



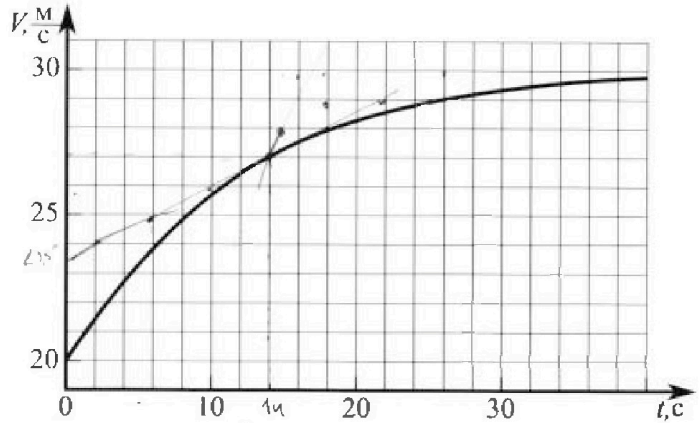
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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%.

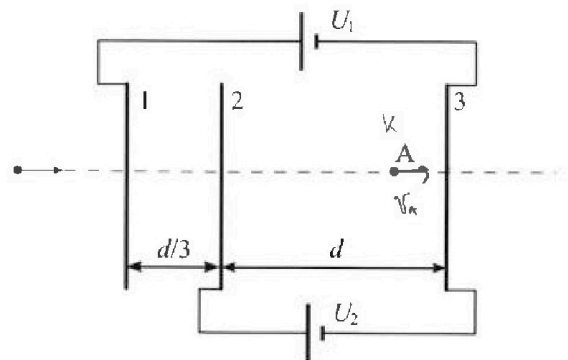
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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  $v$  пропорционально парциальному давлению  $p$  газа:  $\Delta v = kp v$ . 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.

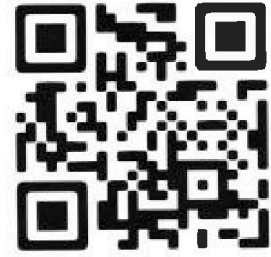
2) Найти разность  $K_3 - K_2$ , где  $K_2$  и  $K_3$  — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.

3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии  $2d/3$  от сетки 2.

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

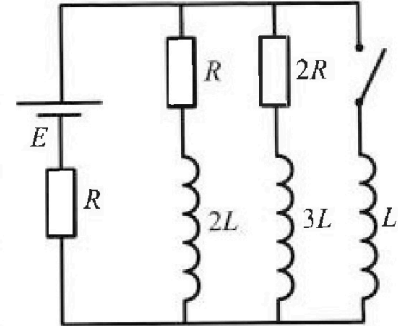
Вариант 11-02

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 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  $n_{\text{в}} = 1,0$ . 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.

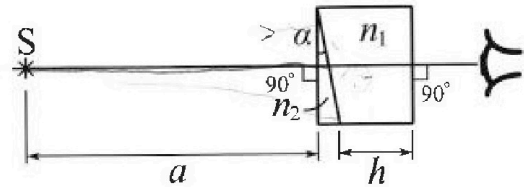


рис.). Угол  $\alpha = 0,05$  рад можно считать малым, толщина  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая  $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$ ,  $n_2 = 1,6$ , найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая  $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$ ,  $n_2 = 1,6$ , 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.

$$l = (h - a)$$

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) пролет каменную к ускорению 6 мкс,

где  $v = 27 \frac{m}{c}$  на пути, что  $tg \alpha$ , где

$\alpha$  - угол между осью и осью Ox, значит

что  $tg \alpha = \frac{1}{4}$ , м.е.  $a = 0,25 \frac{m}{c^2}$ , масса

$R = ma$  но  $23k$ , м.е

$R = 300 \cdot 0,25 = 75k$ , где

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 27 \\ \hline 525 \\ + 150 \\ \hline 2025 \end{array}$$

$R = F - F_c$

2)  $P = F \cdot v = const$

$F_{k, 20} = F_{k, 30}$

б концы  $f_{k, 20}$   $f_{k, 30}$  сила удара на

каменную  $F_c$ , м.е  $F_{k1} = F_k$ , масса

$P = 30 \cdot 405 = 4050 \cdot 3 = 12150$  Вт, масса б

масса, масса  $v = 27 \frac{m}{c}$

$F = \frac{12150}{27} = 450k$ ,  $u = 450k$

$$\begin{array}{r} 12150 \cdot 27 \\ \hline 108 \cdot 1450 \\ \hline 135 \\ \hline 735 \end{array}$$

м.е  $75 = 450 - F_c$

$F_c = 375k$

на  $u_{k1}$   $u_{k2}$   $u_{k3}$   $P_y = R \cdot v = 75 \cdot 27 = 2025$  Вт,

$\Delta P = \frac{P - P_y}{P} = 1 - \frac{2025}{12150} = \frac{5}{6}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!



$$\cancel{14v_n = 2v_n - 2v}$$

$$\cancel{\frac{v_n}{v_n} = 2}$$

$$\cancel{\frac{v_n}{v_n - \Delta v} = \frac{2}{7}}$$

$$\frac{7pV}{12} = v_n (1 - kBT_0)$$

$$\frac{pV}{12} = v_n BT$$

$$\frac{1 - kBT_0}{7} = BT$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

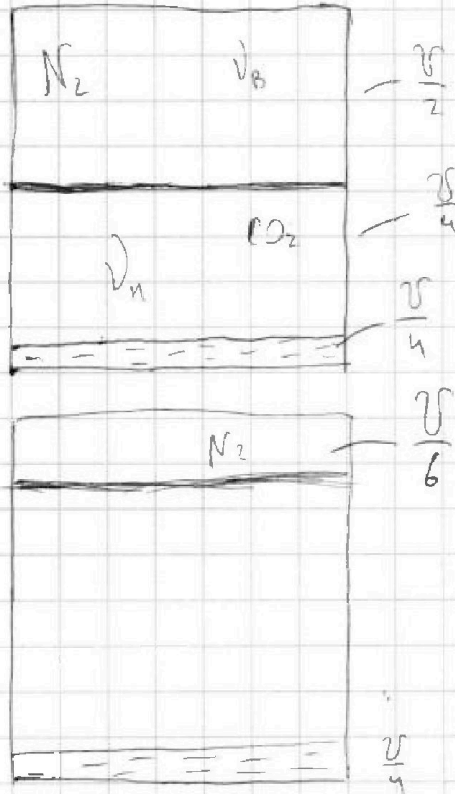
решение которой представлено на странице:

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!

$\nu; T_0$



$$\nu_{ж} = \frac{\nu}{n} \text{ Менз}$$

$$\Delta l = k p \nu$$

$$k = 0,6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Мол}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}$$

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

1)  $\frac{\nu_B}{\nu_n} = ?$

2)  $p = ?$

$$3) \frac{\nu}{n} \cdot \frac{\nu}{6} = \frac{7\nu}{12}$$

1)  $\nu_{ж} = \text{Менз} - \text{Квант} : \text{ж}$

$$N_2 : \frac{p_0 \nu}{2} = \nu_B \cdot RT_0$$

$$\boxed{\frac{\nu_B}{\nu_n} = 2}$$

$$\nu_B = 2\nu_n$$

$$\frac{p_0 \nu}{4} = \nu_n \cdot RT_0$$

$$p \cdot \frac{\nu}{6} = \nu_B \cdot RT$$

$$\Delta l = k \cdot p_0 \cdot \frac{\nu}{4} = k \nu_n \cdot RT_0$$

$$\Delta l = k \cdot$$

$$p \cdot \frac{7\nu}{12} = (\nu_n - \Delta l) \cdot RT$$

$$\frac{\nu_n - \Delta l}{\nu_B} = \frac{7}{2}$$

$$\frac{p \nu}{6} = \nu_n \cdot RT$$

$$\frac{\nu_n}{\nu_n - \Delta l} = \frac{2}{7}$$

$$\frac{2\nu_n}{\nu_n - \Delta l} = \frac{2}{7}$$

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!



Dano:

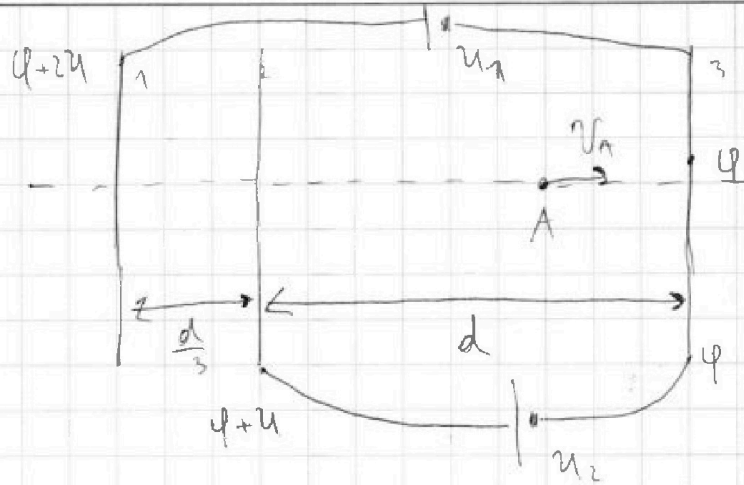
$d$

$$U_1 = 2U$$

$$U_2 = U$$

$$m, q > 0$$

$v_0$



1) Вычисляем  $U_{23}$   $U_{23} = \frac{U}{d}$

$$2) E_{23} = \frac{U_{23}}{d} = \frac{U}{d}$$

1)  $a_{23} = ?$

$$3) 23N : ma_{23} = \frac{qU}{d}$$

2)  $K_3 - K_2 = ?$

3)  $v_A = ?$

$$a_{23} = \frac{qU}{dm}$$

$$4) 3C) : \frac{mv_0^2}{2} + q \cdot 0 = K_2 + q(\varphi + 2U)$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + q \cdot 0 = K_3 + q \cdot \varphi$$

$$K_3 - K_2 = qU$$

$$v_3^2 - v_2^2 = \frac{2qU}{m}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

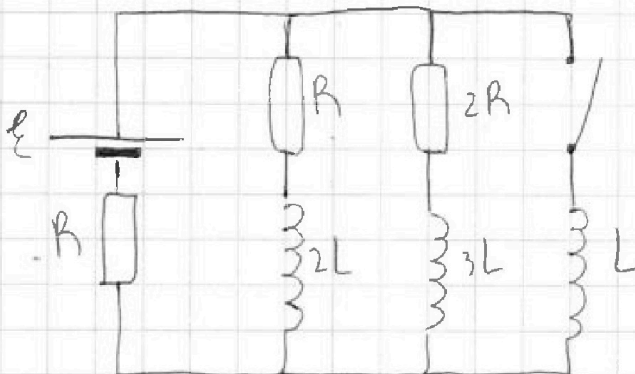
Дано:

$R, L, \mathcal{E}$

1)  $I_{20} = ?$

2)  $I_L = ?$

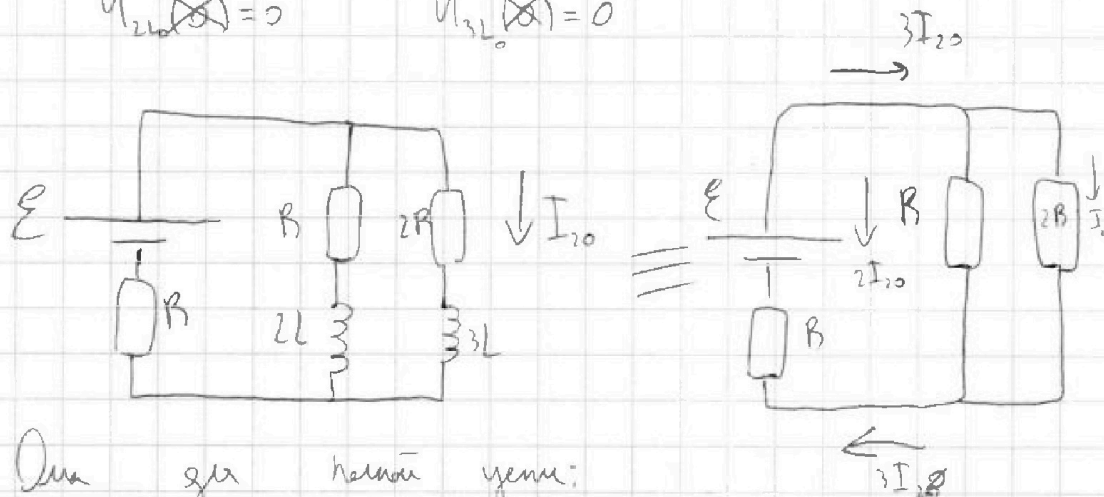
3)  $q_{2R} = ?$



1) Рассчитаем ~~уменьшение~~ ~~напряжения~~ ~~до~~

замыкания ключа  $\delta$  ~~уменьшение~~ ~~напряжения~~

$$U_{2L} = 0 \quad U_{3L} = 0$$



Запишем  $\mathcal{E}$  для каждой ветви:

$$\mathcal{E} = 3I_{20}R + 2I_{20}R$$

$$\mathcal{E} = 5I_{20}R$$

$$I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{5R} \quad \text{1) Ответ: } \frac{\mathcal{E}}{5R}$$

2) Рассчитаем ~~уменьшение~~ ~~тока~~ ~~сразу~~ ~~после~~ ~~замыкания~~ ~~ключа~~

ток ~~через~~ ~~катушки~~ ~~сначала~~ ~~не~~ ~~меняется~~

$$\text{т.е. } I_{2L}(0) = 2I_{20} \quad I_{3L}(0) = I_{20} \quad I_L(0) = 0$$

напряжения ~~уменьшение~~ :

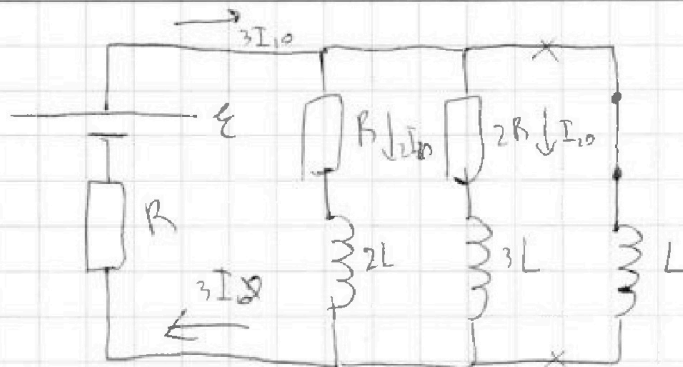
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



Решено на контуре  
 $U_L$

$U_L = L \cdot I'$  3-й Ом по нашей цепи:

$$\mathcal{E} = 3I_0 R + U_L$$

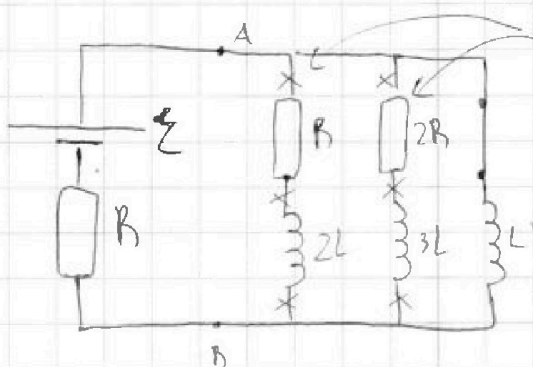
$$U_L = \mathcal{E} - 3I_0 R = \mathcal{E} - \frac{3\mathcal{E}}{5} = \frac{2\mathcal{E}}{5}$$

$$I' = \frac{2\mathcal{E}}{5L}$$

2) Ответ:  $I' = \frac{2\mathcal{E}}{5L}$

3) Рассмотрим цепь в установившемся режиме

$$U_{2L}(t_{уст}) = U_{3L}(t_{уст}) = U_L(t_{уст}) = 0$$



можно тем, потому что

$$\varphi_A - \varphi_B = U_L(t_{уст}) = 0 \text{ и}$$

$$U_{2L}(t_{уст}) = U_{3L}(t_{уст}) = 0$$

$$I(t_{уст}) = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

Рассмотрим цепь в произвольный момент времени

$t \in (0, t_{уст})$  запишем  $\varphi_A - \varphi_B$  другим способом:

$$L \cdot I_L' = 3L \cdot I_{3L}' + 2R \cdot I_{3L}' \quad | \times 0t$$



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!



$$L \cdot \Delta I_L = 3L \cdot \Delta I_{3L} + 2R \cdot \underbrace{I_{3L} \cdot \Delta t}_{\Delta q_{2R}}$$

$$L \cdot \Delta I_L = 3L \cdot \Delta I_{3L} + 2R \cdot \Delta q_{2R} \quad (*)$$

проинтегрируем (\*) от  $t=0$  до  $t_{\text{ум}}$ :

$$L \left( \frac{\mathcal{E}}{R} - 0 \right) = 3L \left( 0 - \frac{\mathcal{E}}{5R} \right) + 2R \cdot q_{2R}$$

$$\frac{\mathcal{E}L}{R} = - \frac{3\mathcal{E}L}{5R} + 2R \cdot q_{2R}$$

$$2R \cdot q_{2R} = \frac{\mathcal{E}L}{R} + \frac{3\mathcal{E}L}{5R}$$

$$2R \cdot q_{2R} = \frac{8\mathcal{E}L}{5R}$$

$$q_{2R} = \frac{4\mathcal{E}L}{5R^2}$$

3) Ответ:  $\frac{4\mathcal{E}L}{5R^2}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

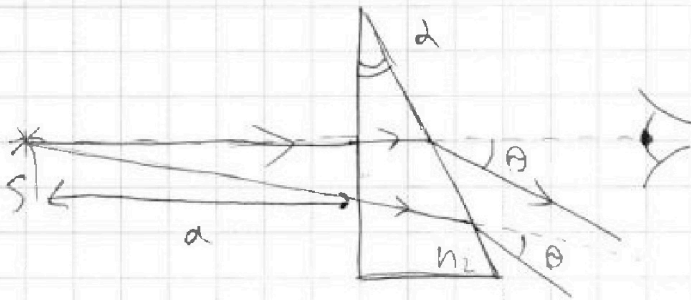
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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)



Края

$$n_1 = n_s = 1$$

Минус

по

не

расширяется

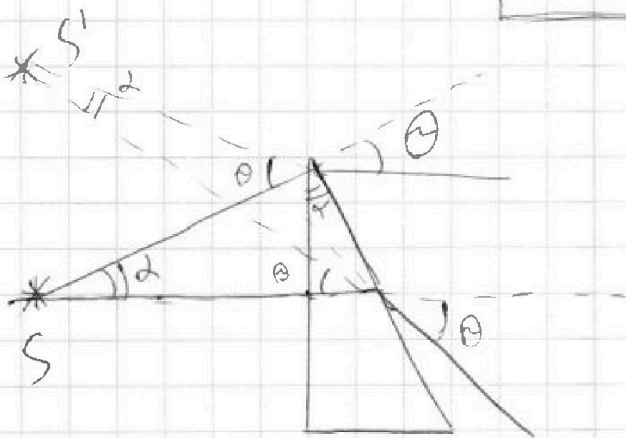
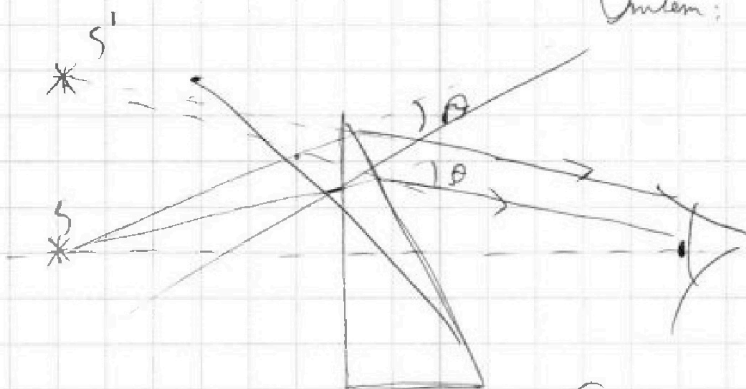
вторую

призму

$$\theta = 2 \cdot (n_2 - 1) \quad \leftarrow \text{для малых углов срезается}$$

$$\theta = 0,05 \cdot 0,6 \text{ рад} = 0,03 \text{ рад}$$

Ответ: 0,03 рад



Пучком света, если  
красный свет преломляется  
второй - преломляется

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!

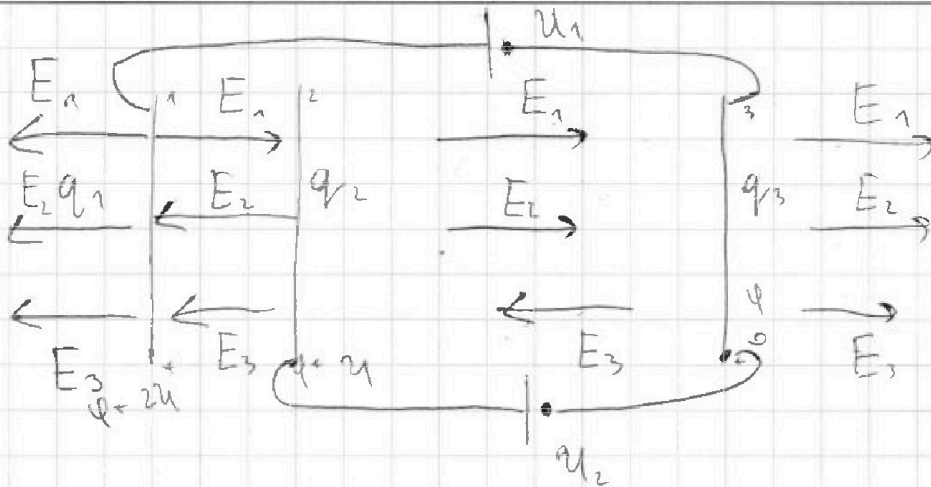


$$U_1 = 2U$$

$$U_2 = U$$

$$m, q > 0$$

$$v_0$$



$$\frac{1215}{3} = 405$$

ЗСЗ:

$$\downarrow F \uparrow U = \text{const}$$

$$\frac{1215}{30} = 40.5$$

$$E = \frac{q}{2\epsilon_0 d}$$

$$a = 0.5 \frac{m}{c}$$

$$E_1 = \frac{q_1 d}{2\epsilon_0 d} = E_2 = E$$

$$F_k = 405$$

$$F_n = 607.5$$

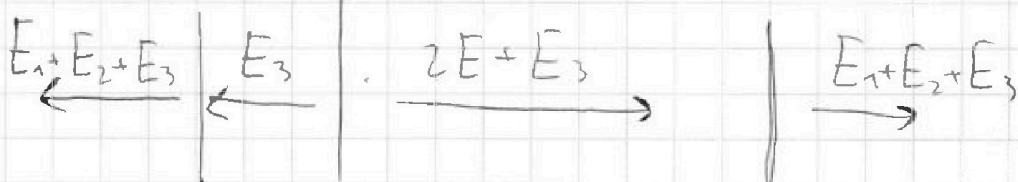
$$F_n = 150 \text{ Н}$$

$$E_3 = \frac{q_3}{2\epsilon_0 d}$$

$$F_k \cdot 30 = F_n \cdot 20$$

$$F_n = 1.5 F_k = 405$$

$$F_n = 12150 \text{ Н}$$



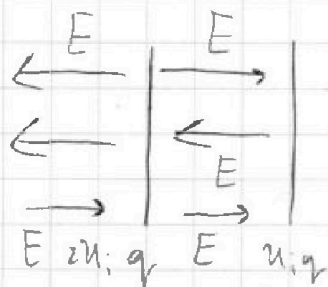
$$a = 4$$

$$2E + E_3 = \frac{U}{d}$$

$$E = \frac{q}{2\epsilon_0 d}$$

$$\frac{12150 \cdot 2d}{150} = 1450$$

$$450$$



$$450$$

$$R = 300 \text{ Н}$$





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!



$m = 300 \text{ кг}$   
 $P = \text{const}$   
 $F_k = 405 \text{ Н}$

$\frac{12150}{708} \quad \frac{127}{1450}$   
 $\frac{155}{135}$   
 $405 \cdot 30$   
 $\times 4050$   
 $\frac{12150}{8100}$

$\frac{450}{300} = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$t = 14 \text{ с}$   
 $U_1 = 2 + \frac{u}{c} \cdot \frac{12150}{2}$

$P = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$   
 $P = 70 \cdot 1215 \text{ Вт} = 24300$

$405 \text{ Н} \cdot 20 = 4050 \cdot 2 =$

$F \cdot v = \text{const}$

$\frac{24300}{2400} \quad \frac{300}{18}$

$F = \frac{8100}{27} = 300$   
 $\frac{1 \text{ м}}{\text{с}^2}$

$20 \cdot v$   
 $20 \cdot F_0 = 30 \cdot (F_0 - 405)$

$20 F_0 = 30 F_0 - 12150$   
 $F_0 = 1215 \text{ Н}$   
 $F_k = 810 \text{ Н}$

$\frac{24300}{243} \quad \frac{127}{1900}$   
 $\frac{4}{3} T_0$   
 $E = \frac{u}{d} \quad \frac{3 \text{ м}}{\text{с}}$

$U_1 = 2U$   
 $U_2 = U$

$m, q > 0$   
 $v_0$   
 1)  $a_{23} - ?$   
 2)  $K_3 - K_2 - ?$   
 3)  $v_A - ?$

$F \cdot v$

$E = \frac{U_1 - U_2}{d}$   
 $U = Ed$

$\frac{\delta}{2\epsilon_0} =$   
 $E_1 = \frac{Q}{2\epsilon_0} = \frac{\phi}{2\epsilon_0} \quad E_2 = E_3 = E$

$2U$   
 $0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $U_2$

$P = F_0 \cdot 20 = (F_0 - 405) \cdot 30$

$\times 4050$   
 $\frac{12150}{8100}$

$F_0 = 1215 \text{ Н}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

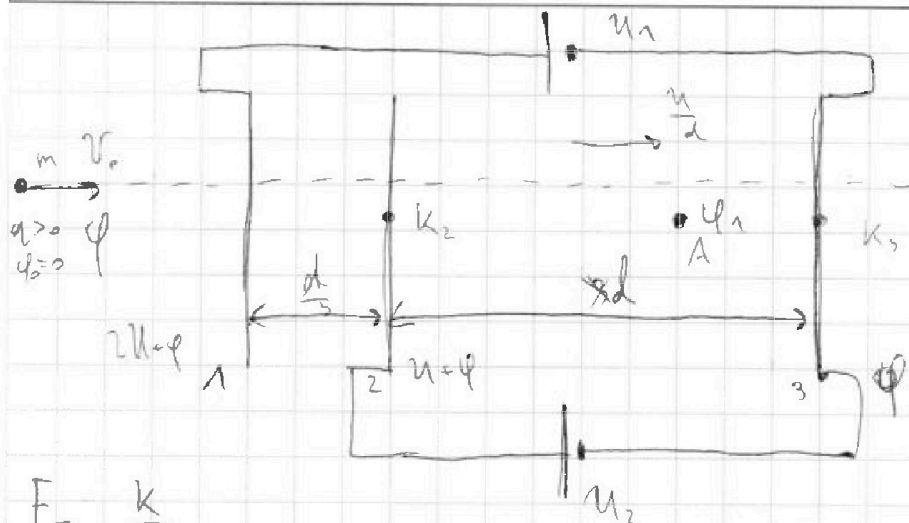
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



$U_1 = 2U$   
 $U_2 = U$

$K_3 - K_2 = q\varphi$

$F = \frac{K}{l}$

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

$F = qE = \frac{qU}{d}$

$\frac{mU_0^2}{2} + q\varphi = K_2 + qU$

$\frac{mU_0^2}{2} + q\varphi = K_3$

$a = \frac{qU}{dm}$

$\frac{mU_0^2}{2} = K_2 + q(U + \varphi)$

$K_3 = \frac{mU_0^2}{2} - q\varphi$

$\frac{mU_0^2}{2} = K_3 + q\varphi$

$K_2 = \frac{mU_0^2}{2} - q\varphi - qU$

$F - F_c = ma$

$2K - K_2 - K_3 = \frac{2qU}{3}$

$K_3 - K_2 = qU$

$K_3 - K_2 - 2K = \frac{2qU}{3}$

$\frac{mU_3^2}{2} - \frac{mU_2^2}{2} = qU$

$K_3 + K_2 = mU_0^2 - 2q\varphi - qU$

$U_2$

$U$

$K_3 - K_2 = \frac{2U}{3} \cdot q$

$U_3^2 - U_2^2 = \frac{2qU}{m}$

$\varphi_1 = \frac{U}{3}$

$U + \varphi - \varphi_1 = \frac{U}{d} \cdot \frac{2d}{3} = \frac{2U}{3}$

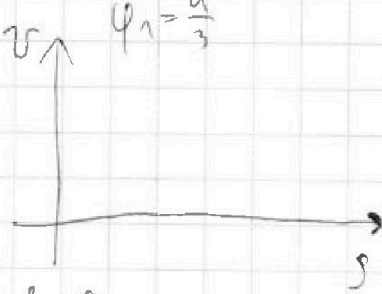
$\varphi_1 - \varphi = \frac{U}{3}$

$\varphi_1 = \varphi + \frac{U}{3}$

$U_A = U_2$

$K_2 - K_1 = \frac{2U}{3} \cdot q$

$\frac{mU_0^2}{2} = \frac{mU_1^2}{2} + \varphi_1 \cdot q$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

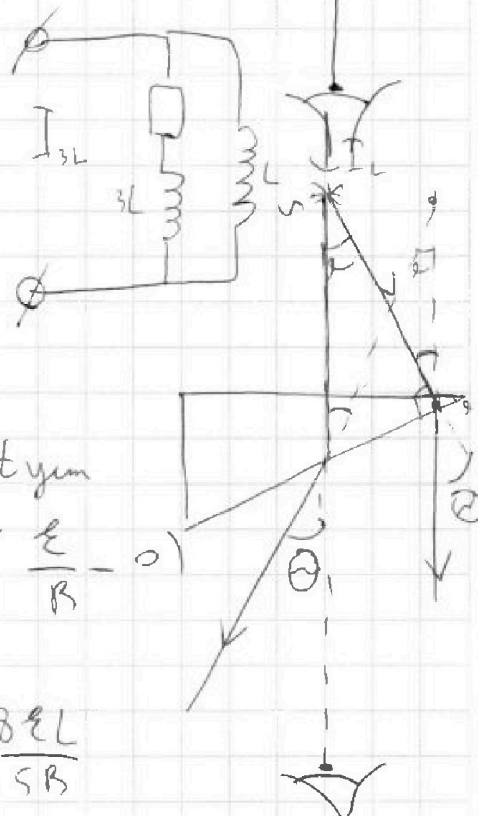
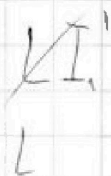
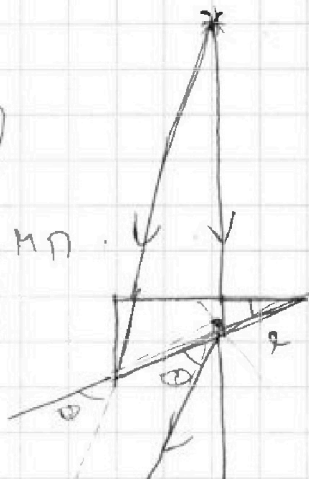
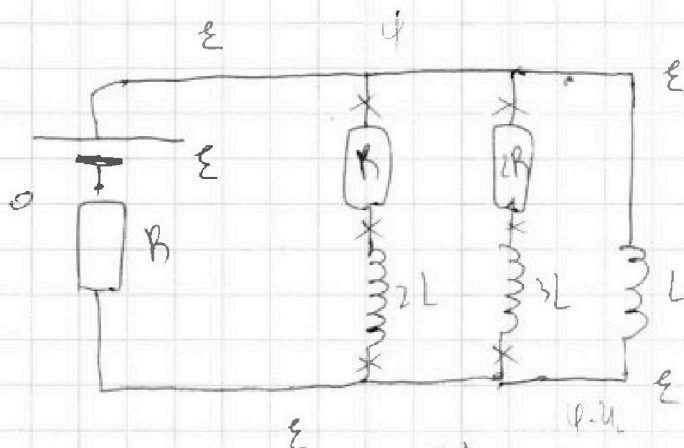
- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

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

3) Рассчитайте **энергию** **в** **узм.** **состоянии**

$$U_L = U_{2L} = U_{3L} = 0$$



$$2R \cdot I_{3L} + 3L \cdot I_L' = L \cdot I_L'$$

$$2R \cdot \overbrace{I_{3L} \cdot \Delta t}^{\Delta q_{2R}} + 3L \cdot \Delta I_{3L} = L \cdot \Delta I_L$$

Нарываем **он**  $t=0$  **го**  $t_{uzm}$

$$2R \cdot q_{2R} + 3L \left(0 - \frac{\varepsilon}{3R}\right) = L \cdot \left(\frac{\varepsilon}{R} - 0\right)$$

$$2R \cdot q_{2R} = \frac{3}{5} \frac{\varepsilon L}{R} + \frac{\varepsilon L}{R} = \frac{8\varepsilon L}{5R}$$

$$q_{2R} = \frac{8\varepsilon L}{10R^2} = \frac{4\varepsilon L}{5R^2}$$

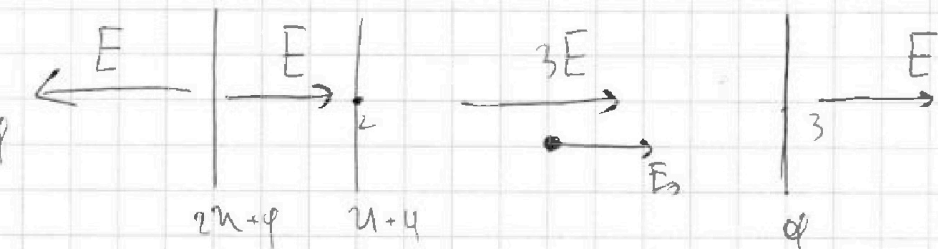
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$U = 3Ed$$

$$E = \frac{3U}{3d}$$

$$E = \frac{85U}{d}$$

$$2) \text{ 3к: } kF_3 = ma$$

$$q \cdot E = ma_{23}$$

$$a_{23} = \frac{qE}{3dm} =$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = q\varphi_2 + K_2$$

$$A = qU$$

$$= \frac{qU}{3dm}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = q\varphi_3 + K_3$$

$$K_2 = \frac{mV_0^2}{2} - q\varphi_2$$

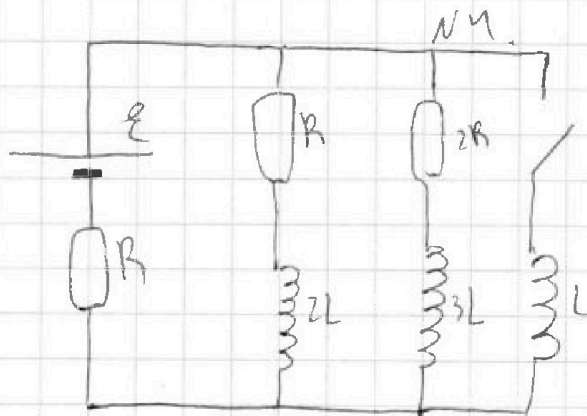
$$K_3 - K_2 = \frac{mV_0^2}{2} - q\varphi_3 - \frac{mV_0^2}{2} + q\varphi_2$$

$$K_3 = \frac{mV_0^2}{2} - q\varphi_3$$

$$K_3 - K_2 = q(\varphi_2 - \varphi_3)$$

$$2U + \varphi - U - \varphi = E \frac{d}{3}$$

$$3U = Ed$$



1)  $I_{20} - ?$

2)  $I_L - ?$

3)  $q_{2R} - ?$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1     2     3     4     5     6     7



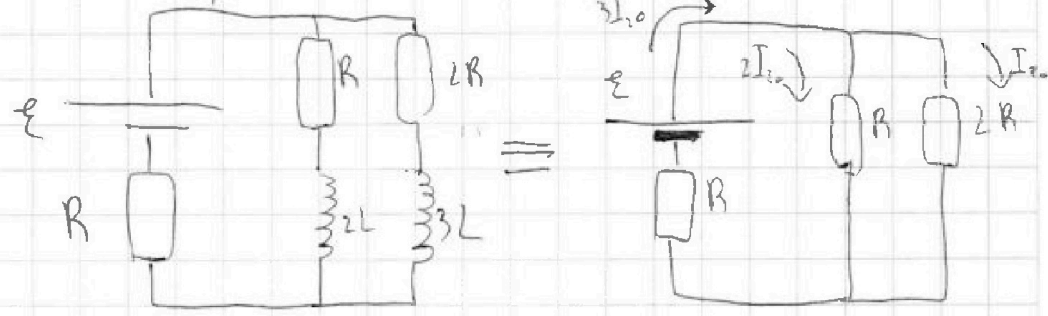
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

1) через

$$U_L = 0$$

размыкаем ключ  
в момент времени

уже в замкнутом режиме,  
тока нет:



$$\mathcal{E} = 2I_0 R + 3I_0 R = 5I_0 R$$

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

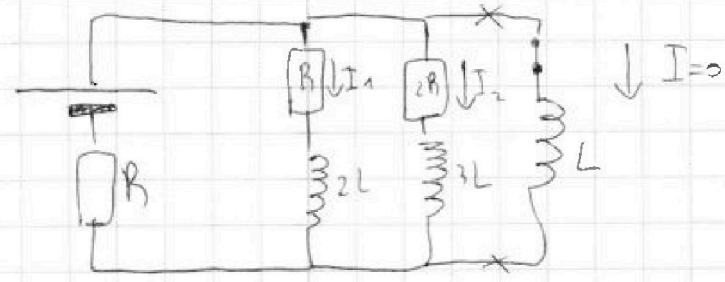
$$I_{10} = 2I_{20} = \frac{2\mathcal{E}}{5R}$$

$$U_L = LI'$$

2) Рассчитаем

I через

уже сразу после зам-ки  
ключом не меняем:



$$I_1 = I_{10} = \frac{2\mathcal{E}}{5R}$$

$$I_2 = I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{5R}$$

$$U_L = \mathcal{E} = U_L + (I_1 + I_2) \cdot R$$

$$U_L = \mathcal{E} - \frac{3\mathcal{E}}{5R} \cdot R = 0,4\mathcal{E}$$

$$LI' = 0,4\mathcal{E}$$

$$I' = \frac{0,4\mathcal{E}}{L}$$