



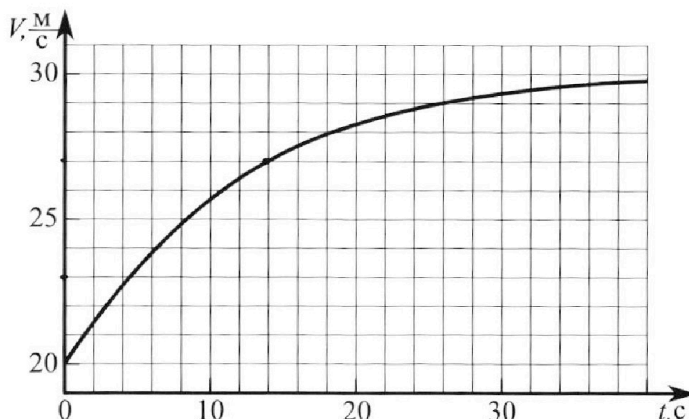
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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%.

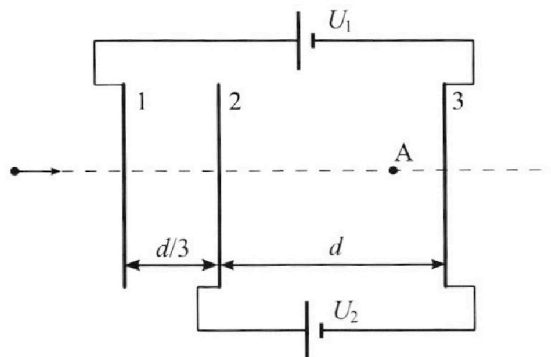
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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  $\Delta v$  растворённого газа в объёме жидкости и 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/(м<sup>3</sup>·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

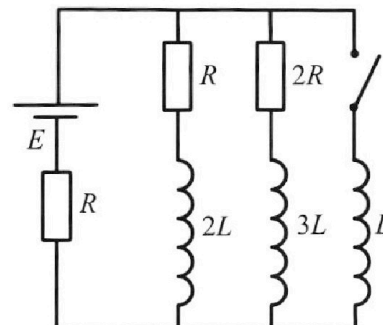
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



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 ислowymi коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_b = 1,0$ . 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.

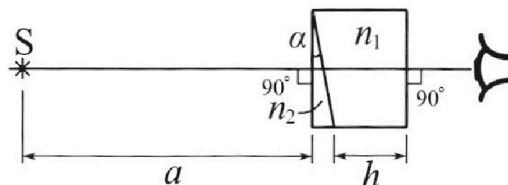


рис.). Угол  $\alpha = 0,05$  рад можно считать малым, толщина  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая  $n_1 = n_b = 1,0$ ,  $n_2 = 1,6$ , найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая  $n_1 = n_b = 1,0$ ,  $n_2 = 1,6$ , 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:

$$N = F_1 \cdot v_1 = F_{кон} \cdot v_{кон} \Rightarrow F_1 = \frac{F_{кон} \cdot v_{кон}}{v_1}$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{в конце } a = 0 \Rightarrow \\ F_{кон} = F_{к} \end{array} \right)$$

ИЗН:

$$ma = F_1 - F_1$$
$$F_1 = F_1 - ma = \frac{F_{к} \cdot v_{кон}}{v_1} - ma = \frac{450 \cdot 30}{24} - 300 \cdot \frac{2}{4} = 414 \frac{2}{4} \text{ Н}$$

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

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

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

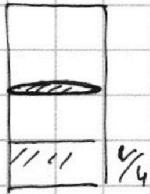
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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 <sup>уг.</sup> газа:

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

давление одинаковые т.к. статика

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

2) ур. состояния <sup>уг.</sup> газа:

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

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

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

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

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

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

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

возьмём начальное и конечное ур. для уг. газа:

$$\textcircled{1} \quad p_1 \frac{V}{4} = p_{y2} R T_0$$

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

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

$$p \frac{4V}{12} = p_1 \frac{V}{4} (1 + k R T_0)$$

ответ: 1) 2

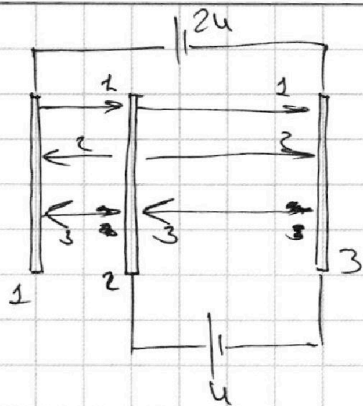
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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 Закон сохранения заряда:

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

для плоскости

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

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

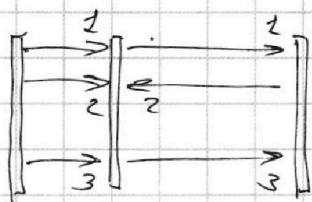
$$E_2 = -\frac{u}{d}$$

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

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

$$E_3 = \frac{u}{2d}$$

то есть картинка на самом деле выглядит:



$$1) ma = q(E_{сум})$$

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

$$ma = q\frac{u}{d} \Rightarrow a = \frac{qu}{md}$$

2) ЗСЭ:

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

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

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

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

3) ЗСЭ:

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

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

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

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

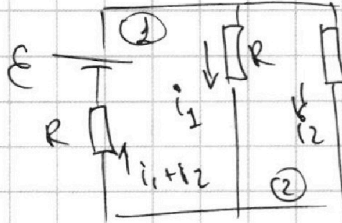
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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) В уст. решиме катушки замкнуты! =>  
=> ведут себя как проводники



зак:

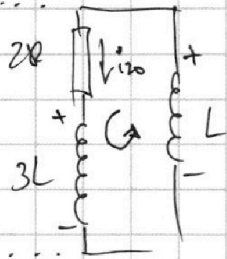
$$1G \quad \varepsilon = i_1 R + (i_1 + i_2) R = 2i_1 R + i_2 R$$

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

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

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

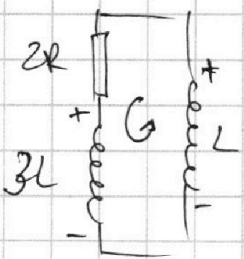
2) когда замкнут ключ ток через катушки не меняется моментально => 2 правило Кирхгофа:



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

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

3) запишем 2 правило кирхгофа не левый контур:



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

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

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

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

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

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

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:

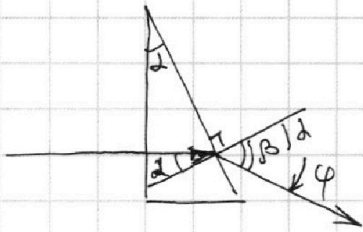
1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7



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



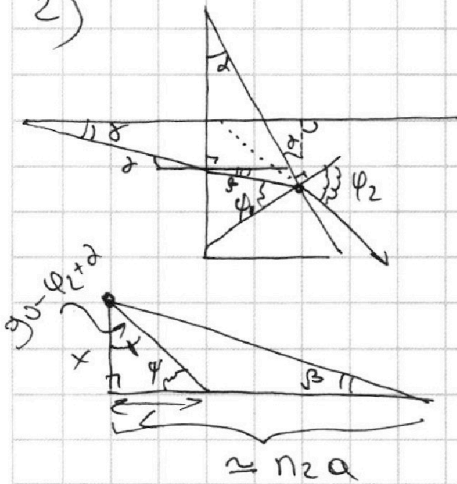
по закону преломления:

$$n_2 \sin \alpha = \sin \beta \quad | \text{ углы малы}$$

$$n_2 \alpha = \beta$$

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

2)



• по закону преломления:

$$\delta = n_2 \beta \quad | \text{ углы малы} \Rightarrow \beta = \frac{\delta}{n_2}$$

• Сделаем вспомогательный рисунок, как 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:  $n_2 \varphi_1 = \varphi_2$

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

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

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

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

$$\Delta a = n_2 a - L =$$

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
<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!



$$\begin{cases} p_1 \frac{v}{2} = P_A R T_0 \\ p_1 \frac{v}{4} = P_{y2} R T_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p \cdot \frac{v}{6} = P_A R \cdot \frac{4T_0}{3} \\ p \frac{4v}{12} = P_{y2} (1 + \kappa R T_0) R T_0 \frac{4}{3} T_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p_1 \frac{v}{2} = P_A R T_0 \\ p_1 \frac{v}{4} = P_{y2} R T_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p \frac{v}{2} = 4 P_A R T_0 \\ p \frac{4v}{4} = 4 P_{y2} (1 + \kappa R T_0) R T_0 \end{cases}$$

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

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

$$\kappa p \cdot \frac{v}{4}$$

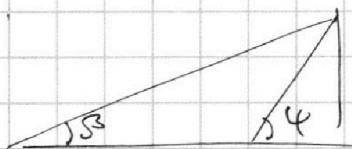
$$\frac{p}{4} \frac{v}{4} = P_{y2} R T_0$$

$$P_{y2} = \frac{p v}{16}$$

~~A~~

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

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



$$\beta = \frac{x}{L}$$

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

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

$$\beta = \frac{x}{1,6 L}$$



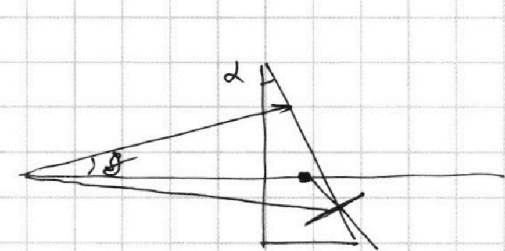
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1     2     3     4     5     6     7

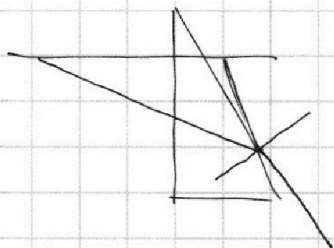
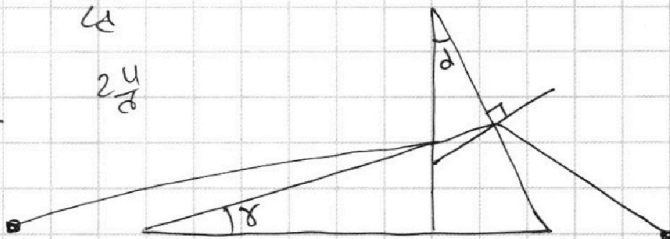


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{4u}{Ld}$$

$$\frac{2u}{d}$$



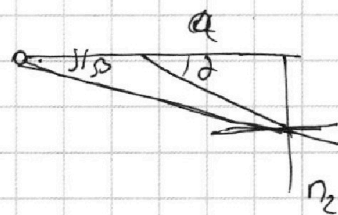
$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{q\alpha}{d} \cdot \frac{3u}{d} + qU$$

$$v_2^2 = v_1^2 + \frac{4}{3} \frac{qU}{m}$$

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

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

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



$$\alpha = n_2 \beta$$

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

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

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

$$\beta = \psi_1 - \alpha$$

$$\psi = \psi_0 + \alpha - \psi_2$$

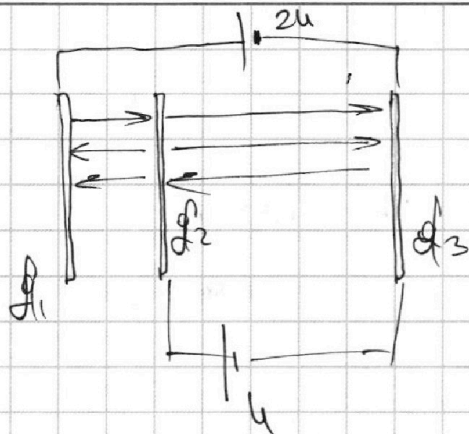
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$

$$q_1 = d_1$$

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

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

$$E_1 = \frac{d_1}{2\epsilon_0}$$

$$d_1 + d_2 + d_3 = 0$$

$$u = \frac{d_1}{2\epsilon_0} d + \frac{d_2}{2\epsilon_0} d - \frac{d_3}{2\epsilon_0} d$$

$$2u = \frac{d_1 \cdot \frac{4d}{3}}{2\epsilon_0} - \frac{d_2 d}{2\epsilon_0} + \frac{d_2}{2\epsilon_0} d - \frac{d_3 \cdot \frac{4d}{3}}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{2\epsilon_0 u}{d} = d_1 + d_2 - d_3$$

$$\frac{4\epsilon_0 u}{d} = d_1 + d_2 - d_3 + \frac{d_1}{3} - \frac{d_3}{3}$$

$$\frac{4\epsilon_0 u}{d} = d_1 \cdot \frac{4}{3} - d_2 \cdot \frac{1}{3} + d_2 - d_3 \cdot \frac{4}{3}$$

$$\frac{8\epsilon_0 u}{d} = \frac{4}{3}(d_1 - d_2 - d_3)$$

~~$$\frac{2\epsilon_0 u}{d} = d_1$$~~

$$\frac{4\epsilon_0 u}{d} = -2d_2$$

$$d_2 = -\frac{2\epsilon_0 u}{d}$$

$$E_1 + E_2 + E_3 = 0$$

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

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

$$\frac{4\epsilon_0 u}{d} + d_3 + d_2 = \frac{2\epsilon_0 u}{d}$$

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

$$2d_3 = -$$

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

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

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

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

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

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

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

$$1 \quad 500$$

N

$$\frac{414 \frac{2}{3}}{500}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7



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



1)

$$m\dot{a} = F_k - F$$

$$m\dot{a} = f_k$$

$$m\dot{a} = -kV + F$$

$$m\dot{a} = -F_{\text{сопр}}^{\uparrow} + F_2$$

$$m\dot{a} + F_{\text{сопр}}^{\uparrow} = F_2$$

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

$$F_{\text{сопр}}$$

$$F_k \cdot V_k = f_d \cdot V_2$$

$$F_k = F$$

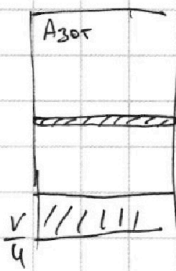
$$N = (m\dot{a} + F_{\text{сопр}}^{\uparrow}) V_2$$

$$3) \frac{F_{\text{сопр}}^{\uparrow}}{m\dot{a} + F_{\text{сопр}}^{\uparrow}} =$$

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

$$\begin{array}{r} 500 \\ - 85 \\ \hline 415 \end{array} \quad 414 \frac{2}{4}$$

2)



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

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

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

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

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

$$2) p_{\text{гр}} \rightarrow p_2 + \Delta p$$

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

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

$$p \cdot \frac{V}{4} = (p_2 + p_1 \cdot \frac{V}{4}) RT$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = \frac{p_2}{p_1} - p_1 \cdot \frac{V}{4}$$

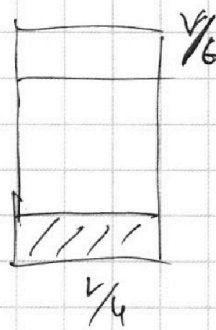
$$k - \frac{V}{4} - \frac{V}{8} =$$

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

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

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

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



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

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

62

9.3  
42 13

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

600  
4

85  $\frac{7}{4}$

$$\frac{600}{56} \frac{4}{25} \frac{5}{4}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1     2     3     4     5     6     7



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

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

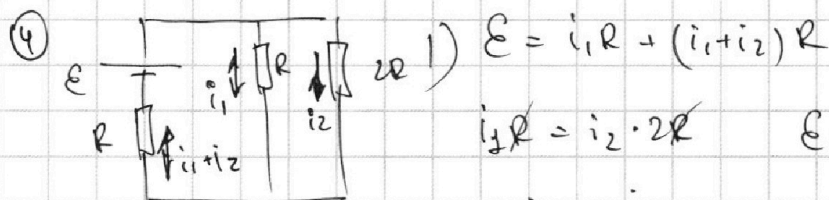
$$\frac{24}{d} = E_1 - E_3 \quad E_1 + E_3 = \frac{4}{d}$$

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

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

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

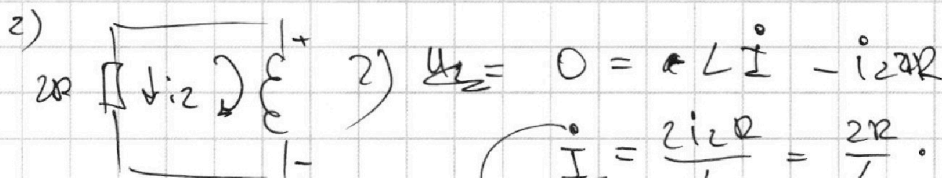
$$E_1 = -E_2 - E_3 = +\frac{4}{d} + \frac{4}{2d} = \frac{34}{2d}$$



$$E = i_1 R + (i_1 + i_2) R$$

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

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

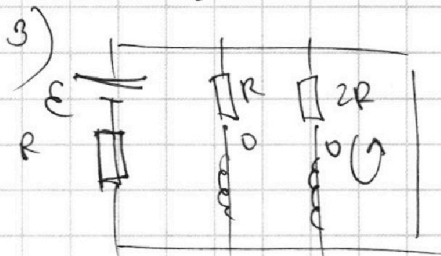


$$U_2 = 0 = L \dot{I} - i_2 2R$$

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

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

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



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

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

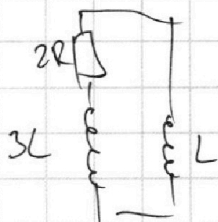
$$3L \Delta I_1 - L \Delta I_2 + \Delta q \cdot 2R = 0$$

$$3L(\dot{q}_1 - \dot{q}_2) - L(\dot{q}_2 - 0) + q_2 2R = 0$$

$$-3L \dot{q}_2 - L \dot{q}_2 + q_2 2R = 0$$

$$3L \dot{q}_1 = q_2 \cdot 2R$$

$$(q - q_1)$$





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!

$$\frac{20}{14} \overline{) 0,285}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ 14 \overline{) 0,285} \\ \underline{28} \\ 5 \\ \underline{50} \\ 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ 929 \\ \underline{1858} \\ 203 \end{array}$$

$$\frac{2}{3} = 0,666$$

$$0,500$$

$$\begin{array}{r} 414,29 \quad | \quad 500 \\ \underline{4000} \\ 1429 \\ \underline{1000} \\ 4290 \end{array}$$

0,63

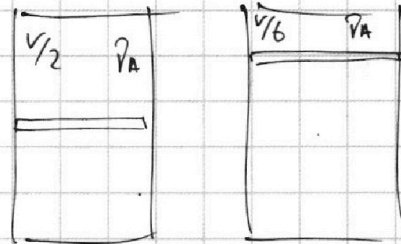
$P =$

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

$$2 P \cdot \frac{4V}{12} = 2V_{y2} (1 + KR T_0) RT$$

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

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{126}{4} = \frac{P_A}{V_{y2} (1 + KR T_0)} = \frac{2V_{y2}}{V_{y2} (1 + KR T_0)}$$



$$6 + 6KR T_0 = 14$$

-6

$$6KR T_0 = 8$$

$$P_1 \frac{V}{2} = 2V_{y2} RT_0$$

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

$$P_1 \frac{V}{4} = V_{y2} RT_0$$

$$KR T \cdot \frac{3}{4} = \frac{4}{3}$$

$$P_1 \frac{V}{4} = V_{y2} RT_0$$

$$KR T = \frac{16}{9}$$

$$P \frac{4V}{12} = V_{y2} (1 + KR T_0) RT$$

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

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

$$P_1 \frac{V}{2} = 2$$

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

30

$$P_1 \frac{V}{4} = V_{y2} RT_0$$

$$1,6 - 1 = 0,6 \cdot 905$$

$$\begin{array}{r} - 905 \\ 0,6 \\ \hline 0,030 \end{array}$$



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"/>



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

