



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 11-03

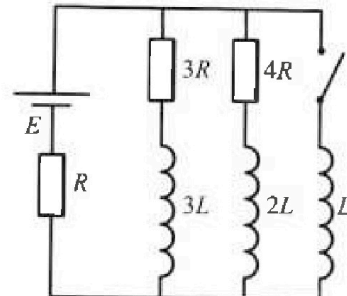
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



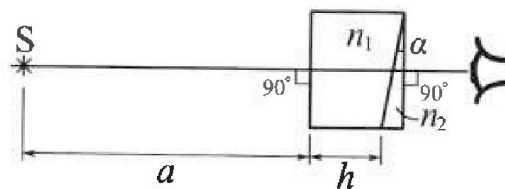
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_v = 1,0$ . Точечный источник света  $S$  расположен на расстоянии  $a = 90$  см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол  $\alpha = 0,1$  рад можно считать малым, толщина  $h = 14$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.



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

- 2) Считая  $n_1 = n_v = 1,0$ ,  $n_2 = 1,7$ , найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая  $n_1 = 1,4$ ,  $n_2 = 1,7$ , найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



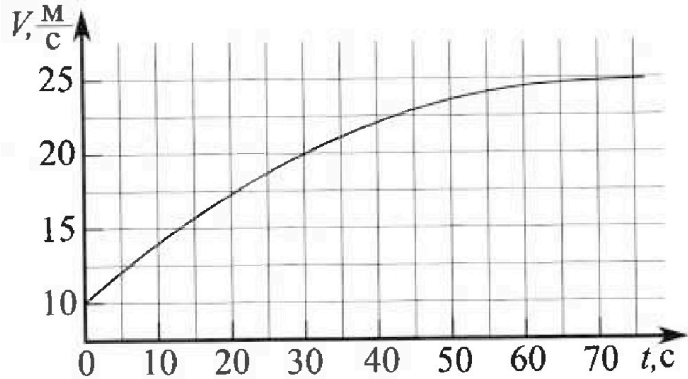
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-03



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

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



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

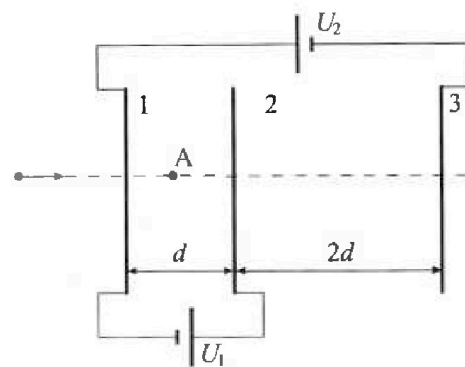
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при давлении  $P_0 = P_{\text{АТМ}}/2$  ( $P_{\text{АТМ}}$  - нормальное атмосферное давление) и при комнатной температуре  $T_0$ . При этом жидкость занимала объём  $V/4$ . Затем цилиндр медленно нагрели до  $T = 373$  К. Установившийся объём его верхней части стал равен  $V/5$ .

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

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях  $d$  и  $2d$  (см. рис.). Размеры сеток значительно больше  $d$ . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением  $U_1 = U$  и  $U_2 = 3U$ . Частица массой  $m$  и зарядом  $q > 0$  движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость  $V_0$  на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд  $q$  намного меньше модуля зарядов сеток.



- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 1 и 2.
- 2) Найти разность  $K_1 - K_2$ , где  $K_1$  и  $K_2$  — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии  $d/4$  от сетки 1.

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!

Дано:

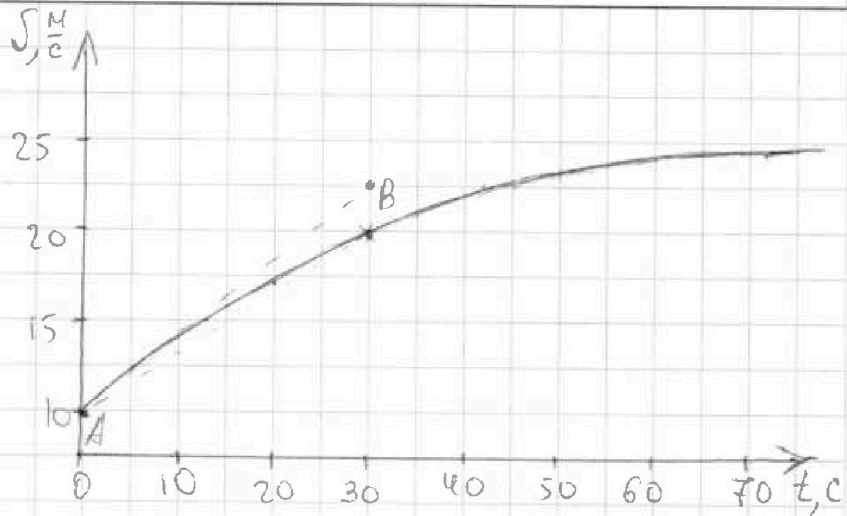
$$m = 1500 \text{ кг}$$

$$F_k = 600 \text{ Н}$$

$F_c = \alpha \sqrt{v}$   
 $F_c$  - сила сопротивления воздуха

$\alpha$  - коэффициент пропорциональности

$v$  - скорость автомобиля в данный момент времени.



Решение

Найти:

1)  $a_0$  - ускорение автомобиля в начальный момент времени

2)  $F_0$  - ?

3)  $P_0$  - ?

По графику видно, что автомобиль прекратил разгон при достижении скорости  $v = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  ( $v_k = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ )

Рассмотрю эту ситуацию:

По второму закону Ньютона:

$$0 = mg + N + F_c + F_k$$

$$\text{D.X: } 0 = F_k - F_c \Rightarrow F_k = F_c$$

$$F_c = \alpha \cdot v - \text{по условию.}$$

$$\alpha \cdot v_k = F_k \Rightarrow \alpha = \frac{F_k}{v_k} = \frac{600}{25} = 24 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Также по графику видно, что в момент промежуток времени  $t = \Delta t$ , где  $t = 0$ , а  $\Delta t \rightarrow 0$  он практически совпадает с прямой АВ, где  $A(0; 10)$ , а  $B(30; 22.5)$ .

Значит  $a_0 \approx a_{AB}$ , где  $a_{AB}$  - ускорение, которое было бы у тела, график изменения скорости которого соответствовал прямой АВ.

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!

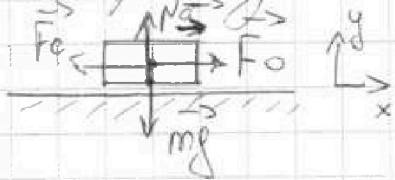


$$a_{AB} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{22,5 - 10}{30 - 0} = \frac{12,5}{30} = 0,4166 \approx 0,42 \frac{M}{c^2}$$

$$\begin{array}{r} 12,5 \overline{) 30} \\ 12 \ 0 \ \overline{) 0,4166} \\ \underline{50} \\ 30 \\ \underline{200} \\ 180 \\ \underline{200} \\ 180 \\ \underline{200} \end{array}$$

$$a_0 = 0,42 \frac{M}{c^2}$$

2) Второй закон Ньютона для начала разгона:



$$m a_0 = N_0 + m g_y - F_0 + F_c$$

$$O. X: m a_0 = F_0 - F_c$$

$$F_c = \alpha \cdot v_0; \quad v_0 = 10 \frac{M}{c} - \text{скорость автомобиля в начале разгона, найдена по графику.}$$

$$m a_0 = F_0 - \alpha \cdot v_0 \Rightarrow F_0 = m a_0 + \alpha \cdot v_0$$

$$F_0 = 1500 \cdot 0,42 + 24 \cdot 10 = 630 + 240 = 870 \text{ Н}$$

$$3) P_0 = \frac{\Delta A}{\Delta t}; \quad \Delta A = F_0 \cdot \Delta l \quad (\Delta t, \Delta l \text{ и } \Delta A \rightarrow 0)$$

$$P_0 = \frac{F_0 \cdot \Delta l}{\Delta t} = F_0 \cdot \Delta v = F_0 \cdot a_0 \Delta t \quad (\Delta t, \Delta l \text{ и } \Delta A - \text{малые изменения времени, расстояния и работы})$$

Пусть  $\Delta t = 1 \text{ с}$ , для представленного графика, в начале разгона, эту величину можно считать малой.

$$P_0 = 870 \cdot 0,42 \cdot 1 = 385,4 \text{ Вт}$$

Ответ: 1)  $0,42 \frac{M}{c^2}$ ; 2) 870 Н; 3) 385,4 Вт

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

Дано:

$$V$$

$$P_0 = \frac{P_{\text{атм}}}{2}$$

$$T_0$$

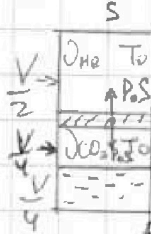
$$T = 373 \text{ K}$$

$$\Delta V = \text{KPV}$$

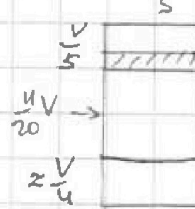
$$k \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}$$

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

до нагревания:



после нагревания:



1)  $\Delta n_{\text{He}}$  и  $\Delta n_{\text{CO}_2}$  - кол-во газообразных веществ до нагревания. (сверху и снизу соответственно)

По закону Клапейрона-Менделеева.

$$\text{He: } P_0 \cdot \frac{V}{2} = \Delta n_{\text{He}} \cdot R \cdot T_0$$

$$\text{снизу: } P_0 \cdot \frac{V}{4} = \Delta n_{\text{CO}_2} \cdot R \cdot T_0$$

$$\frac{\Delta n_{\text{He}}}{\Delta n_{\text{CO}_2}} = \frac{P_0 \cdot \frac{V}{2}}{P_0 \cdot \frac{V}{4}} = 2$$

2)  $\Delta n_{\text{He}} = \Delta n_{\text{CO}_2}$  - т.к. давление водяных паров при  $T_0$  пренебрежимо мало (по условию)

$$P_{\text{CO}_2} = P_0 \Rightarrow \Delta n_{\text{CO}_2} = k_{\text{CO}_2} \cdot P_0 \cdot W = k \cdot P_0 \cdot W = \frac{V}{4} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^5}{2^2}$$

$$= V \cdot 0,25 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^4 = V \cdot 25 \cdot 10^{-2} = 6,25 \cdot V$$

После нагревания цилиндра до  $T = 373 \text{ K}$  давление паров воды составляло  $10^5 \text{ Па}$  ( $P_{\text{H}_2\text{O}} = 10^5 \text{ Па}$ ), а весь изначально распаренный углекислый газ вышел из воды. Объем жидкой воды изменится на пренебрежимо малую величину.

Закон Менделеева-Клапейрона:

$$\text{He: } P \cdot \frac{V}{5} = \Delta n_{\text{He}} \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot \frac{V}{5} = \frac{P_0 \cdot \frac{V}{2}}{2 \cdot R \cdot T_0} \cdot R \cdot T \Rightarrow P = P_0 \cdot \frac{5}{2} \cdot \frac{T}{T_0}$$

$$\text{снизу: } P \cdot \frac{4V}{20} = (\Delta n_{\text{H}_2\text{O}} + \Delta n_{\text{He}} + \Delta n_{\text{CO}_2}) \cdot R \cdot T$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

$$n_{H_2O} \cdot R \cdot T = n_{H_2O} \cdot \frac{4}{5} V \cdot \frac{11}{20}$$

$$n_H \cdot R \cdot T = n_H \cdot \frac{4}{5} V \cdot \frac{11}{20} \quad (P_H - \text{давление той части } CO_2, \text{ кото-}$$

$$\frac{P_0 V_0}{4R \cdot T_0} \cdot R \cdot T = n_H \cdot \frac{4}{5} V \cdot \frac{11}{20}$$

$$P_H = P_0 \cdot \frac{5}{11} \cdot \frac{T}{T_0}$$

$P_{(CO_2)}$  - давление той части  $CO_2$ , которая была растворена  
в воде.

$$n_{CO_2} \cdot R \cdot T = P_{CO_2} \cdot \frac{4}{5} V \cdot \frac{11}{20}$$

$$6,25 V \cdot R \cdot T = P_{CO_2} \cdot \frac{4}{5} V \cdot \frac{11}{20}$$

$$P_{CO_2} = \frac{125}{11} \cdot R \cdot T \approx 11,36 \cdot 3 \cdot 10^3 \approx 34080 \text{ Па} \approx 34 \text{ кПа}$$

$$P = P_{CO_2} + P_{H_2O} + P_{H_2}$$

$$2,5 P_0 \cdot \frac{T}{T_0} = 134 \cdot 10^3 + \frac{5}{11} P_0 \cdot \frac{T}{T_0}$$

$$\frac{45}{22} P_0 \cdot \frac{T}{T_0} = 1,34 \cdot 10^5 \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \frac{1,34 \cdot 10^5}{P_0} \cdot \frac{22}{45} = \frac{2 \cdot 1,34 \cdot 10^5}{10^5} \cdot \frac{22}{45}$$

$$= 2,68 \cdot \frac{22}{45} \approx 1,31$$

Ответ: 1) 2 ; 2) 1,31

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

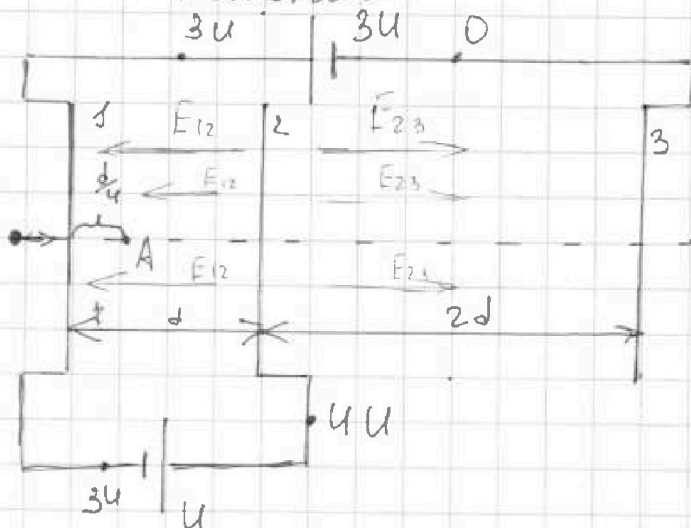
1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

МФТИ

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

Дано:  
 $d; U_1 = U$   
 $U_2 = 3U$   
 $m; q > 0$   
 $V_0$

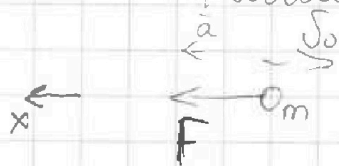
Решение



Найти:  
 1)  $|a|$  - ?  
 2)  $\Delta W = K_1 - K_2$  - ?  
 3)  $S_A$  - ?

1) Расставлю потенциалы в цепи:  $0 < U$

Рассмотрю частицу в поле  $E_{12}$



По Второму закону Ньютона по правилу суперпозиции

$$m\vec{a} = \vec{F}$$

$$O.X: ma = F; F = E_{12} \cdot q = \frac{U \cdot q}{d} = \frac{U \cdot q}{d}$$

$$\frac{U \cdot q}{d} = ma \Rightarrow a = \frac{U \cdot q}{m \cdot d}$$

2)  $\Delta W = K_1 - K_2$  По закону сохранения энергии:

$$K_1 = K_2 + A \Rightarrow K_1 - K_2 = A, \text{ где } A - \text{ работа эл. поля. } 1-2$$

$$A = \Delta U \cdot q = (U - 3U) \cdot q = U \cdot q$$

$$K_1 - K_2 = U \cdot q$$

3) По закону зак сохранения энергии:

$E_{к0} = E_{кА} + A_1 + A_2$ , где  $A_1$  - работа по перемещению заряда до сетки ①, а  $A_2$  - от сетки ① до А, а  $E_{к0}$  - нач. кин.

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!

энергия, а  $E_{KA}$  - в точке A.  
 $A_1 = 3U \cdot q$

$$A_2 = E_{12} \cdot q \cdot \frac{d}{4} = (4U - 3U) \cdot q \cdot \frac{d}{4} = \frac{U \cdot q}{4}$$

$$A_1 + A_2 = 3U \cdot q + \frac{U \cdot q}{4} = \frac{13 \cdot U \cdot q}{4}$$

$$E_{K0} = E_{KA} + \frac{13}{4} U \cdot q \Rightarrow E_{KA} = E_{K0} - \frac{13}{4} U \cdot q$$

$$\frac{m v_A^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{13}{4} U \cdot q$$

$$v_A^2 = v_0^2 - \frac{13 \cdot U \cdot q}{2m}$$

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{13 \cdot U \cdot q}{2m}}$$

Ответ: 1)  $\frac{U \cdot q}{m \cdot d}$ ; 2)  $U \cdot q$ ; 3)  $\sqrt{v_0^2 - \frac{13 \cdot U \cdot q}{2m}}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

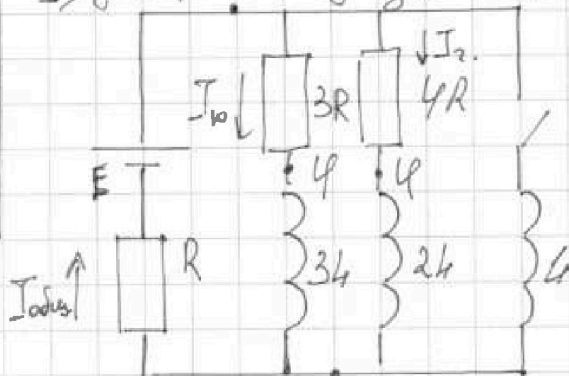
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

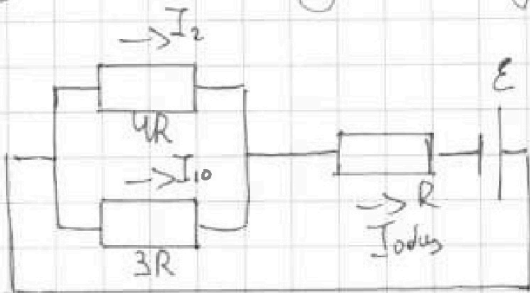
МФТИ

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

Найти: <sup>Решение</sup>  
 1)  $I_{10}$  - ?  
 2)  $\frac{\Delta I}{\Delta t}$  - ?  
 3)  $q_{10}$  - ?



1) представлю схему в виде:



$$R_{odus} = \frac{3R \cdot 4R}{3R + 4R} + R = \frac{12R}{7} + R = \frac{19R}{7}$$

паралл. соед.      послед. соед.

$$I_{odus} = \frac{E}{R_{odus}} \quad \text{— по закону Ома.}$$

$$I_{odus} = \frac{7E}{19R} \quad \text{Пусть } I_2 = \frac{U}{4R}; \quad I_{10} = \frac{U}{3R}$$

$$I_{odus} = I_2 + I_{10} \quad \text{— паралл. соед.} \quad \frac{7E}{19R} = \frac{U}{4R} + \frac{U}{3R} = \frac{7U}{12R}$$

$$\frac{U}{R} = \frac{E \cdot 12}{R \cdot 19} \Rightarrow I_{10} = \frac{12E}{3R \cdot 19} = \frac{4E}{19R} \quad (U = \frac{12}{19} E)$$

Замкну ключ.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

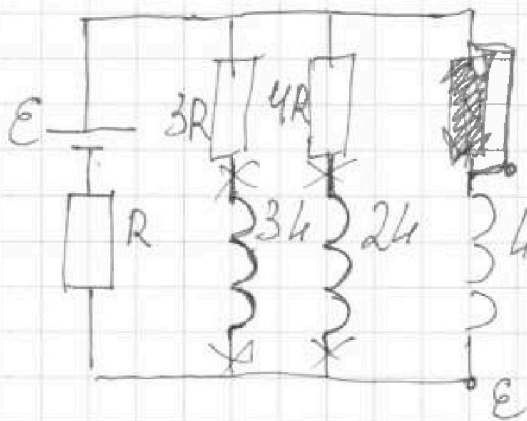
МФТИ

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



2) Сразу после замыкания ключа  
ток через катушку не течёт.

3) Уст. режим.



По закону сохранения  
энергии для 3R:

$$\frac{4I_0^2}{2} = A$$

$$A = P \cdot t = I \cdot U \cdot t =$$

$$= \frac{9}{t} \cdot U \cdot t = Q \cdot U =$$

$$= 9 \cdot \frac{12}{19} \epsilon$$

$$\frac{4I_0^2}{2} = 9 \cdot \frac{12}{19} \epsilon \cdot 9$$

$$q = \frac{19 \cdot 4 \cdot I_0^2}{24 \epsilon} = \frac{19 \cdot 4 \cdot 16 \epsilon^2}{19^2 \cdot 24 \epsilon} = \frac{2 \epsilon \cdot 4}{3 \epsilon^2}$$

Ответ: 1)  $\frac{4 \epsilon}{19 R}$  ; 2) ; 3)  $\frac{2 \epsilon \cdot 4}{3 R^2}$

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

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

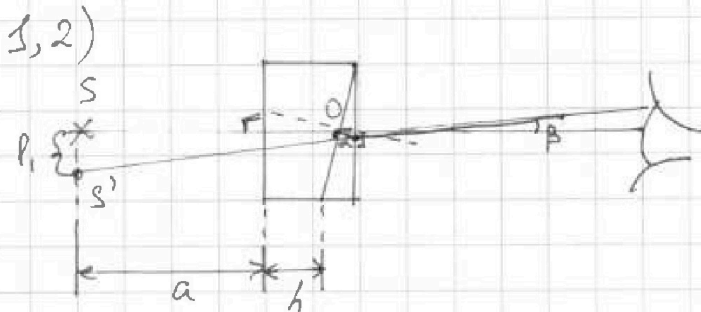
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:  
 $n_B = 1,0$   
 $a = 90 \text{ см.}$   
 $\alpha = 0,1 \text{ рад.}$   
 $h = 14 \text{ см.}$

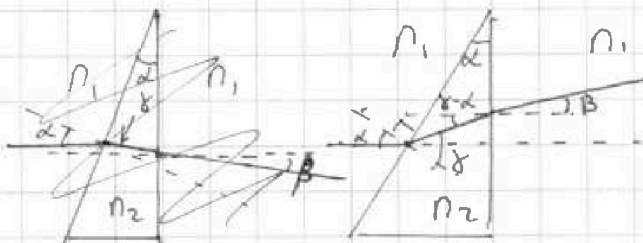
Решение

Найти:

- 1)  $n_1 = 1,0$   
 $n_2 = 1,7$   
 $\beta = ?$   
 2)  $n_1 = 1,0$   
 $n_2 = 1,7$   
 $\beta = ?$   
 3)  $n_1 = 1,4$   
 $n_2 = 1,7$   
 $\beta = ?$



Рассмотрю преломленные луча

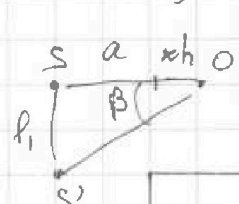


$$\beta = \alpha - \delta$$

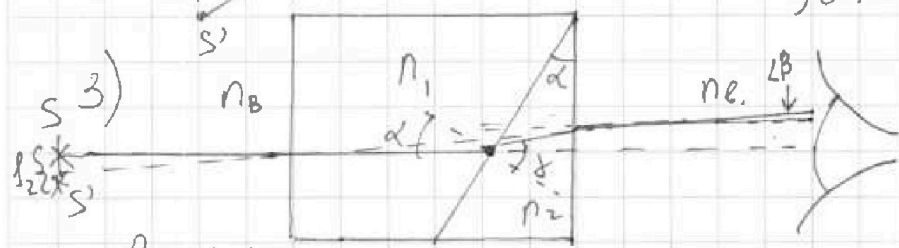
$$\frac{n_1}{\sin \alpha} = \frac{n_2}{\sin \delta} \quad \frac{n_2}{\sin(\delta - \alpha)} = \frac{n_1}{\sin(\alpha - \delta)}$$

$$\sin \delta = \frac{n_2 \cdot \sin \alpha}{n_1} = 1,7 \cdot \sin(0,1)$$

$$\beta = \alpha - \delta = 0,1 - \arcsin(1,7 \cdot \sin(0,1)) \text{ (рад)}$$



$$\text{tg } \beta = \frac{h_1}{a+h} \Rightarrow h_1 = (a+h) \text{tg } \beta = 1,04 \cdot \text{tg}(0,1 - \arcsin(1,7 \cdot \sin(0,1)))$$



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

$$\frac{n_1}{\sin \alpha} = \frac{n_2}{\sin \delta} \Rightarrow \sin \delta = \frac{n_2}{n_1} \cdot \sin \alpha = \frac{1,7}{1,4} \cdot \sin 0,1 = \frac{17}{14} \sin(0,1)$$

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!

$$\gamma = \arcsin\left(\frac{17}{14} \sin(0,1)\right)$$

$$\beta = \alpha - \gamma = 0,1 - \arcsin\left(\frac{17}{14} \sin(0,1)\right)$$

$$\frac{l_2}{a+h} = \operatorname{tg} \beta \Rightarrow l_2 = (a+h) \operatorname{tg} \beta$$

$$l_2 = 1,04 \cdot \operatorname{tg}\left(0,1 - \arcsin\left(\frac{17}{14} \sin(0,1)\right)\right)$$

Ответ: 1)  $0,1 - \arcsin\left(\frac{17}{14} \sin(0,1)\right)$  рад; 2)  $1,04 \cdot \operatorname{tg}\left(0,1 - \arcsin\left(\frac{17}{14} \sin(0,1)\right)\right)$

3)  $1,04 \cdot \operatorname{tg}\left(0,1 - \arcsin\left(\frac{17}{14} \sin(0,1)\right)\right)$

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!



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$\frac{22,5}{20} = 1,125$$

$$\frac{4}{5} - \frac{1}{4} = \frac{16-5}{20} = \frac{11}{20}$$

$$\frac{a_1}{a_0} = \frac{\Delta V_1}{\Delta V_0} = \frac{20}{22,5} = \frac{4}{4,5}$$

$$\frac{400 \cdot 4,5}{3600} = 0,9$$

$$P = IU = \frac{\Delta q}{\Delta t} \cdot U$$

$$\frac{25 \cdot 6}{24} = 6,25$$

$$\begin{array}{r} 45 \times 42 \\ \hline 210 \\ 42 \\ \hline 630 \end{array}$$

$$F \cdot \Delta t = P \cdot t$$

$$P = F \cdot \frac{\Delta t}{t} = F \cdot \sqrt{\frac{12}{10}}$$

$$6,25 \cdot \frac{5}{4} = 7,8125$$

$$\begin{array}{r} \times 87 \\ 4,2 \\ \hline 174 \end{array}$$

$$(P_{н.п.} \cdot V) = JRT$$

$$J = \frac{P_{н.п.} \cdot V}{RT} = \frac{10^5 \cdot V}{3 \cdot 10^3}$$

$$\frac{125}{11} = 11,36363$$

$$\frac{11}{15} = 0,73333$$

$$\frac{5}{2} - \frac{5}{11} = \frac{55}{22} - \frac{10}{22} = \frac{45}{22}$$

$$\alpha = 90^\circ - \gamma \cdot \frac{40}{90}$$

$$90^\circ - \alpha + \gamma$$

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

$$\begin{array}{r} \times 2,6819 \\ 22 \\ \hline 536 \\ 536 \\ \hline 5896 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58,96 \cdot 45 \\ \hline 45 \\ 139 \\ \hline 135 \\ \hline 46 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \overline{) 14} \\ 14 \\ \hline 30 \\ 28 \\ \hline 20 \\ 14 \\ \hline 60 \\ 56 \\ \hline 4 \end{array}$$



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!

