



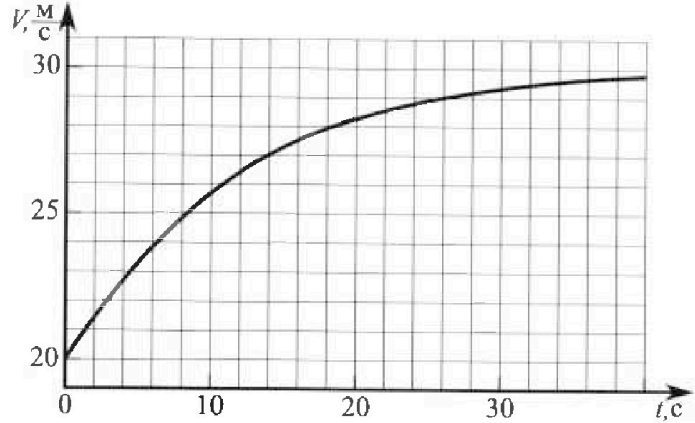
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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%.

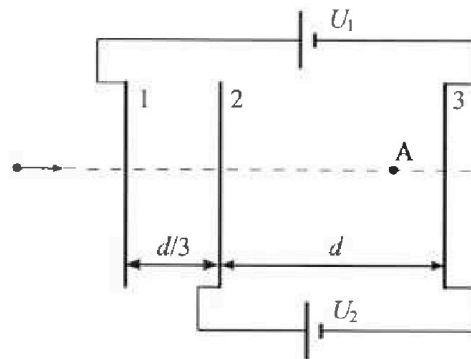
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом  $V$  разделен тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент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

По закону Генри, при заданной температуре количество  $\Delta v$  растворенного газа в объеме жидкости  $v$  пропорционально парциальному давлению  $p$  газа:  $\Delta v = kpv$ . Объем жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры  $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$  моль/( $\text{м}^3 \cdot \text{Па}$ ). 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 объема 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

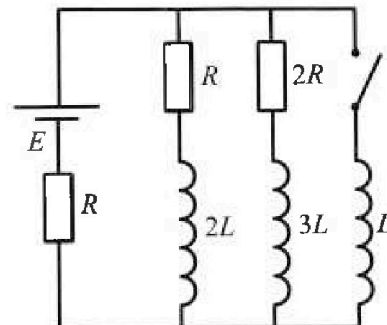
Вариант 11-02

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

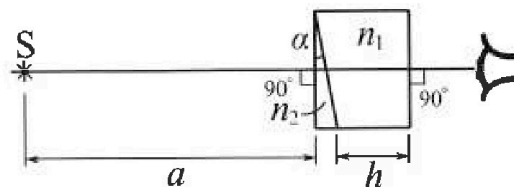


4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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  $n_v = 1,0$ . 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.



- 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



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



Дано  
 $F_k = 405 \text{ Н}$

$m = 300 \text{ кг}$

$v_1 = 23 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$



$F_k$  - сила сопротивления  
 $F_g$  - сила, которую развивают колеса

1) Из графика

можно найти, что максимум скорости  $v_1$  равен

$t_1 = 74 \text{ с}$ . Самостоятельно график в

прямом углу от  $t_1 = 74 \text{ с}$  до  $t_2 = 76 \text{ с}$ . На этом участке

можно с помощью теоремы Пифагора найти, что график линейный, причем можно записать найденное уравнение этой прямой.

Или продолжим через точки  $(23,5; 74)$  и  $(23,5; 76)$

$$y = kx + b$$

$$23,5 = 76x + b$$

$$y = x + b \rightarrow \text{наим. уравнение}$$

$$27 = 74x + b$$

$$0,5 = 2x + b$$

в тем же случае  $d = \frac{dv}{dt} \rightarrow d = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$x = 0,25$$

2) Запишем II-ой закон Ньютона

Запишем II-ой закон Ньютона

$$0x: m a = F_g - F_k$$

для концевой точки

$$F_g v_1 = W$$

$$0x: 0 = F_g' - F_k$$

$$F_g v_2 = W$$

$$F_g v_1 = W$$

$$F_g' = F_k$$

$$F_g' v_2 = W$$

$$F_g = \frac{W}{v_1}$$

$$= \frac{F_g' v_2}{v_1} = \frac{F_k v_2}{v_1}$$

Из графика видно, что скорость увеличивается и известно  $v_2 = 30 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , поэтому в концевой точке легко найти  $v_1$ .

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!

27 программист

$$m a = F_{\text{г}} - F_1$$

$$F_1 = F_{\text{г}} - m a = \frac{F_{\text{к}} \sigma_{\text{к}}}{\sigma_1} - m a = \frac{405 \cdot 30}{24} - 300 \cdot \frac{1}{4} = 450 - 75 = 375 \text{ Н}$$

$$3) F_1 \sigma_1 = W_{\text{с}} \quad \frac{W_{\text{с}}}{W} = \frac{F_1}{F_{\text{г}}} = \frac{375}{405} = \frac{25}{27}$$

$$F_{\text{г}} \sigma_1 = W_{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } a = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; F_1 = 375 \text{ Н}; \frac{W_{\text{с}}}{W} = \frac{25}{27}$$

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!

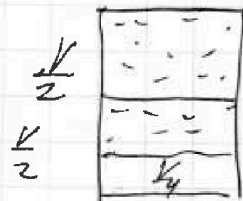
Дано

$V$   
 $T_0$   
 $\frac{V}{4} = V_{atm}$   
 $T = \frac{4T_0}{3} = 3 \cdot 300 \text{ K}$

N2

Решение

1)



Нужно одну, которую зажимаем болт и уменьшаем газ.

$\frac{V}{5} = V_A$

Нужно одну, которую зажимаем болт и уменьшаем газ.

резом

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

$V_A = \frac{V}{2} \rightarrow$  одну, которую зажимаем болт.

Заменяем уравнение Менделеева-Клапейрона

$P V_A = \nu_A R T_0$

$\frac{V_A}{V_A} = \frac{\nu_A}{\nu_A}$

$P V_A = \nu_A R T$

$\frac{V}{\frac{V}{4}} = \frac{\nu_A}{\nu_A} \Rightarrow \frac{\nu_A}{\nu_A} = 2$

2) Нужно моментально уменьшить газ, который упирается болт в болт

$RT = 3 \cdot 70^3$

$4\nu = k \frac{P V}{4} = k \nu_A R T_0 =$

$\frac{4}{3} R T_0 = 3 \cdot 70^3$

$P V_A = \nu_A R T_0 = \frac{3 \cdot 70^3 \cdot 4}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot 70^3 =$

$R T_0 = \frac{9 \cdot 70^3}{4}$

$\frac{P V}{4} = \nu_A R T_0 = \frac{2 \cdot 4}{20} \nu_A$

Заменяем уравнение Менделеева-Клапейрона

$P V_A' = \nu_A R T$

$P V_B' = (\nu_A + 4\nu) R T$

$P = P_A + P_{atm}$  ( $P_{atm} \rightarrow$  одна паров болт и  $T = 300 \text{ K}$ .)

$\frac{P V}{6} = \nu_A R T_0$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

 МФТИ

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

$$\frac{2 P_4 V}{12} = (V_4 + 4V) RT \quad (2) \quad \text{н/д прогнали}$$

$$(1) \cdot (2) \quad \frac{P V}{6 - 2 P_4 V} = \frac{(V_4 + 4V) RT}{12 RT}$$

$$\frac{2 P}{2 P_4} = \frac{4 V V_4}{20 V}$$

$$\frac{2 P}{2 P_4} = \frac{4 V}{40}$$

$$P_4 = \frac{80 P}{329}$$

329

$$P_4 = \frac{80 P}{329} + \frac{80 P}{329}$$

$$\frac{289 P_4}{329} = \frac{80 P_{ATM}}{329} + \frac{80 P}{289}$$

$$P_4 = \frac{80 P_{ATM}}{289}$$

$$P = P_4 + P_{ATM} = \frac{80 P_{ATM}}{289} + P_{ATM} =$$
$$= \frac{289 + 80}{289} P_{ATM} = \frac{369}{289} P_{ATM}$$

$$\text{Ответ: } P = \frac{369}{289} P_{ATM}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

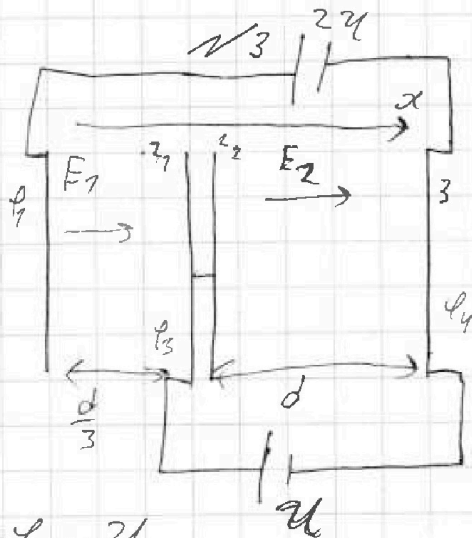
1  2  3  4  5  6  7



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



Дано  
d  
m  
q  
v<sub>0</sub>



$E_2$  — напряженность  
в зоне 23  
 $E_1$  — напряженность  
в зоне 12

$$1) \varphi_3 - \varphi_4 = U$$

$$E_2 d = \varphi_3 - \varphi_4 = U$$

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

Запишем II-ой закон Кирхгофа для контура, проходящего между обкладками 23

$$\sigma \cdot m d_{23} = E_2 q$$

$$q_{23} = \frac{E_2 q}{m} = \frac{U q}{d m}$$

2) Запишем уравнение энергии для контура между обкладками 23

$$d = \frac{v_{к3}^2 - v_{к2}^2}{2 a_{23}}$$

$$2 d a_{23} = v_{к3}^2 - v_{к2}^2 \quad | \cdot \frac{m}{2}$$

$$m d a_{23} = \frac{m v_{к3}^2}{2} - \frac{m v_{к2}^2}{2}$$

$$K_3 - K_2 = m d a_{23} = \frac{m d \cdot U q}{v d} = U q$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



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

№ 3 прообразом

Найти вторые моменты инерции в зоне 12

Заменим II-ой зоной Кривошипа

$$m a_{12} = q E_1$$

$$\varphi_1 - \varphi_4 = 2\alpha$$

$$a_{12} = \frac{q E_1}{m}$$

$$(1) \varphi_1 - \varphi_3 = \alpha_{12}$$

$$a_{12} = \frac{3 q \alpha}{m d}$$

$$(2) \varphi_3 - \varphi_4 = \alpha$$

Заменим уравнение энергии

$$(1)+(2) \varphi_1 - \varphi_4 = \alpha + \alpha_{12}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{\sigma_{12}^2 - \sigma_0^2}{2 a_{12}} \quad 1-2\alpha_{12}$$

$$2\alpha = \alpha + \alpha_{12}$$
$$\alpha_{12} = \alpha$$

$$\sigma_{12}^2 = \frac{2 a_{12} d}{3} + \sigma_0^2$$

$$\frac{E_1 d}{3} = \alpha_{12} = \alpha$$

$$E_1 = \frac{3 \alpha}{d}$$

$\sigma_{12}$  → скорость вращения второго момента

Заменим

второй момент уравнения энергии от массы

$$2 q_0 A$$

$$\frac{2 d}{3} = \frac{\sigma_A^2 - \sigma_{12}^2}{2 a_{23}}$$

$$\sigma_A^2 = \frac{4 a_{23} d}{3} + \sigma_{12}^2 = \frac{4 a_{23} d}{3} + \frac{2 a_{12} d}{3} + \sigma_0^2$$

$$\sigma_A^2 = \frac{4 \cdot 2 q_0 d}{3 m d} + \frac{2 \cdot 3 q \alpha d}{3 m d} + \sigma_0^2$$

$$\sigma_A^2 = \frac{10 q_0 \alpha}{3 m} + \sigma_0^2$$

Объем:  $a_{12} = \frac{2 q_0}{d m}$ ;  $k_3 - k_2 = 2 q_0$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{10 q_0 \alpha}{3 m} + \sigma_0^2}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{10 q_0 \alpha}{3 m} + \sigma_0^2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7



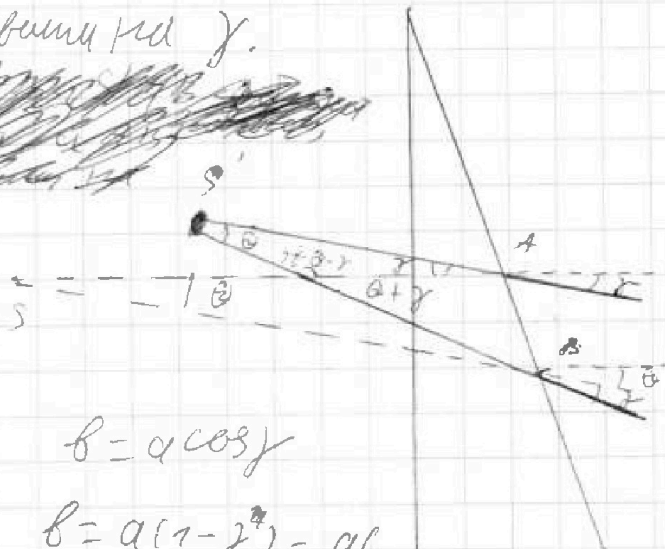
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$\gamma = \frac{1}{2}(\eta - 1) \rightarrow$  угол, на который амплитуда луча после преломления вращается.



Косинус преломления инвариантен, следовательно, амплитуда увеличивается на  $\gamma$ .

~~Этот текст зачеркнут и нечитаем.~~



$$b = a \cos \gamma$$

$$b = a \left(1 - \frac{\eta^2}{2}\right) = a \left(1 - \frac{0,25}{2}\right) = a(1 - 0,125) =$$

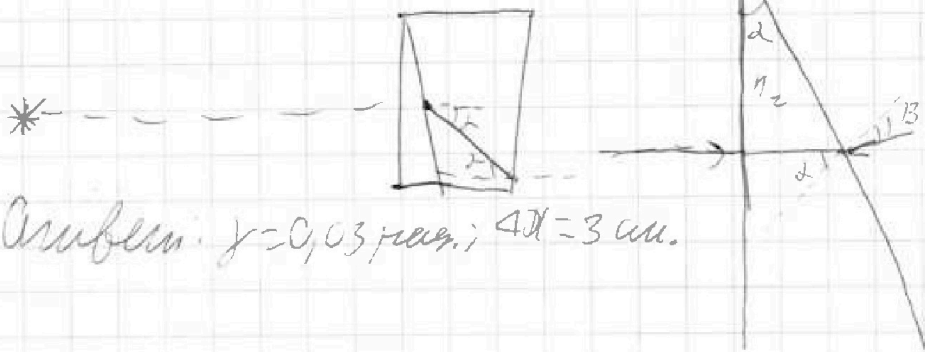
$$= a(0,875) = 7,875 \text{ см.}$$

$$a - b = 2 \text{ см} - 7,875 = 3 \text{ см}$$

Закон Снеллиуса.

$$n_2 \sin \alpha = n_3 \sin \beta$$

3)



$$\beta = \frac{n_2 \sin \alpha}{n_3}$$

Ответ:  $\gamma = 0,03$  рад;  $\Delta x = 3 \text{ см.}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

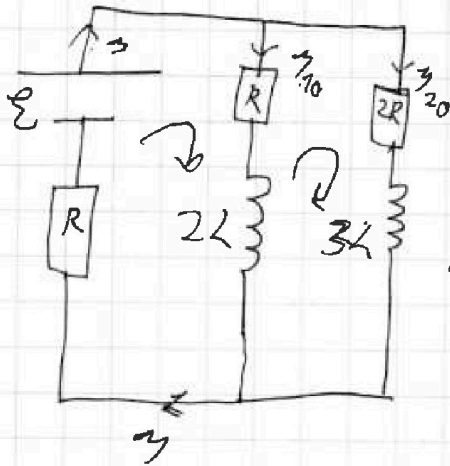
1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7



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



№ 4



1) При установившемся режиме магнитная величина цепи равна нулю.

Закон Джоуля-Ленца можно и заменим правилом Кирхгофа.

$$E = I_{10}R + I_2R$$

$$0 = 2I_{20}R - I_{10}R \quad | :R$$

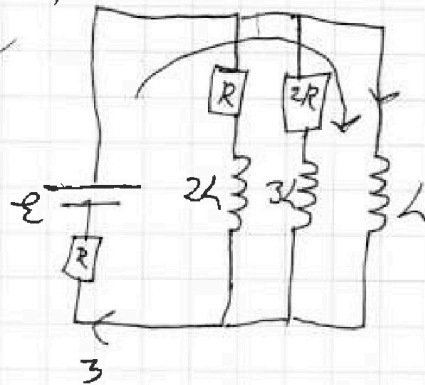
I-ое правило Кирхгофа  $I_{10} = 2I_{20}$

$$I = I_{10} + I_{20} = I_{10} + 2I_{20} = 3I_{20}$$

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

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

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



справку по формулам замкнутой цепи  
~~в цепи~~  
 с магнитным полем и ~~индукцией~~ <sup>индукцией</sup> ~~то~~  
 найдем ток.

Заменим правило Кирхгофа

$$E + \mathcal{E}_2 = 3R \quad L \frac{dI}{dt} = E - 3I_{20}R$$

$$E - L \frac{dI}{dt} = 3R \quad \frac{L dI}{dt} = E - \frac{3E}{5}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{2E}{5L}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

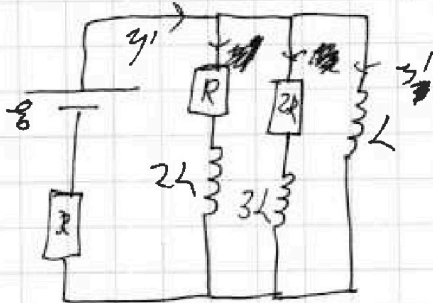
- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

Учм. решим.

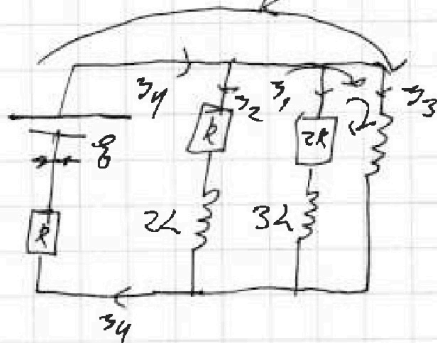
✓ 4 прочитанное (7)



~~Вариант 4~~  
В первом варианте решение ищут  
мощи через провода <sup>резисторы</sup>  
и индуктивностями. Будем решать по-другому.

В момент замыкания цепи ищем через катушку  
ток:

$$I_4 = \frac{E}{3R}; \quad I_1 = \frac{E}{R}$$



II-е направление Кирхгофа

$$-2 \frac{dI_3}{dt} + \frac{dI_2 \cdot 3L}{dt} = -2 I_1 R$$

$$-L \frac{dI_3}{dt} + 2L \frac{dI_2}{dt} = -I_2 R$$

$$I_4 = I_1 + I_2 + I_3$$

$$E - L \frac{dI_3}{dt} = I_4 R$$

$$E - L \frac{dI_3}{dt}$$

$$E - L \frac{dI_3}{dt} = I_1 R + I_2 R + I_3 R$$

~~$$E - L \frac{dI_3}{dt} = \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} + \frac{L dI_2}{dt} + \frac{L dI_3}{dt}$$~~

~~$$E - L \frac{dI_3}{dt} = \frac{3L}{2} \frac{dI_1}{dt} + \frac{L dI_2}{dt} + \frac{L dI_3}{dt}$$~~

$$I_1 = \frac{dI_1}{dt}$$

$$-L \frac{dI_3}{dt} + 3L \frac{dI_1}{dt} = -2 I_1 R \quad | \cdot dt$$

\* Умножив на  
каждый член  
90 ум. мандал.

$$\int_0^t -L dI_3 + 3L dI_1 = -2 I_1 R \quad *$$

$$-L(I_3 - 0) + 3L(0 - I_{20}) = -2 I_1 R \quad | (-1)$$

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!

2 ч программа (2)

$$Lz' + 3Lz_{20} = 2q_1 R \quad q_1 = \frac{4LE}{5R^2}$$

$$\frac{LE}{R} + \frac{3LE}{5R} = 2q_1 R$$

$$\frac{8LE}{5R} = 2q_1 R \quad | : 2R$$

Orubem:  $z_{20} = \frac{E}{5R}, \quad \frac{dz}{dt} = \frac{2E}{5L}$

$$q_1 = \frac{4EL}{5R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

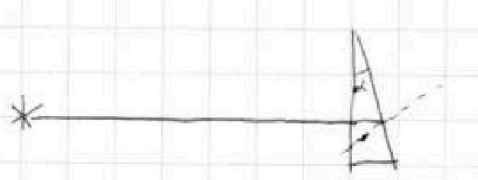
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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) N 5



Прямая при входе луча  
перпендикулярна стороне угла  
и дугам. Это означает, что закон  
Снеллиуса

Если  $n_1 = n_2$ , то прямая  
будет перпендикулярна  
к стороне  $n_1$ , и  
дугам. Это означает  
закон Снеллиуса  
 $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ ,  $n_1$   
 $\sin \alpha = \sin \beta$ .

Снеллиуса

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \alpha$$

$$n_2 \sin \alpha = 0 \Rightarrow \sin \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 0^\circ$$

Заменим закон Снеллиуса

$$n_2 \sin \alpha = n_1 \sin \beta, \text{ так как } \alpha \text{ и } \beta \text{ малые углы,}$$

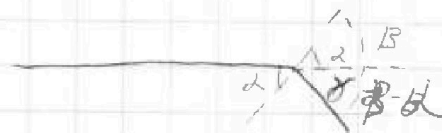
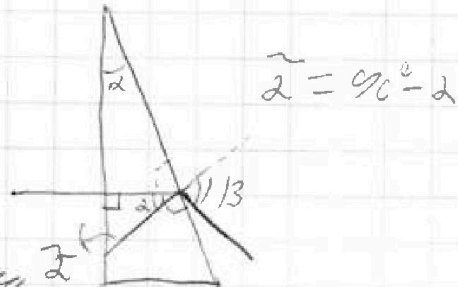
$$\text{то } \sin \alpha \approx \alpha$$

$$\alpha n_2 = \beta n_1$$

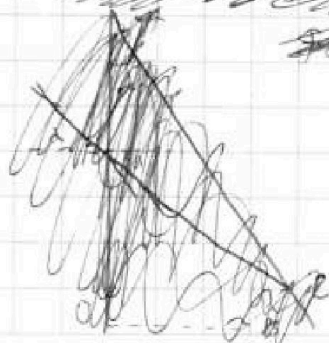
$$0,05 \cdot 1,6 = \sin \beta$$

$$\sin \beta = 0,08 \quad \beta = 0,08$$

$$\gamma = \beta - \alpha = 0,03 \rightarrow \text{малый угол отклонения луча.}$$



2) ~~Снеллиуса~~



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. Печать QR-кода недопустима!



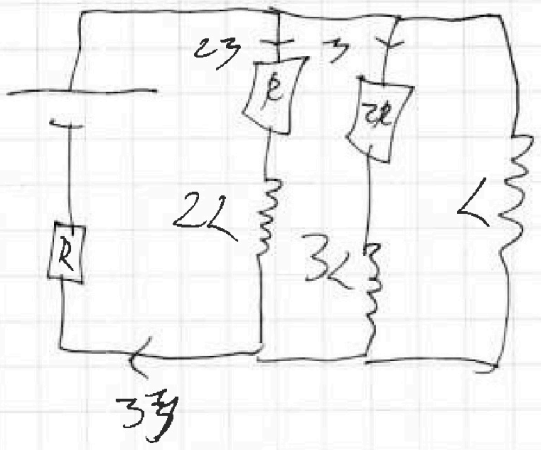
*черновик*

$$\begin{array}{r} 405 \overline{) 9} \\ 36 \quad \overline{) 45} \\ \underline{45} \\ 45 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 450 \\ \underline{75} \\ 375 \end{array}$$

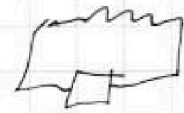
$$\begin{array}{r} 375 \overline{) 95} \\ 30 \quad \overline{) 25} \\ \underline{75} \\ 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 405 \overline{) 95} \\ 30 \quad \overline{) 24} \\ \underline{705} \end{array}$$



$$E - L \frac{dI}{dt} =$$

$$L \frac{dI}{dt} = 4R$$



$$2L I = 4R$$

$$E: -L \frac{dI_1}{dt} = 3L R + 2L I_1 R$$

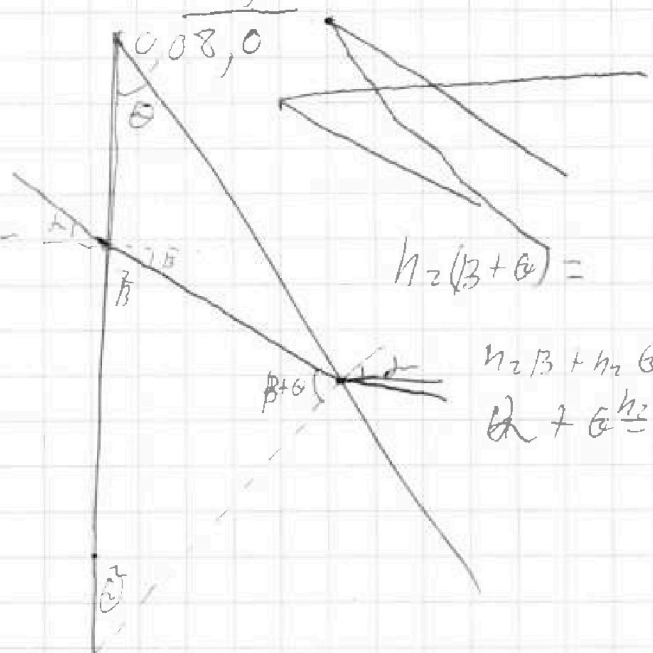
$$I_1 = \frac{E}{R}$$

$$E: 2L - 2L \frac{dI_2}{dt} =$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 7,6 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ \hline 40/9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 6 \\ \hline 329 \end{array}$$



$$h_2(B+\theta) =$$

$$h_2 B + h_2 \theta = 4R$$

$$h_2 + \theta h_2 = 4R$$

$$\begin{array}{r} + 289 \\ \hline 80 \\ \hline 369 \end{array}$$

$$\theta B = 4R - h_2 =$$