



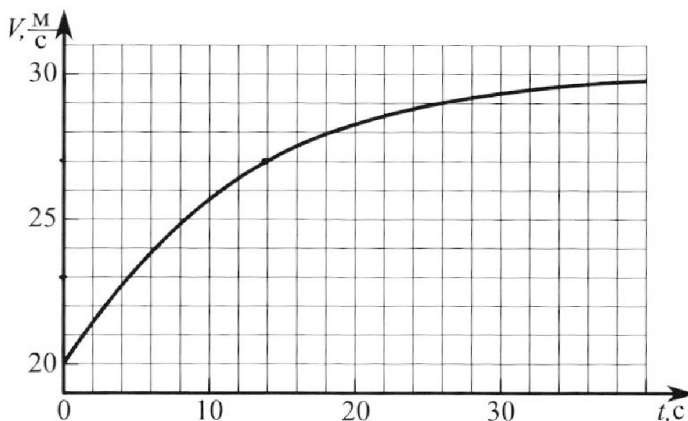
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

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



1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ 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 $F_k = 405$ Н.



1) Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости $v_1 = 27$ м/с.

2) Найти силу сопротивления движению F_1 при скорости v_1 .

3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости v_1 ?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

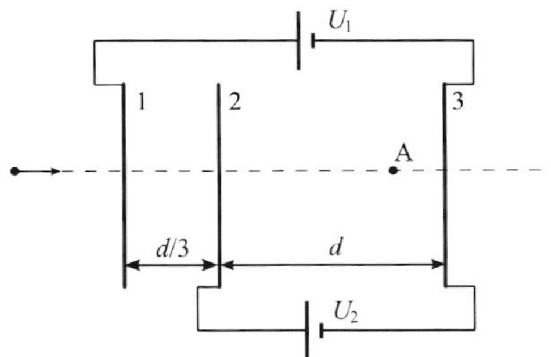
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/6$.

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 конечное давление в сосуде P . 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 $U_1 = 2U$ 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 А на расстоянии $2d/3$ от сетки 2.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

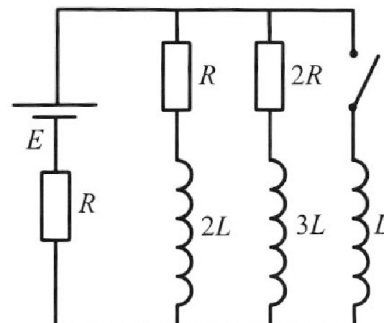
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

Ответы давать с ч-исловыми 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 $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

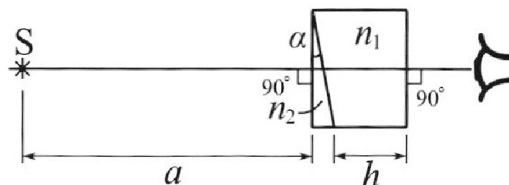


рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,8$, $n_2 = 1,6$, 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) ускорение это касательная к графику $v(t)$ в данной точке:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{24 \frac{m}{c} - 23 \frac{m}{c}}{14 c} = \frac{2}{4} \frac{m}{c^2}$$

- 2) так как мощность $N = const$, а $N = F \cdot v$, где F — сила разгонная, то:

$$N = F_1^k \cdot v_1 = F_{конечная}^k \cdot v_{кон} \Rightarrow F_1^k = \frac{F_k \cdot v_{кон}}{v_1}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{в конце } a = 0 \Rightarrow \\ F_{конечная}^k = F_k \end{array} \right)$$

ИЗН: $ma = F_1^k - F_1$
 $F_1 = F_1^k - ma = \frac{F_k \cdot v_{кон}}{v_1} - ma = \frac{450 \cdot 30}{24} - 300 \cdot \frac{2}{4} = 414 \frac{2}{4} \text{ Н}$

3) $d = \frac{N_{кон}}{N_{огр}} = \frac{F_1}{ma + F_1} \approx 0,83$

Ответ: $\frac{2}{4} \frac{m}{c^2}$; $414 \frac{2}{4} \text{ Н}$; $\approx 0,83$

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

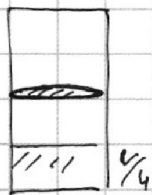
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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)



по ур. состояние ^{уг.} газа:

$$\begin{cases} p_1 \frac{V}{2} = p_A R T_0, & \text{где } p_1 - \text{начальное давление} \\ p_1 \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{4} \right) = p_{y2} R T_0, & p_{y2} - \text{кон-во молей газа} \end{cases}$$

давление одинаковые т.к. статика

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = \frac{p_A}{p_{y2}} = 2$$

2) ур. состояния ^{уг.} газа:

$$p \frac{V}{6} = p_A R \frac{4T_0}{3}$$

$$p \left(V - \frac{V}{6} - \frac{V}{6} \right) = (p_{y2} + \Delta p) R \frac{4T_0}{3}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta p &= k p_1 \frac{V}{4} \\ p_1 &= \frac{p_{y2} R T_0}{\frac{V}{4}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$p \frac{V}{6} = p_A R \frac{4T_0}{3}$$

$$p \frac{4V}{12} = (p_{y2} + k R T_0 p_{y2}) R \frac{4T_0}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta p = k R T_0 p_{y2}$$

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{12}{4} = \frac{p_A}{p_{y2} (1 + k R T_0)}$$

возьмём начальное и конечное ур. для уг. газа:

$$\odot \quad p_1 \frac{V}{4} = p_{y2} R T_0$$

$$p \frac{4V}{12} = p_{y2} (1 + k R T_0) R \frac{4T_0}{3}$$

$$\frac{p_1 \cdot \frac{12}{4}}{4} = \frac{p_{y2} \cdot 1}{(1 + k R T_0) \cdot \frac{4}{3}} \Rightarrow \frac{p_1}{p} = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{\frac{4}{3} + k R T_0}$$

$$p \frac{4V}{12} = p \frac{V}{4} (1 + k R T_0)$$

ответ. 1) 2

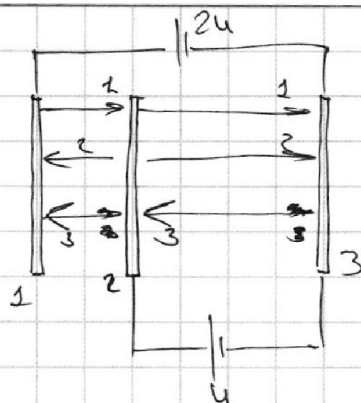
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



по Закоу сохранения заряда:

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0 \Leftrightarrow E_1 = \frac{q_1}{2\epsilon_0 S},$$

для плоскости

$$\Leftrightarrow E_1 + E_2 + E_3 = 0$$

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

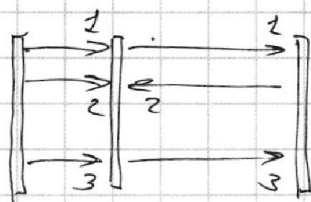
$$E_2 = -\frac{U}{d}$$

$$\frac{2U}{d} = \frac{U}{3d} E_1 - \frac{1}{3} E_2 + E_3 - \frac{U}{3d} E_3$$

$$E_1 = \frac{3U}{2d}$$

$$E_3 = -\frac{U}{2d}$$

то есть картинка не совсем так выглядит:



$$1) ma = q(E_{\text{сум}})$$

$$ma = q\left(\frac{3U}{2d} - \frac{U}{d} + \frac{U}{2d}\right)$$

$$ma = q \frac{U}{d} \Rightarrow a = \frac{qU}{md}$$

2) ЗСЭ:

$$1. \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + q \frac{d}{3} \underbrace{\left(\frac{U}{d} + \frac{3U}{d} + \frac{U}{2d}\right)}_{E_{\text{сум в 1 черт}}}$$

$$\frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - qU$$

$$2. \frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv_3^2}{2} + qd \underbrace{\left(\frac{U}{d}\right)}_{E_{\text{сум в 2 черт}}}$$

$$\frac{mv_3^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = +qU$$

3) ЗСЭ:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_A^2}{2} + q \cdot \frac{2d}{3} \cdot \frac{U}{d}$$

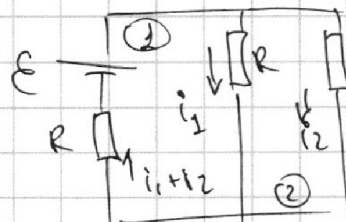
$$v_A = \sqrt{\frac{mv_0^2}{2} + qU} = \sqrt{\frac{mv_A^2}{2} + \frac{2}{3} qU} \Rightarrow v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{2qU}{3m}}$$

Ответ: $\frac{qU}{md}$; $+qU$; $\sqrt{v_0^2 - \frac{2qU}{3m}}$

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!

- 1) В уст. решение катушки заземлены! $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ ведут себя как проводники



анк:

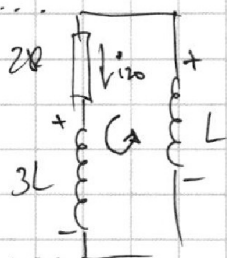
$$1G \quad \varepsilon = i_1 R + (i_1 + i_2) R = 2i_1 R + i_2 R$$

$$2G \quad i_1 R = 2i_2 R \Rightarrow i_1 = 2i_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varepsilon = 4i_2 R + i_2 R$$

$$i_2 = \frac{\varepsilon}{5R} = I_{20}$$

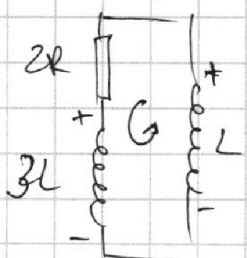
- 2) когда замкнут ключ ток через катушки не меняется моментально $\Rightarrow$ 2 правило Кирхгофа:



$$2R \cdot I_{20} - L \dot{I} = 0$$

$$\dot{I} = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{2I_{20} R}{L} = \frac{2R}{L} \cdot \frac{\varepsilon}{5R} = \frac{2\varepsilon}{5L}$$

- 3) запишем 2 правило кирхгофа не левый контур:



$$2i_2 R + 3L \frac{\Delta I_1}{\Delta t} - L \frac{\Delta I_2}{\Delta t} = 0$$

$$2R \cdot \frac{\Delta q_{2R}}{\Delta t} + 3L \frac{\Delta I_1}{\Delta t} - L \frac{\Delta I_2}{\Delta t} = 0$$

$$2R \Delta q_{2R} + 3L \Delta I_1 - L \Delta I_2 = 0 \quad | \Sigma$$

$$2R(q - 0) + 3L(0 - i_2) - L(i_0 - 0) = 0, \text{ где } i_0 = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$2Rq - 3L \cdot \frac{\varepsilon}{5R} - L \frac{\varepsilon}{R} = 0$$

$$2Rq = \frac{3L\varepsilon}{5R} + \frac{5L\varepsilon}{5R} = \frac{8L\varepsilon}{5R} \Rightarrow q = \frac{4L\varepsilon}{5R^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\varepsilon}{5R}; \frac{2\varepsilon}{5L}; \frac{4L\varepsilon}{5R^2}$$

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!



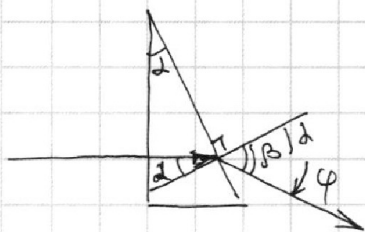
1) Т.к. $n_1 = n_2 = 1$, то

по закону преломления:

$$n_2 \sin \alpha = \sin \beta \quad | \text{умножим на } n_2$$

$$n_2 \alpha = \beta$$

$$\varphi = \beta - \alpha = \alpha(n_2 - 1) = 0,03 \text{ рад}$$



2)

• по закону преломления:

$$\delta = n_2 \beta \quad | \text{умножим на } n_2 \Rightarrow \beta = \frac{\delta}{n_2}$$

• Сделаем вспомогательный рисунок, так как луч сталкивается с $\perp$ пов-тью то он отразится n_2 раз

• в маленьком треугольнике:

$$90 - \alpha = \beta + (90 - \varphi_1)$$

$$90 - \alpha = \beta + 90 - \varphi_1$$

$$\varphi_1 = \alpha + \beta$$

• по закону преломления: $n_2 \varphi_1 = \varphi_2$

$90 -$

$$\varphi = 90 - \varphi_2 + \alpha = 90 - n_2(\alpha + \beta) + \alpha$$

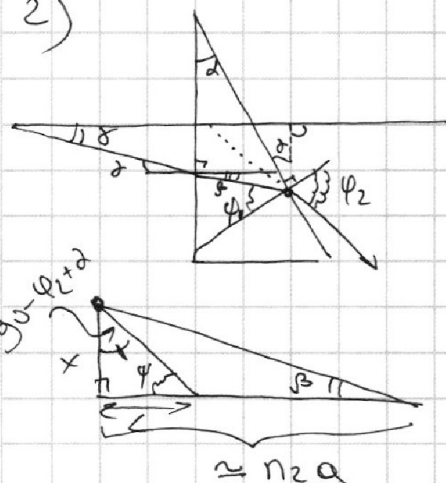
$$\varphi = n_2 \alpha + n_2 \beta + \alpha = (n_2 + 1) \alpha + n_2 \beta$$

$$\tan \beta \approx \beta = \frac{x}{n_2 a}$$

$$\tan \varphi \approx \varphi = (n_2 + 1) \alpha + n_2 \beta = \frac{x}{L} \Rightarrow L = \beta n_2 a$$

$$\Delta a = a - L =$$

Ответ: 1) 0,03 рад



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!



$$\begin{cases} p_1 \frac{V}{2} = p_A R T_0 \\ p_1 \frac{V}{4} = p_{y2} R T_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p \cdot \frac{V}{6} = p_A R \cdot \frac{4T_0}{3} \\ p \frac{4V}{12} = p_{y2} (1 + \kappa R T_0) R T_0 \frac{4}{3} T_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p_1 \frac{V}{2} = p_A R T_0 \\ p_1 \frac{V}{4} = p_{y2} R T_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p \frac{V}{2} = 4 p_A R T_0 \\ p \frac{4V}{4} = 4 p_{y2} (1 + \kappa R T_0) R T_0 \end{cases}$$

$$\frac{p_1}{p} = \frac{1}{4}$$

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

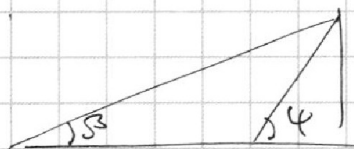
$$\kappa p_1 \frac{V}{4}$$

$$\frac{p}{4} \frac{V}{4} = p_{y2} R T_0$$

$$p_{y2} = \frac{pV}{16}$$

~~A~~

$$\begin{aligned} (n_2 - 1) \alpha + n_2 \frac{V}{n_2} &= \frac{V}{L} \\ (n_2 - 1) \alpha + \frac{V}{\alpha} &= \frac{V}{L} \end{aligned}$$



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

$$\alpha = \frac{V}{(n_2 - 1) \alpha + n_2 \beta}$$

$$0,6 \alpha + 1,6 \beta = \frac{V}{L}$$

$$\beta = \frac{V}{1,6 \alpha}$$



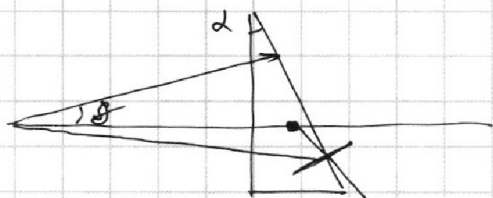
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

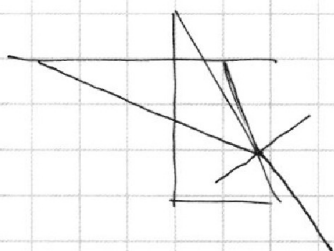
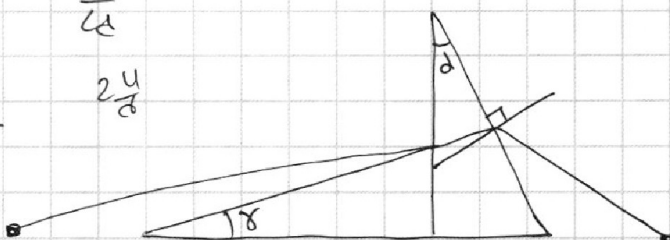
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$\frac{4u}{2a}$$
$$2\frac{u}{a}$$



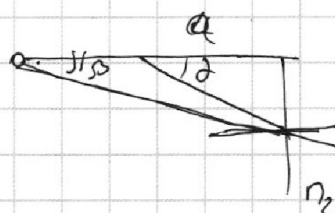
$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{q\phi}{2} \cdot \frac{3u}{2} + q\phi$$

$$v_2^2 = v_0^2 + \frac{4}{3} \frac{q\phi}{m}$$

$$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{5}{3} q\phi$$

$$v_A^2 = v_0^2 - \frac{10q\phi}{3m}$$

$$\frac{1}{3} \quad \frac{2}{3}$$



$$\alpha = n_2 \beta$$

$$\alpha = \frac{x}{e}$$

$$\beta = \frac{\alpha}{n_2} = \frac{x}{L} \quad \frac{x}{n_2 e}$$

$$L = \frac{\beta n_2 a}{(n_2 - 1)\alpha + n_2 \beta}$$

$$\beta = \varphi_1 - \alpha$$

$$\varphi = \varphi_0 + \alpha - \varphi_2$$

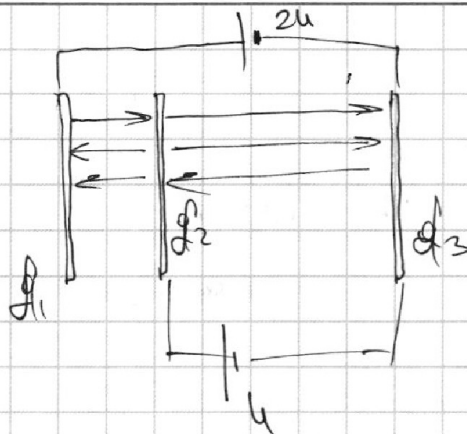
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$

$$q_1 = \int \sigma_1 dS$$

$$U = \frac{q_1}{2\epsilon_0 S} \cdot d + \frac{q_2}{2\epsilon_0 S} d - \frac{q_3}{2\epsilon_0 S} d$$

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

$$E_1 = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0}$$

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$$

$$U = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} d + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} d - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} d$$

$$2u = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} \cdot \frac{ud}{3} - \frac{\sigma_2 d}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} d - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} \frac{ud}{3}$$

$$\frac{2\epsilon_0 U}{d} = \sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3$$

$$\frac{4\epsilon_0 U}{d} = \sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3 + \frac{\sigma_1}{3} - \frac{\sigma_1}{3} \frac{d}{3}$$

$$\frac{4\epsilon_0 U}{d} = \sigma_1 \cdot \frac{4}{3} - \sigma_2 \cdot \frac{1}{3} + \sigma_2 - \sigma_3 \cdot \frac{4}{3}$$

$$\frac{8\epsilon_0 U}{d} = \frac{4}{3} (\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3)$$

$$\frac{8\epsilon_0 U}{d} = \sigma_1$$

$$\frac{4\epsilon_0 U}{d} = -2\sigma_2$$

$$\sigma_2 = -\frac{2\epsilon_0 U}{d}$$

$$E_1 + E_2 + E_3 = 0$$

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

$$2u = E_1 \frac{4}{3} d + E_2 \frac{1}{3} d + E_2 d - E_3 \frac{4}{3} d$$

$$\frac{4\epsilon_0 U}{d} + \sigma_1 + \sigma_3 = \frac{2\epsilon_0 U}{d}$$

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

$$2\sigma_3 = -$$

$$\frac{2u}{\frac{4}{3}d} = \frac{4}{3} E_1 - \frac{1}{3} E_2 + E_2 - \frac{4}{3} E_3$$

$$\frac{3u}{d} = \frac{4}{3} (E_1 - E_2 - E_3)$$

$$\frac{2u}{d} = -2E_2$$

$$E_2 = -\frac{u}{d}$$

$$414 \frac{2}{3}$$

$$414 \frac{2}{3} + 414 \frac{2}{3}$$

$$N_{\text{max}} = F \cdot V = (m_0 + m_1) V$$

N

$$414 \frac{2}{3}$$

500

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)

$$m\ddot{x} = F_k - F$$

$$m\ddot{x} = F_k - F$$

$$m\ddot{x} = -kV + F$$

$$m\ddot{x} = -F_{\text{comp}} + F_1$$

$$m\ddot{x} + F_{\text{comp}} = F_1$$

$$N = FV = \text{const}$$

$$F_{\text{comp}}$$

$$F_k \cdot V_k = F_1 \cdot V_1$$

$$F_k = F$$

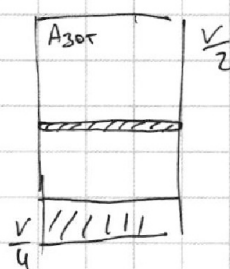
$$N = (m\ddot{x} + F_{\text{comp}}) V_1$$

$$3) \frac{F_{\text{comp}}}{m\ddot{x} + F_{\text{comp}}} =$$

$$\frac{4}{14} = \frac{2}{7}$$

$$\begin{array}{r} 500 \\ - 85 \\ \hline 415 \end{array} \quad \frac{2}{414 \frac{2}{5}}$$

2)



$$1) p_1 \frac{V}{2} = p_{\text{AT}} T_0$$

$$p_1 \cdot \frac{V}{4} = p_{\text{gr}} RT_0$$

$$\frac{p_1}{p_{\text{gr}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = 2$$

$$\frac{pV}{T_1} = \text{const}$$

$$\frac{p_1 \frac{V}{4}}{T_0} = \frac{p \frac{4V}{12}}{\frac{4}{3} T_0}$$

$$2) p_{\text{gr}} \rightarrow p_{\text{gr}} + \Delta p$$

$$\Delta p = p_1 \cdot \frac{V}{4}$$

$$p \frac{V}{2} = p_{\text{AT}} T$$

$$p \cdot \frac{V}{4} = (p_{\text{gr}} + p_1 \frac{V}{4}) RT$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = \frac{p_{\text{gr}}}{p_{\text{gr}} - p_1 \frac{V}{4}}$$

$$V - \frac{V}{4} - \frac{V}{6} =$$

$$= \frac{12V}{12} - \frac{3V}{12} - \frac{2V}{12} =$$

$$= \frac{7V}{12}$$

$$4 \cdot \frac{8 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 10}{24} - \frac{300 \cdot 2}{4}$$

$$300 - \frac{600}{4} =$$



$$\frac{p_1}{4} = \frac{4p \cdot 2}{12 \cdot 4}$$

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

62

9.3
42 13

$$\frac{450 \cdot 30}{24} - \frac{500 \cdot 2}{4}$$

85

$$\frac{600}{4}$$

$$\begin{array}{r} 600 \\ 56 \overline{) 4} \\ 40 \\ \hline 20 \\ 16 \\ \hline 4 \end{array} \quad \frac{4}{25} \cdot \frac{5}{4}$$

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!

$$\begin{cases} \frac{4}{2} = E_1 + \frac{4}{2} - E_3 \\ \frac{24}{2} = \frac{4}{3}E_1 + \frac{2}{3}\left(-\frac{4}{2}\right) - \frac{4}{3}E_3 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{24}{2} = E_1 - E_3 \\ \frac{84}{32} + \frac{24}{32} = \frac{4}{3}(E_1 - E_3) \end{cases}$$

$$\frac{24}{2} = E_1 - E_3$$

$$E_1 + E_3 = \frac{4}{2}$$

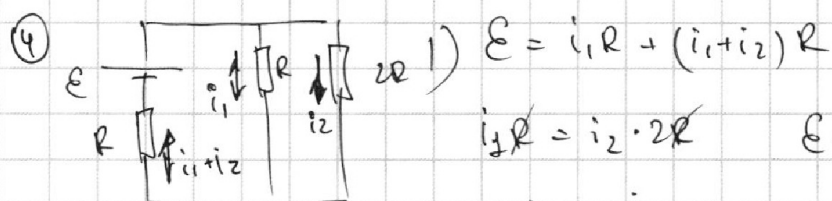
2

$$E_3 + \frac{24}{2} + E_3 = \frac{4}{2}$$

$$2E_3 = -\frac{4}{2}$$

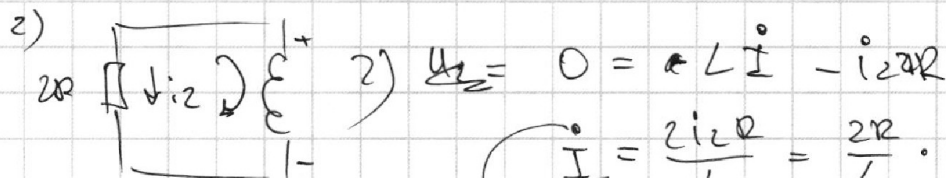
$$E_3 = -\frac{4}{2 \cdot 2}$$

$$E_1 = -E_2 - E_3 = +\frac{4}{2} + \frac{4}{2} = \frac{34}{2}$$



$$i_1 R = i_2 \cdot 2R \quad E = 4i_2 R + 3i_2 R$$

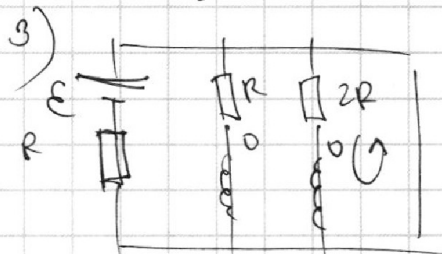
$$i_2 = \frac{i_1}{2} \quad i_1 = 2i_2 \quad i_2 = \frac{E}{5R}$$



$$I = \frac{2i_2 R}{L} = \frac{2R}{L} \cdot \frac{E}{5R} = \frac{5E}{L}$$

3) $2L \cdot i_1 + 3L \cdot i_2 =$

$$i_3 = \frac{2E}{5R}$$



$$L \frac{\Delta I}{\Delta t} + iR = 0$$

$$3L \frac{\Delta I}{\Delta t} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} + i_2 2R = 0$$

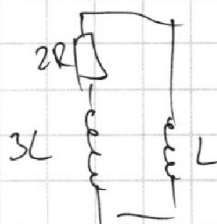
$$3L \Delta I_1 - L \Delta I_2 + \Delta q 2R = 0$$

$$3L (\dot{q}' - \dot{q}) - L (\dot{q} - 0) + q 2R = 0$$

$$-3L \dot{q} - L \dot{q} + q 2R = 0$$

$$3L \dot{q}' = q 2R$$

$$(q - q_1)$$



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!

$$\frac{2}{4} \quad \frac{20}{14} \frac{1}{60} 285 \quad \frac{26}{929} \quad \frac{2}{4} = 929 \quad \frac{500}{6}$$

$$414,29 \quad \frac{500}{0,628}$$

$$4000 \quad 1429 \quad 7000 \quad 4290$$

$$283$$

$P =$

$$P \frac{2V}{12} = 2V_{y2} RT$$

$$2 P \cdot \frac{4V}{12} = 2V_{y2} (1 + KRT_0) RT$$

$$P \frac{4V}{6} = 2V_{y2} RT +$$

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{126}{4} = \frac{P_A}{V_{y2} (1 + KRT_0)} = \frac{2V_{y2}}{V_{y2} (1 + KRT_0)}$$

$$6 + 6 KRT_0 = 14$$

$$6 KRT_0 = 8$$

$$KRT \cdot \frac{3}{4} T = \frac{8}{6}$$

$$KRT \cdot \frac{3}{4} = \frac{4}{3}$$

$$KRT = \frac{16}{9}$$

$$\frac{P_1}{P} = \dots$$

$$P \frac{V}{6} = 2V_{y2} R \frac{4T_0}{2}$$

$$P \frac{V}{4} = 6V_{y2} RT_0$$

$$P \frac{V}{4} = V_{y2} RT_0$$

$$P \frac{V}{2} = 2V_{y2} RT_0$$

$$P \frac{V}{4} = V_{y2} RT_0$$

$$P \frac{V}{4} = V_{y2} RT_0$$

$$P \frac{4V}{12} = V_{y2} (1 + KRT_0) RT$$

$$P \frac{V}{2} = 2$$

30

$$\frac{1,6 - 1}{0,6 \cdot 905}$$

$$\frac{0,6}{0,6 \cdot 905}$$

$$0,6$$

$$0,6$$

$$0,6$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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

