

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-01

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

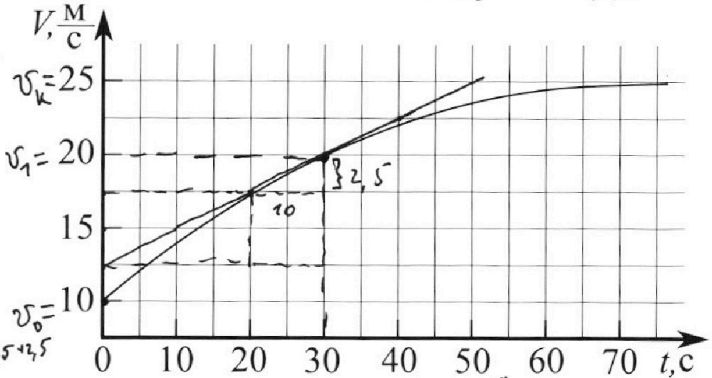


$$F_k - k v_k = 0 \quad k = \frac{F_k}{v_k}$$

$$F_1 = m a_1 + k v_1$$

$$F_1 - k v_1 = m a_1$$

1. Автомобиль массой  $m = 1800$  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  $F_k = 500$  Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



√1) Используя график, найти ускорение автомобиля при скорости  $V_1 = 20$  м/с.

√2) Найти силу тяги  $F_1$  при скорости  $V_1$ .

√3) Какая мощность  $P_1$  передается от двигателя на ведущие колеса при скорости  $V_1$ ?

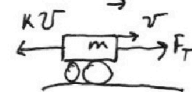
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = 2.5$$

$$N_0 = k v_0^2$$

$$F_0 = k v_0$$

$$N_1 = F_1 \cdot v_1$$



$$F_{T0} = k v_0 \cdot v_0$$

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 углекислый газ, 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  $T = 5T_0/4 = 373$  К. Установившийся объём его верхней части стал равен  $V/5$ .

По закону Генри, при заданной температуре количество  $\Delta v$  растворённого газа в объёме жидкости и пропорционально парциальному давлению  $p$  газа:  $\Delta v = k p v$ . Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры  $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$  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.

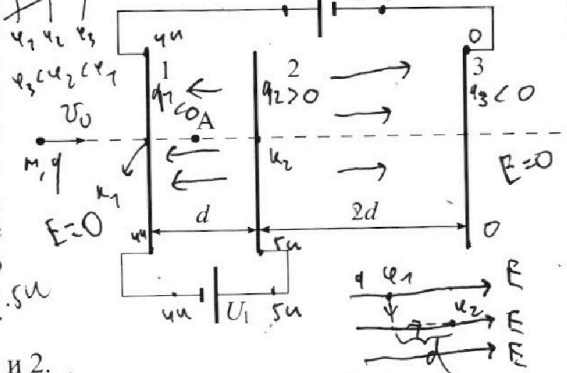
√1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.

2) Определите начальное давление в сосуде  $P_0$ . Ответ выразить через  $P_{\text{атм}}$  (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

$$\frac{V}{4} + \frac{V}{5} = \frac{9V}{20}$$

$$\frac{25}{100} = \frac{1}{4} \quad \frac{V}{4} = \frac{V}{5} \Rightarrow \frac{V}{4} = \frac{V}{5} \Rightarrow \frac{V}{4} = \frac{V}{5} \Rightarrow \frac{V}{4} = \frac{V}{5}$$

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  $U_2 = 4U$ . 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.



$$k_1 - k_2 = qU \quad k_1 + q \cdot 4U = k_2 + q \cdot 5U$$

√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  $d/3$  от сетки 1.

$$E d = \frac{A}{q} = 24U^2 q E \cdot d = \frac{q}{2 \epsilon_0} \cdot d = \frac{q}{2 \epsilon_0 S}$$

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-01

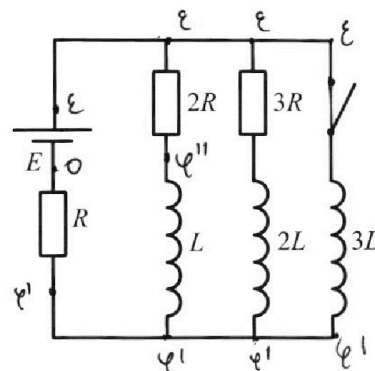
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



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

- ✓1) Найти ток  $I_{10}$  через резистор с сопротивлением  $2R$  при разомкнутом ключе.
- ✓2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью  $3L$  сразу после замыкания ключа.
- ✓3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением  $2R$  при замкнутом ключе?

Ответы давать с ч.исловыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_v = 1,0$ . Точечный источник света S расположен на расстоянии  $a = 194$  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  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

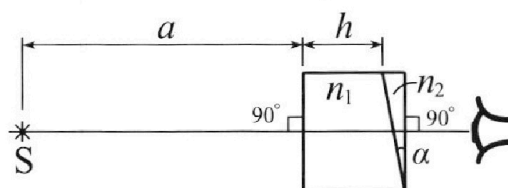
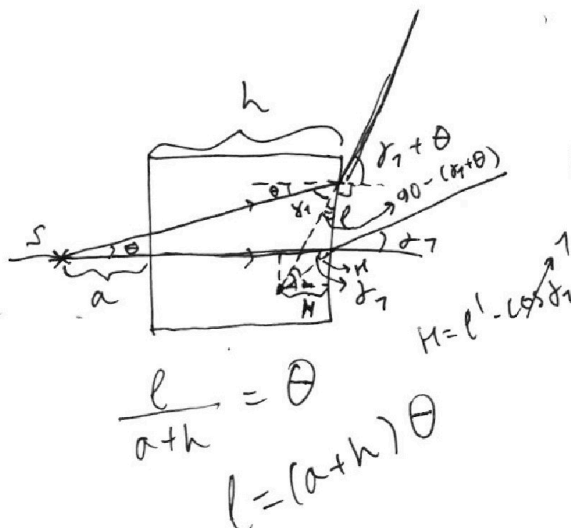


рис.). Угол  $\alpha = 0,1$  рад можно считать малым, толщина  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

- ✓1) Считая  $n_1 = n_v = 1,0$ ,  $n_2 = 1,7$ , 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  $n_1 = 1,5$ ,  $n_2 = 1,7$ , найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



$$\epsilon - \varphi' = 3L \cdot I_{3L}'$$

$$\varphi' = \epsilon - 3L \cdot I_{3L}'$$

$$\varphi'' - \varphi' = L \cdot I_L'$$

$$I_{2R} = \frac{\epsilon - \varphi''}{2R}$$

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

$$\varphi'' = L I_L' + \varphi'$$

$$\varphi'' = L I_L' + \epsilon - 3L \cdot I_{3L}'$$

$$\frac{500}{25} = \frac{5 \cdot 100}{25} = 20$$

$$180 - \alpha - 90 + \beta = 90 - \alpha + \beta = 90 - (\alpha - \beta)$$

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

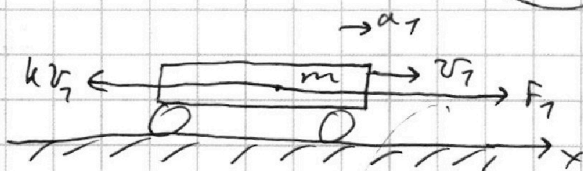
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№1

1) П.к.  $v'(t) = a(t)$ , т.е. ускорение автомобиля равно тангенсу наклона кас-ой к графику  $v(t)$  в точке  $t_1 = 30c$  (т.к.  $v(t_1) = v_1$ ).

Из графика видно, что  $a_1 = a(t_1) = \frac{\Delta v}{\Delta t} =$   
 $= \frac{2,5 \frac{m}{c}}{30c - 20c} = \frac{2,5 \frac{m}{c}}{10c} = 0,25 \frac{m}{c^2}$

2)

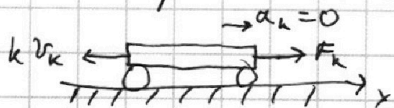


2ЗН:  $0_x:$

$ma_1 = F_1 - k v_1$

$F_1 = ma_1 + k v_1$  (1)

к найдем из конечных условий. Из графика видно, что скорость автомобиля в конце разгона  $v_k = 25 \frac{m}{c}$ , а касательная к графику  $v(t)$  в конце разгона параллельна  $0_x \Rightarrow a_k = a(t_k) = 0$ :



2ЗН:  $0_x: F_k = k v_k = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow k = \frac{F_k}{v_k} \rightarrow (1):$

$F_1 = ma_1 + F_k \cdot \frac{v_1}{v_k} = 1800 \text{ н} \cdot \frac{1}{4} \frac{m}{c^2} + 500 \text{ н} \cdot \frac{20 \frac{m}{c}}{25 \frac{m}{c}} =$   
 $= 450 \text{ н} + 400 \text{ н} = 850 \text{ н}$

3)  $P_1 = F_1 v_1 = 850 \text{ н} \cdot 20 \frac{m}{c} = 17000 \text{ Вт}$

Ответ: 1).  $0,25 \frac{m}{c^2}$  2).  $850 \text{ н}$  3).  $17000 \text{ Вт}$

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!

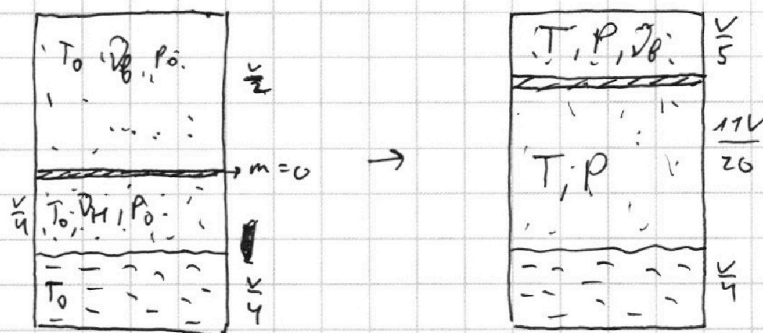
№2

Дано:

$V, T_0$

1).  $\frac{V_B}{V_H} = ?$

2).  $P_0$

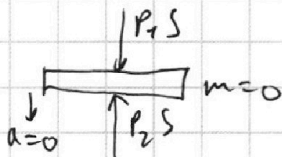


① Объем газа в верхней части сосуда

$$V_1 = \frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{V}{4}$$

вода

П.к. в начале поршень неогружен, а его масса  $m=0$ , то запишем 23Н для поршня:



$$P_1 S - P_2 S = 0 \Rightarrow P_1 = P_2 = P_0$$

Запишем ур-е состояния для верхнего и нижнего газов:

$$\begin{cases} P_0 \frac{V}{2} = \nu_B R T_0 \\ P_0 \frac{V}{4} = \nu_H R T_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{\nu_B}{\nu_H} = 2$$

Ответ: 1). 2.

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

Отметьте крестиком номер задачи,

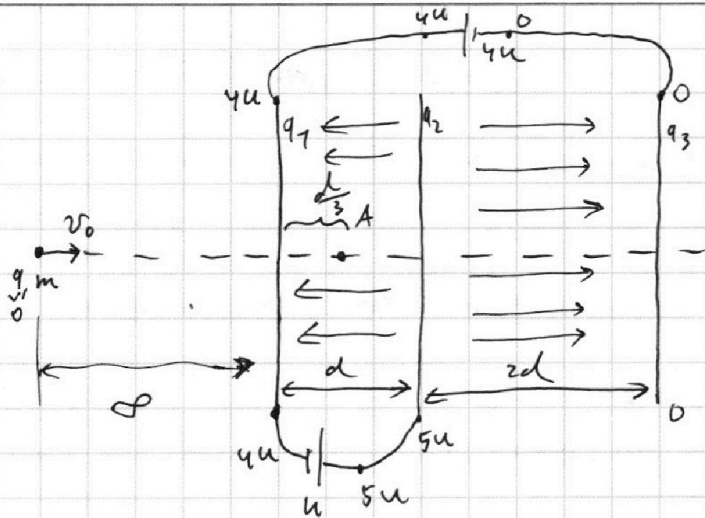
решение которой представлено на странице:

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!

N3



Дано:

$d, u, q, m, \epsilon_0$

1).  $a_{12} = ?$

2).  $k_1 - k_2 = ?$

3).  $v_4 = ?$

~~$q_1 + q_2 + q_3 = 0$  и т.д.  $q_2 > 0; q_1, q_3 < 0$~~

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

~~$5u \cdot 2d = \frac{|q_2|}{2\epsilon_0 S} + \frac{|q_3|}{2\epsilon_0 S} - \frac{|q_1|}{2\epsilon_0 S}$~~

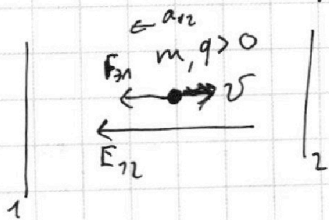
~~$2\epsilon_0 S u d = |q_2| + |q_1| - |q_3|$~~

~~$20\epsilon_0 S u d = |q_2| + |q_3| - |q_1|$~~

~~$2|q_2| = 22\epsilon_0 S u d$~~

~~$|q_2| = 11\epsilon_0 S u d$~~

1) Воспользуемся методом узких вырезов конденсаторов. Между сетками 1 и 2 и. поле направлено влево (в сторону уменьшения потенциала).

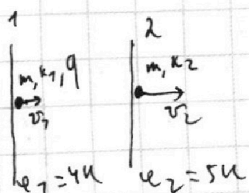


$m a_{12} = F_{\text{эл}} \text{ по } 2 \text{ и } 3 \text{ и}$

$m a_{12} = q E_{12}, \text{ где } E_{12} = \frac{u}{d}$

$a_{12} = \frac{q u}{m d}$

2)



3)  $k_1 + q \varphi_1 = k_2 + q \varphi_2$

$k_1 - k_2 = q(\varphi_2 - \varphi_1) = q u$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

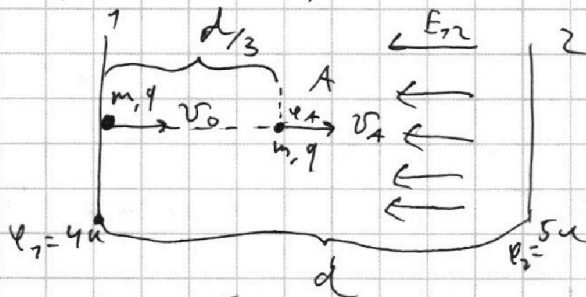
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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!

5) П.к. <sup>сетки</sup> цилиндрический заряд ~~равен~~ равен нулю (т.к. зарядово сетки незарядены и выталкивает  $3 \in 3$ ), <sup>эл.</sup> поле слева и справа от сетки равно нулю (по аналогии (конденсаторы))  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  частица подлетит к сетке 1 со ~~скоростью~~ скоростью  $v_0$ , т.к. эл. поле не совершает работы.



$$\begin{cases} E_{12} = \frac{(\varphi_2 - \varphi_1)}{d} \\ E_{12} = \frac{(\varphi_A - \varphi_1)}{d/3} \end{cases}$$

~~$$(5u - 4u) \frac{d}{3} = (\varphi_A - 4u) \frac{d}{3} \Rightarrow \varphi_A - 4u = 3u \Rightarrow \varphi_A = 7u$$~~

~~$$\frac{5u - 4u}{d} = \frac{3(\varphi_A - 4u)}{d} \Rightarrow \varphi_A = 7u$$~~

$$3\varphi_A = 13u \Rightarrow \varphi_A = \frac{13u}{3}$$

$$3C \Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} + q\varphi_1 = \frac{mv_A^2}{2} + q\varphi_A$$

$$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + q(\varphi_1 - \varphi_A) \Big| \cdot \frac{2}{m} \text{ где } \varphi_1 - \varphi_A = 4u - \frac{13u}{3} = -\frac{u}{3}$$

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

Ответ: 1)  $\frac{qu}{md}$  2)  $qu$  3)  $\sqrt{v_0^2 - \frac{2qu}{3m}}$

- 1  2  3  4  5  6  7

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



№4  
Дано:  
 $R, L, \varepsilon$

Решение:

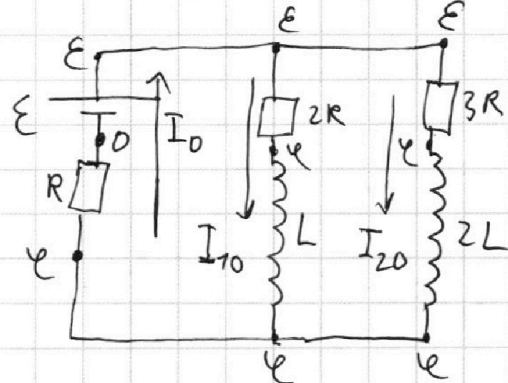
1).  $I_{10}$  - ?

2).  $I_{3L}$  - ?

через  
воле  
замкн.

3).  $q_{2R}$  - ?

① По замыканию ключа:



Решить уравновешиванием  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow U_L = U_{2L} = 0$ .

Воспользуемся методом узловых потенциалов.

$$\begin{cases} I_0 = \frac{\varepsilon - \varphi}{R} \\ I_{10} = \frac{\varepsilon - \varphi}{2R} \\ I_{20} = \frac{\varepsilon - \varphi}{3R} \\ I_0 = I_{10} + I_{20} \end{cases} \Rightarrow \frac{\varphi}{R} = \frac{\varepsilon - \varphi}{2R} + \frac{\varepsilon - \varphi}{3R} \quad | \cdot \frac{6}{R}$$

$$6\varphi = 3\varepsilon - 3\varphi + 2\varepsilon - 2\varphi$$

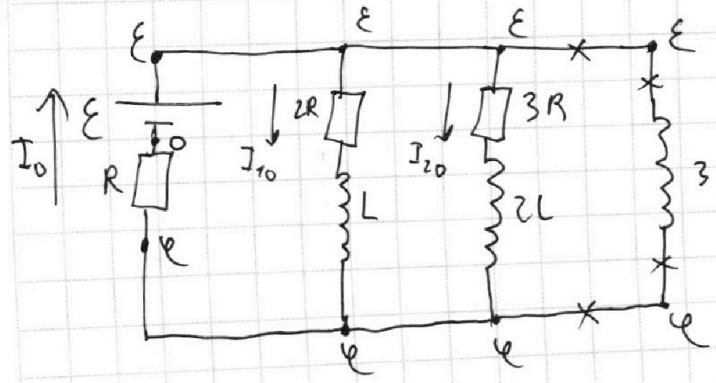
$$6\varphi = 5\varepsilon - 5\varphi$$

$$11\varphi = 5\varepsilon \Rightarrow \varphi = \frac{5\varepsilon}{11}$$

$$\Rightarrow I_{10} = \frac{\varepsilon - \varphi}{2R} = \frac{\varepsilon - \frac{5\varepsilon}{11}}{2R} = \frac{3\varepsilon}{11 \cdot 2R} = \frac{3\varepsilon}{22R}$$

$$I_{20} = \frac{\varepsilon - \varphi}{3R} = \frac{\varepsilon - \frac{5\varepsilon}{11}}{3R} = \frac{2\varepsilon}{11 \cdot 3R} = \frac{2\varepsilon}{33R} \Rightarrow I_0 = \frac{2\varepsilon}{11R} + \frac{3\varepsilon}{22R} = \frac{5\varepsilon}{11R}$$

② Через воле замыкание катушка (t=0)



Через воле замыкание ток в катушках не меняется мгновенно  $\Rightarrow$

$$\begin{cases} I_L^{(0)} = I_{10} \\ I_{2L}^{(0)} = I_{20} \\ I_{3L}^{(0)} = 0 \end{cases} \Rightarrow I_R^{(0)} = I_0$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

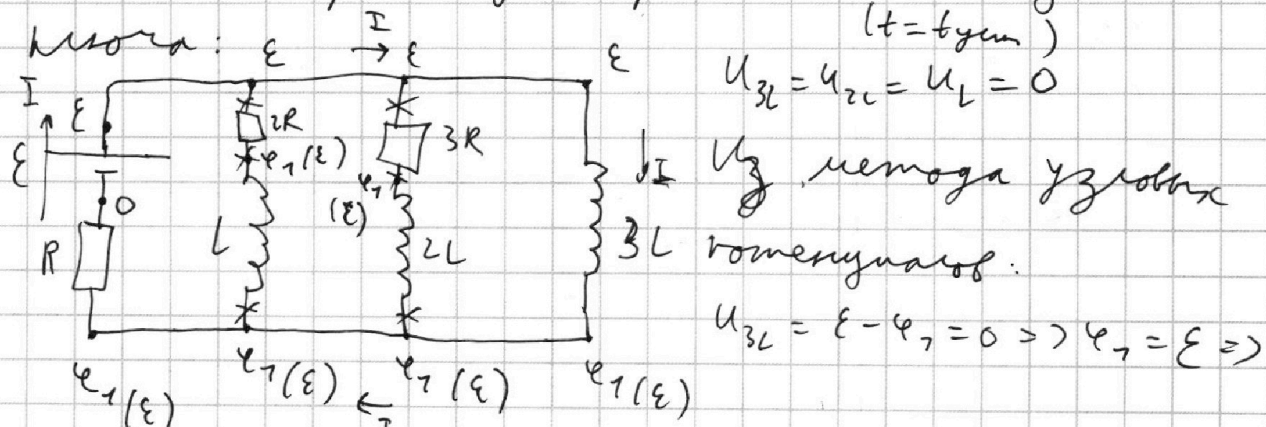
Воспользуемся методом узловых потенциалов и определим напряжение на  $3L$ :

$$\frac{\varphi - 0}{R} = I_0 \quad ; \quad \frac{\varphi}{R} = \frac{5\varepsilon}{11R} \Rightarrow \varphi = \frac{5\varepsilon}{11}$$

$$U_{3L} = \varepsilon - \varphi = \varepsilon - \frac{5\varepsilon}{11} = \frac{6\varepsilon}{11} \quad (\text{н.к. макс. номером в узле})$$

$$3L \cdot I'_{3L} = U_{3L} \Rightarrow I'_{3L} = \frac{U_{3L}}{3L} = \frac{2\varepsilon}{11 \cdot 3L} = \frac{2\varepsilon}{11L}$$

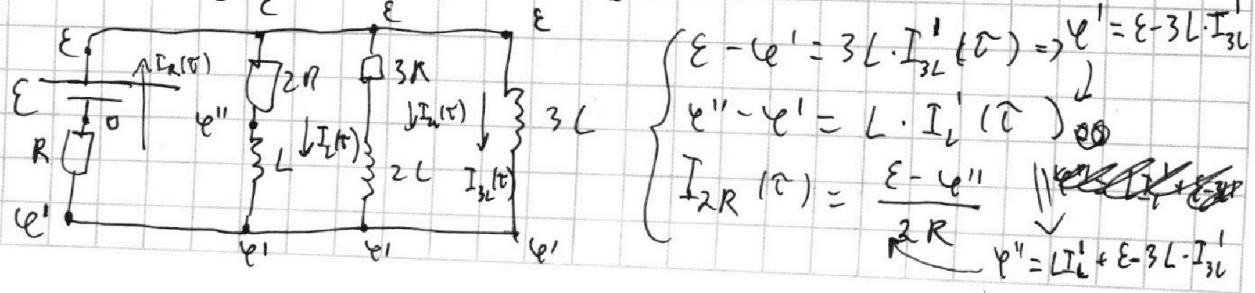
3) Рассмотрим уст. режим после замыкания.



$$\Rightarrow I_{2R}(t_{уст}) = I_{3R}(t_{уст}) = 0 \Rightarrow I_L(t_{уст}) = I_{2L}(t_{уст}) = 0$$

$$I_{3L}(t_{уст}) = I_R(t_{уст}) = I = \frac{\varphi_1}{R} = \frac{\varepsilon}{R} \quad \text{Время}$$

4) Рассмотрим цепь в произвольный момент  $t$  после замыкания ключа ( $t = \tau$ ):





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!

$$I_{2R} = \frac{\mathcal{E} - (L I_L' + \mathcal{E} - 3L \cdot I_{3L}')}{2R} \Rightarrow$$

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

$$2R \cdot \frac{\Delta q_{2R}}{\Delta t} = 3L \cdot \frac{\Delta I_{3L}}{\Delta t} - L \cdot \frac{\Delta I_L}{\Delta t}$$

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

Просуммируем выразиме \* от  $t=0$  до  $t=t_{gen}$ :

$$q_{2R} = \frac{L}{2R} \cdot \left( 3 \cdot \left( I_{3L}(t_{gen}) - \overset{I_{3L}(0)}{0} \right) - \left( I_L(t_{gen}) - \overset{I_L(0)}{I_L(0)} \right) \right)$$

$$q_{2R} = \frac{L}{2R} \left( 3 \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} - \left( 0 - \frac{3\mathcal{E}}{11R} \right) \right)$$

$$q_{2R} = \frac{L}{2R} \left( \frac{3\mathcal{E}}{R} + \frac{3\mathcal{E}}{11R} \right) = \frac{L}{2R} \cdot \frac{36\mathcal{E}}{11R} = \frac{18LE}{11R^2}$$

Ответ: 1).  $\frac{3\mathcal{E}}{11R}$  2).  $\frac{2\mathcal{E}}{11L}$  3).  $\frac{18LE}{11R^2}$ .

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!

N5

Дано:

$$a = 194 \text{ см}$$

$$d = 0,1 \text{ рад}$$

$$h = 9 \text{ см}$$

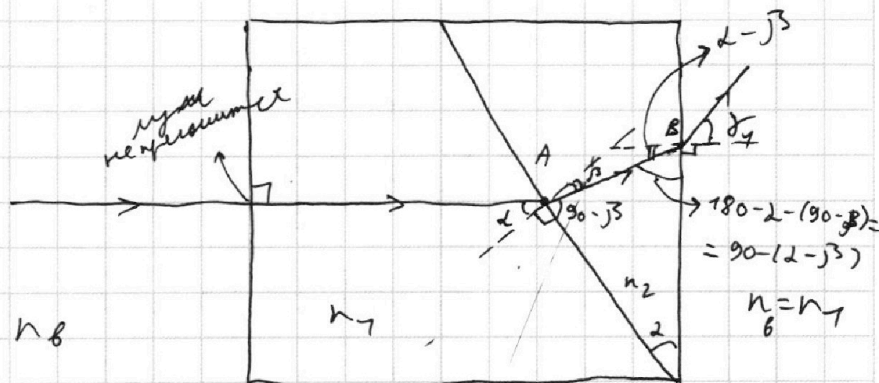
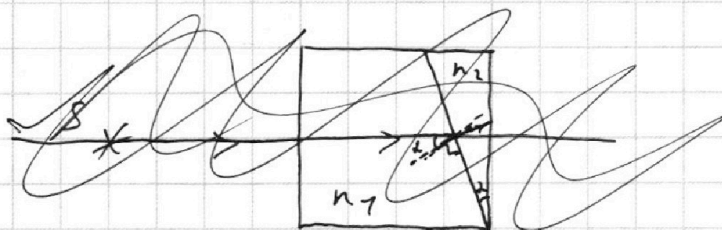
$$n_B = 1$$

$$n_2 = 1,7$$

1).  $\delta_1 = ?$

$$\delta_1$$

1



из условия  $n_1 = n_B = 1; n_2 = 1,7$

Применим закон Снеллиуса при переходе

в м. А:  $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$  м.к. углы малые:

$$n_1 \alpha = n_2 \beta \Rightarrow \beta = \frac{n_1}{n_2} \alpha$$

Применим з. Снеллиуса при переходе в

м. В (углы малые из рисунка):

$$n_2 \cdot \sin(d - \beta) = n_B \cdot \sin \delta_1; \text{ углы малые } \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_2 (d - \beta) = n_B \cdot \delta_1 \Rightarrow \delta_1 = \frac{n_2}{n_B} (d - \beta) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta_1 = \frac{n_2}{n_B} d \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right) = \frac{1,7}{1} \cdot 0,1 \cdot \left(1 - \frac{1}{1,7}\right) =$$

$$= 1,7 \cdot 0,1 \cdot \frac{0,7}{1,7} = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07 \text{ рад.}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

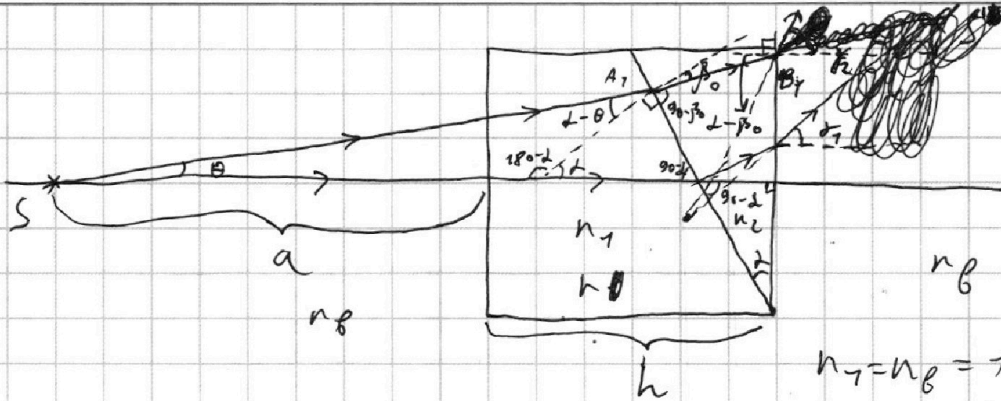
- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

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



2



$n_1 = n_2 = 1$   
 $n_2 = 1,7$

m.  $A_1$ :  $n_1 (\alpha - \theta) = n_2 \beta_0$

$\beta_0 = \frac{n_1}{n_2} (\alpha - \theta)$

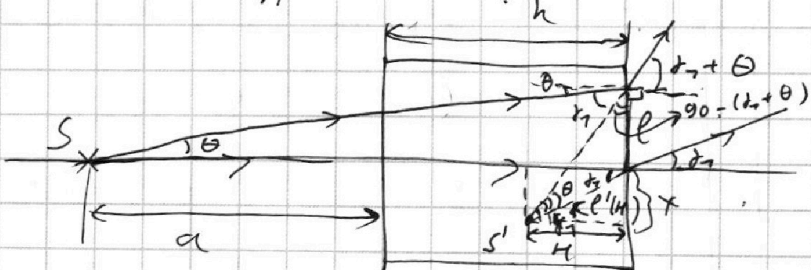
m.  $B_1$ :  $n_2 (\alpha - \beta_0) = n_2 \delta_2$  *аналогично предыдущему*

$\delta_2 = \frac{n_2}{n_2} (\alpha - \beta_0) = \frac{n_2}{n_2} (\alpha - \frac{n_1}{n_2} \alpha + \frac{n_1}{n_2} \theta) =$

$= \frac{n_2}{n_2} \alpha \cdot (1 - \frac{n_1}{n_2}) + \frac{n_2}{n_2} \cdot \frac{n_1}{n_2} \theta = 1 \cdot 0,7 + 1 \cdot \frac{0,7}{1,7} \theta = 0,7\theta + \theta \text{ рад.} = 1,7\theta$

$1 - \frac{1}{1,7} = \frac{0,7}{1,7}$

3



Трехкратная минимизация функции с  $n_2$

$\frac{l}{a+h} = \text{tg } \theta \approx \theta$

~~уфф пркс.  $l' \cos \delta_2 = H \Rightarrow l' = H$~~   
~~m. n.  $n_1$  - минимум угад~~  
 ~~$\frac{l}{a+h} = \text{tg } \theta \approx \theta \Rightarrow l = \theta(a+h)$~~   
~~уфф m.  $\sin \delta_2$~~   
 ~~$\frac{H}{\sin(90 - (\delta_2 + \theta))} = \frac{l}{\sin \theta} \Rightarrow \frac{H}{\cos(\delta_2 + \theta)} = \frac{l}{\sin \theta} \Rightarrow$~~

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 checked="" 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!

~~Вывод: ...~~  $\Rightarrow \delta_1 H + \theta(a+h) = H(\delta_1 + \theta)$

$$\delta_1 H + \theta(a+h) = H\delta_1 + H\theta \Rightarrow H = a+h \Rightarrow$$

$\Rightarrow$   $d=x$  тогда  $d=x = H \delta_1 \approx H\delta_1 = (a+h)\delta_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow d = (194+9) \cdot \frac{7}{100} = \frac{203 \cdot 7}{100} = 2,03 \cdot 7 = 14,21 \text{ см}$$

$$\begin{array}{r} 203 \\ \times 7 \\ \hline 1421 \end{array}$$

Ответ: 1), 0,07 град. 2), 14,21 см



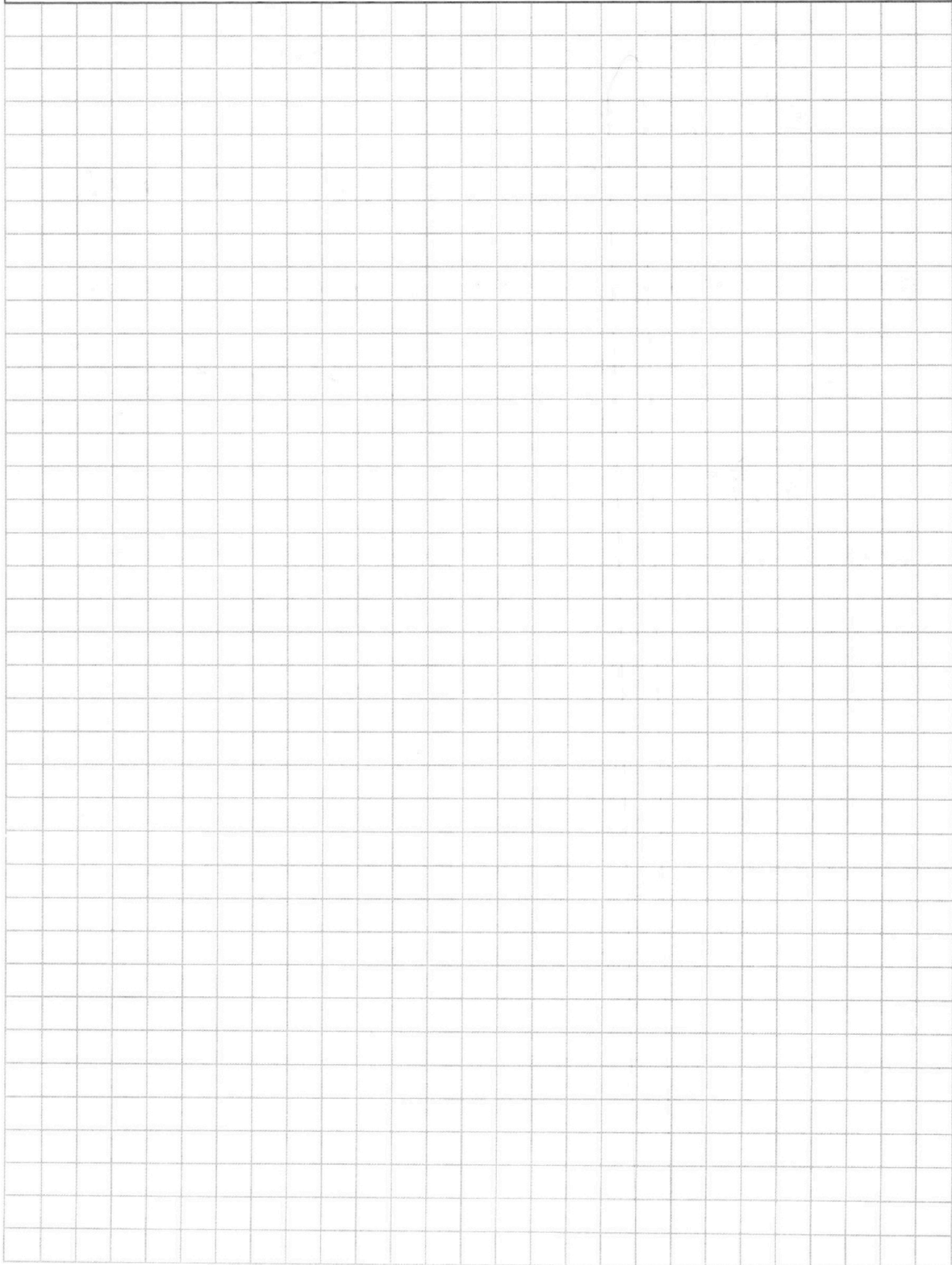
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!





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!

