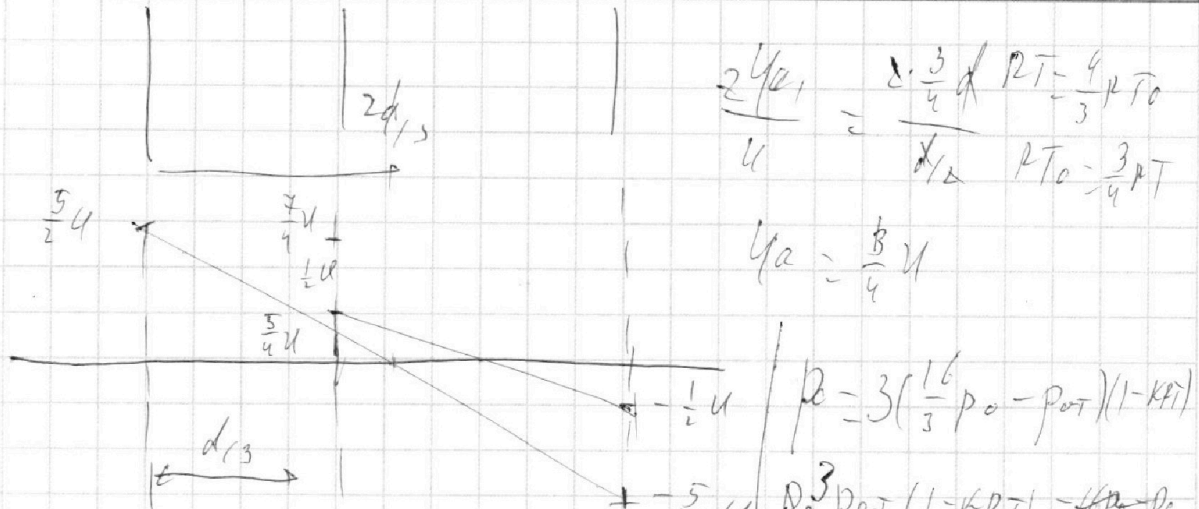
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\frac{2U_1}{U} = \frac{2 \cdot \frac{3}{4} U}{\frac{1}{2} U} = \frac{3}{1} = 3 \Rightarrow R_T = \frac{4}{3} R_{T0}$$

$$U_a = \frac{8}{4} U$$

$$V_a = \sqrt{V_0^2 + \frac{29}{8} \frac{U^2}{m}}$$

$$P_{\text{out}} = P_{\text{in}} - 3U = 16P_0(1 - kRT) - P_0$$

$$\frac{P \cdot 2}{P_0 \cdot 24} = \frac{4}{3}$$

$$P_1' = \frac{3P_{\text{out}} V}{8 R T_0}$$

$$P_0 = 3 \frac{1 - kRT}{15 - 16kRT} P_{\text{out}}$$

$$P_2 = \frac{P_0 V}{8 R T_0} \quad 3P_{\text{out}} - P_0 = 3kRT P_{\text{out}}$$

$$\Delta I = \frac{V}{8 R T_0} (3P_{\text{out}} - P_0)$$

$$P_0 = 3P_{\text{out}} (1 - kRT)$$

$$\frac{3P_{\text{out}}}{R T_0} - \frac{P_0}{R T_0} = 3k P_{\text{out}}$$

$$P_0 = 3 \frac{1 - \frac{3}{4} k R T_0}{15 - 12 k R T_0} P_{\text{out}}$$

$$P_0 = 3P_{\text{out}} \frac{1 - R T_0 k}{R T_0} = 3 \left(\frac{16}{3} P_0 - P_{\text{out}} \right) \frac{1 - R T_0 k}{R T_0}$$

$$P_{\text{out}} = 16 P_0 - P_0 \frac{R T_0}{3k} \quad 3P_{\text{out}} = 16 P_0 - \frac{R T_0}{1 - R T_0 k} P_0$$

$$\frac{P_0 R T_0}{1 - R T_0 k} = 16 P_0 - 3 P_{\text{out}}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

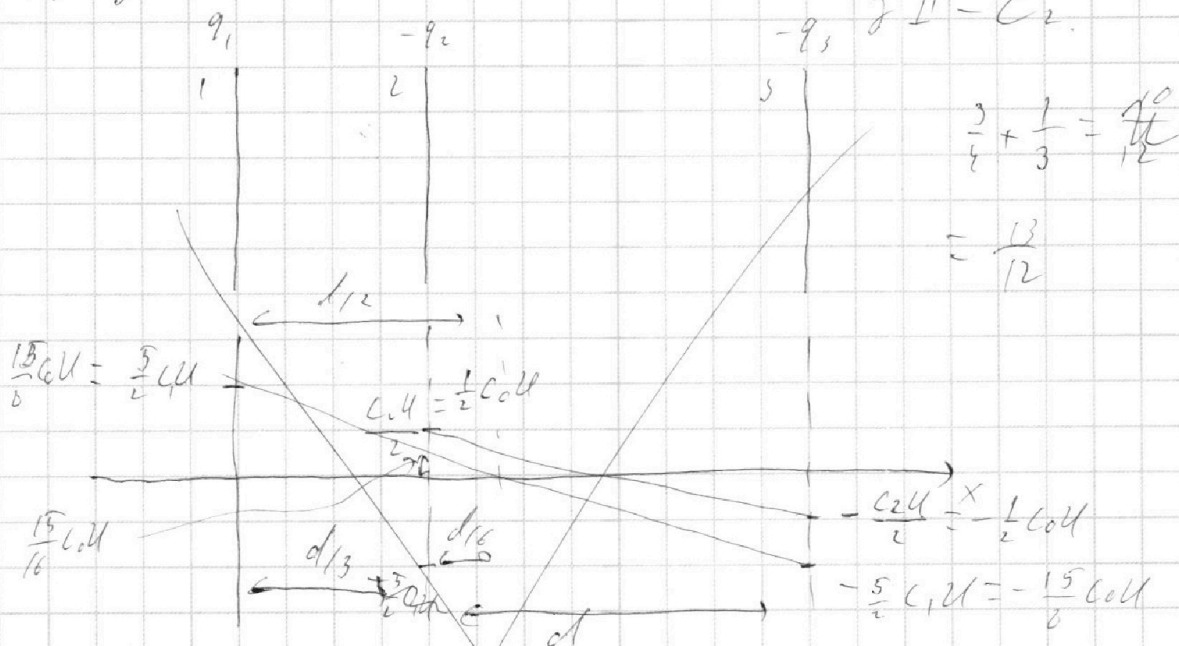
МФТИ

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



р3 (продолж.)

Рассмотрим систему ^{как бы} из системы, как
суперпозицию конденсаторов I-плотности с
зарядами q_1 и q_3 , II q_2 и q_3 з I ёмкость - C_1 ,
з II - C_2 .



Найдём распределение потенциалов:

$$C_1 = \frac{3 \epsilon_0 S}{4d} = \frac{3}{4} C_0; \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d} = C_0, \quad \text{каждым потенциалом}$$

на обкладках 2 и 3, $\varphi_2 = \frac{15}{16} C_0 U + \frac{1}{2} C_0 U = \frac{23}{16} C_0 U$

$$\varphi_3 = -\frac{1}{2} C_0 U - \frac{15}{8} C_0 U = -\frac{19}{8} C_0 U$$

Возьмем ЗСЭ: $W_{\infty} = W_0 = \frac{m V_0^2}{2} = W_2 = \varphi_2 \cdot q + K_2 =$

$$= W_3 = \varphi_3 \cdot q + K_3 \Rightarrow K_3 - K_2 = q(\varphi_2 - \varphi_3) = q \left(\frac{23}{16} + \frac{19}{8} \right) C_0 U$$

$$K_3 - K_2 = \frac{61}{16} q C_0 U = \frac{61}{16} \frac{\epsilon_0 S}{d} q U$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

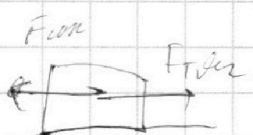


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$N = \text{const} \quad F_k = 200 \text{ Н}$$

$$a_0 = \dot{V}_0 = \frac{dV}{dt} = \frac{7 \text{ м/с}^2}{10} = 0,7 \text{ м/с}^2$$



$$P F_{\text{кон}} = N \cdot V$$

$$N = F_{\text{кон}} \cdot V_0 \quad \text{и} \quad N = F_k \cdot V_{\text{дет}}$$

$$F_{\text{кон}} = \frac{N}{V_0} = m a_0$$

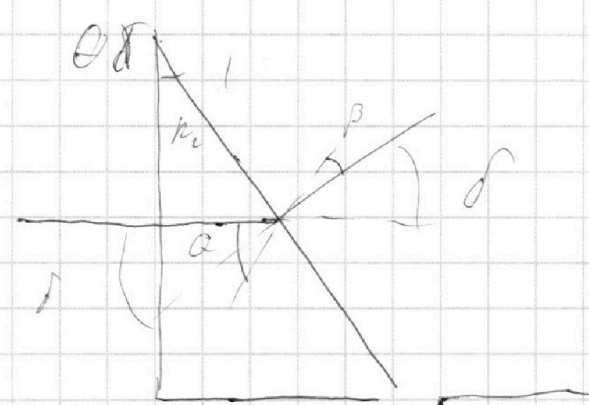
$$F_{\text{кон}} - F_{\text{кон}0} = m a_0$$

$$F_{\text{кон}} = F_k \cdot \frac{V_{\text{дет}}}{V_0} = m a_0 = 200 \text{ Н} \cdot \frac{30}{20} = 300 \text{ Н}, \quad 0,7 \text{ м/с}^2$$

$$= 300 \text{ Н} - 168 \text{ Н} = 150 - 18 = 132 \text{ Н}$$

$$\begin{array}{r} 132 \overline{) 3} \\ 12 \quad \underline{12} \\ 12 \quad \underline{12} \\ 0 \end{array}$$

$$\frac{N_1}{N_0} = \frac{F_{\text{кон}} \cdot V_0}{F_k \cdot V_{\text{дет}}} = \frac{132 \text{ Н} \cdot 20}{200 \cdot 30} = \frac{44}{100} = 0,44 \quad \delta = \alpha \cdot d \cdot \frac{0,7}{1,7}$$



$$\begin{aligned} \theta \cdot n_2 &= \beta \cdot 1 \quad | \quad n_2' - n_2 = \\ \delta &= \theta - \beta \quad | \quad = \frac{d}{r} \cdot \frac{V_{\text{дет}}}{V_0} \\ \delta &= \theta \left(1 - \frac{1}{n_2}\right) \end{aligned}$$

$$\delta = \alpha \left(1 - \frac{1}{n_2}\right)$$

$$\delta = \alpha - \alpha \frac{n_1}{n_2} + \beta \frac{n_2}{n_1} - \beta$$

$$\theta = \alpha \frac{n_1}{n_2} + \beta$$

$$\delta = \alpha - \alpha \frac{n_1}{n_2} + \theta \frac{n_2}{n_1} - \alpha + \alpha \frac{n_1}{n_2}$$

$$\delta = \theta \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right)$$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \quad p =$$

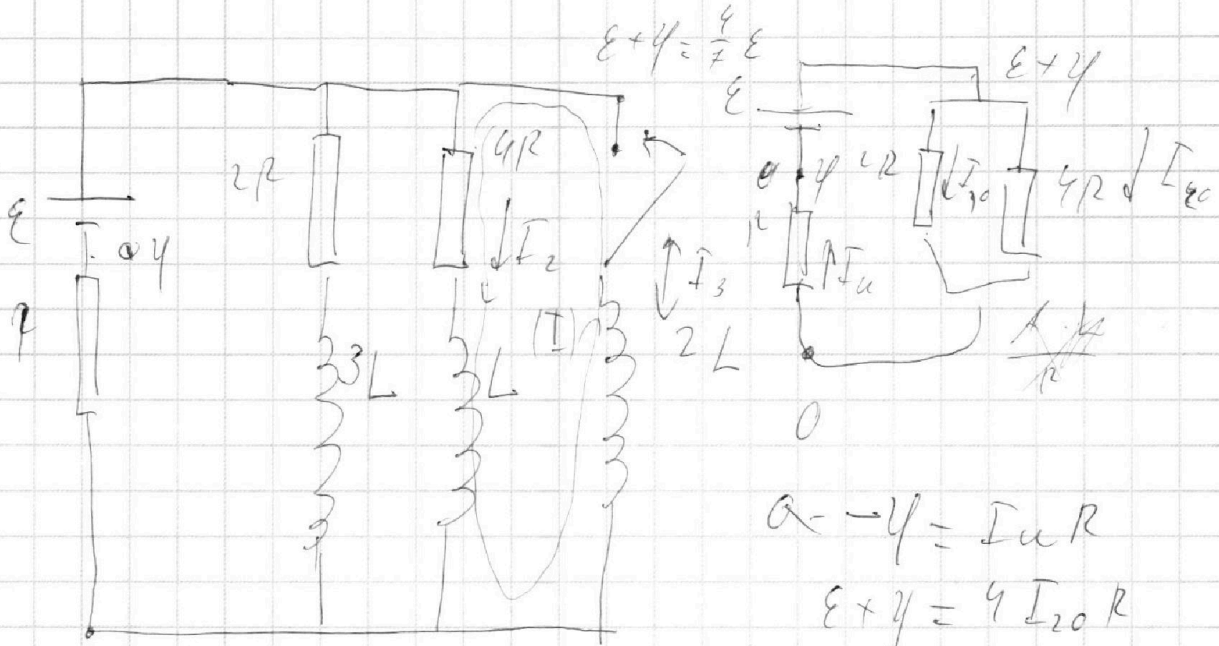
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$E + U = \frac{4}{7} E$$

$$I_{10} = \frac{E}{7R}$$

$$I_0 = \frac{4E}{7L}$$

~~$$I_{10} = \frac{E}{3R} - \frac{E}{7R \cdot 3} = \frac{2E}{7R}$$~~

$$E = 5I_{10}R + I_{20}R$$

$$E = 4I_{10}R + I_{u0}R$$

$$I_{10} = \frac{E}{3R} - \frac{E}{7R \cdot 3} = \frac{2E}{7R}$$

$$E = 5I_{10}R + I_{20}R$$

$$E = 2I_{10}R + I_{u0}R$$

$$2E = 14I_{10}R$$

$$E = 5 \cdot 4I_{10}R + 3I_{10}R$$

$$I_{u0} = \frac{3E}{7R}$$

$$I_{3 \text{ max}} = \frac{E}{R}$$

$$E = 3I_{10}R + I_{20}R$$

$$U = -\frac{3}{7}E$$

$$I_{2 \text{ max}} = 0$$

$$2E = 4I_{10}R$$

$$I_2 \cdot 4R + L \cdot \dot{I}_2 = 2L \cdot \dot{I}_3$$

$$I_{u0} =$$

$$4I_2R + L \cdot \Delta I_2 = 2L \cdot \Delta I_3$$

$$I_2 = \frac{2E}{7R}L + \frac{2E}{R}L \Big| \frac{1}{4R}$$

$$4I_2R + L \cdot \Delta I_2 = 2L \cdot \Delta I_3$$

$$I_2 = \frac{4EL}{7R^2}$$

$$4I_2R + L \left(0 - \frac{2E}{7R} \right) = 2L \cdot \frac{E}{R}$$