



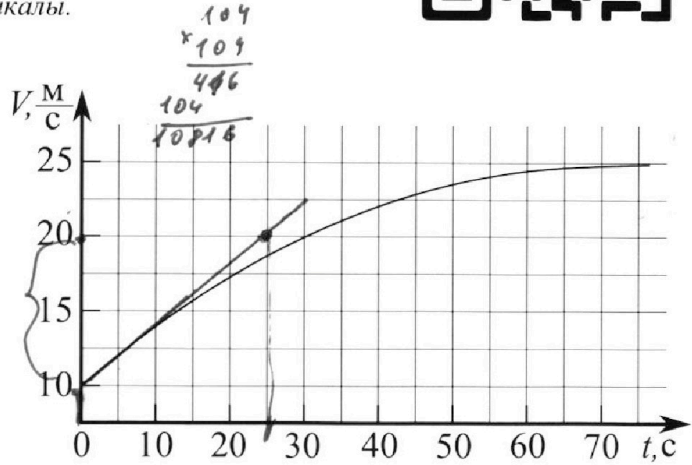
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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.



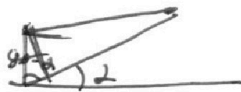
- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля в начале разгона.
- 2) Найти силу тяги  $F_0$  в начале разгона.
- 3) Какая мощность  $P_0$  передается от двигателя на ведущие колеса в начале разгона?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

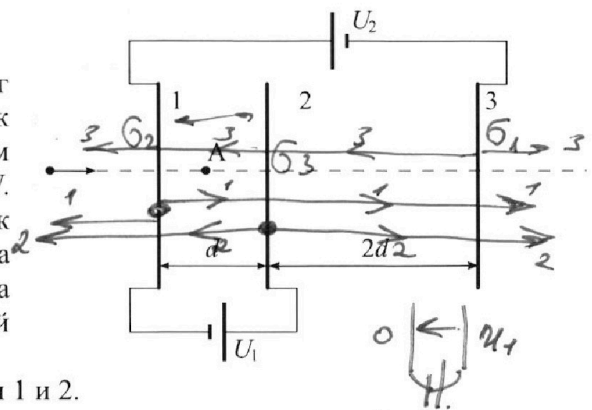
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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  $\Delta v$  растворённого газа в объёме жидкости  $w$  пропорционально парциальному давлению  $p$  газа:  $\Delta v = kpw$ . Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры  $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$  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.

$$G_1 + G_2 + G_3 = 0.$$

$$180 - 90 - d + R - 90 + d$$

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-03

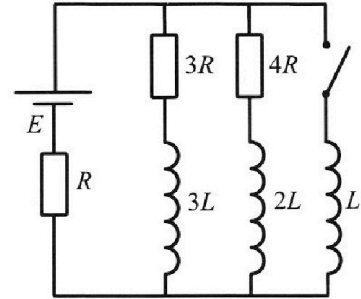
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



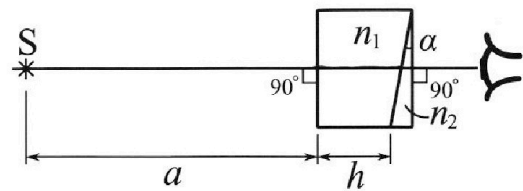
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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

$\frac{1}{10} + \frac{15}{50}$

$\frac{1}{2} + \frac{2h_1}{h_2} - d$

$\frac{1}{2} + d(h_1 - n_2)$

$\frac{h_1}{h_2} - d$

$\left(\frac{1}{h_1} + d\right) \frac{h_1}{h_2}$

$3R I_1 - 3L \frac{dI_1}{dt} = 4R I_2 - 2L \frac{dI_2}{dt}$

$\frac{dI_L}{dt} \cdot L = 3R I_1(t) \rightarrow \frac{dI_1}{dt} \cdot 3L$

$L dI_L = 3R I_2 dt - dI_1 3L$

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

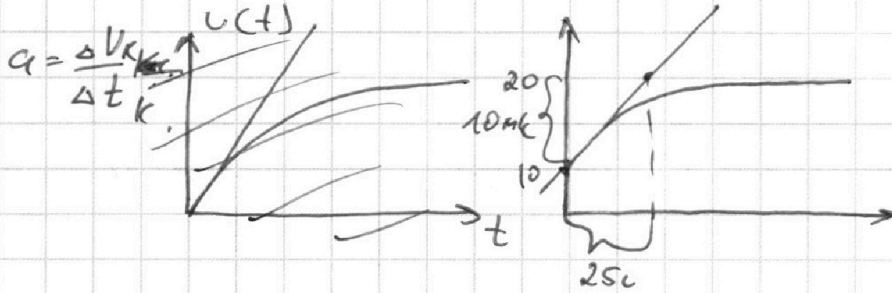
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№1 Задача 1

касательная

1)  $a = \frac{dV}{dt} = \text{tg}$  угла наклона  $V(t)$  при  $t=0$ .



$a = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = \boxed{0,4 \text{ м/с}^2}$  Ответ: 1)

2)

Если  $F_c \sim V$ , то есть  $F_c = kV$ , то

заданное  $V$  конечно и  $F_T$  конечно и  $q_k$ , то  $k$  найдем  $k$ .

$a_k \approx 0$

$V_k = 25 \text{ м/с} \Rightarrow kV_k = F_k$

$F_k = 600 \text{ Н}$

$k = \frac{F_k}{V_k} = \frac{600}{25} =$

$\Rightarrow F_0 - F_{c0} = ma_0$

$= 24 \frac{\text{Н}}{\text{м/с}}$

Для нахождения момента.

$F_0 = m \cdot a_0 + kV_0 = 1500 \cdot 0,4 + 24 \cdot 10 =$   
 $= 600 + 240 = \boxed{840 \text{ Н}}$

3)  $P_0 = F_0 \cdot V_0 = \boxed{8400 \text{ Вт}}$

Ответ: 1)

Ответ: 3)

СТР 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

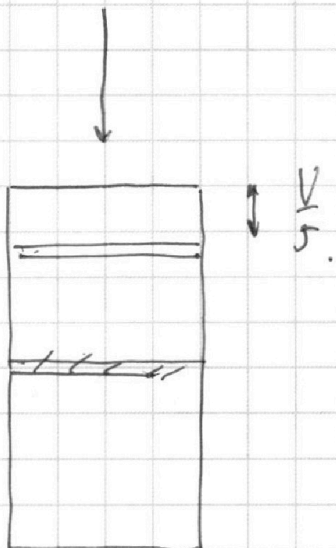
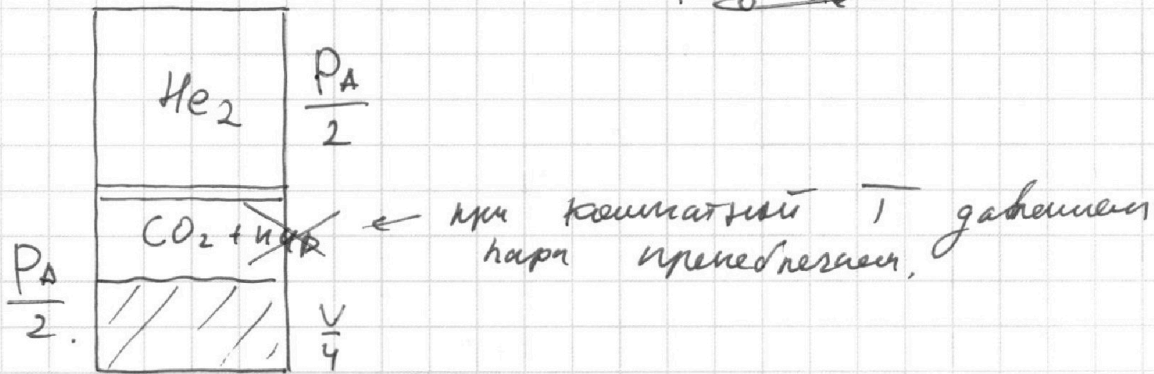
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача 2

Моментальный момент.

~~$P_{HeO} V_{HeO}$~~



~~$P_{HeO} V_{HeO} = P_{HeK} V_{HeK}$~~

Возьмем ур. состояния  
для каждого из газов

$\frac{P_A}{2} = P_{HeO} \quad V_{HeO} = \nu R T_{HeO}$   
 $\frac{P_A}{2} = P_{HeK} \quad V_{HeK} = \nu R T_{HeK}$

$$\frac{2 P_{HeK}}{P_A} \cdot \frac{V_{HeK}}{V_{HeO}} = \frac{T_{HeK}}{T_{HeO}}$$

$$P_{HeK} \cdot \frac{2 \cdot 2}{5} = \frac{T}{T_0} P_A$$

Давление в  
стенке в  
конце.

$$P_{HeK} = \frac{5 T P_A}{4 T_0} = P_K$$

СТР 12/

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!



Вопрос 1

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{V}{4} = V_{\text{CO}_2} & \quad P_{\text{CO}_2} = \frac{P_A}{2} = \frac{2RT_0}{\text{CO}_2} \\ \frac{V}{2} \cdot \frac{P_A}{2} = \nu_{\text{He}} RT_0 & \end{aligned} \right.$$

$\nu_{\text{CO}_2} RT_0$   
Уменьш. газ (1 молекул)

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{2} V P_A &= \nu_{\text{CO}_2} RT_0 \\ \frac{1}{4} V P_A &= \nu_{\text{He}} RT_0 \end{aligned} \right.$$

$$\frac{\nu_{\text{CO}_2}}{\nu_{\text{He}}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\nu_{\text{верх}}}{\nu_{\text{ниж}}} = \alpha$$

Диаметр: 1)

После нагрева

$$P_K = \frac{5T}{4T_0} P_A = P_{\text{пара}} + P_{\text{CO}_2 K}$$

конечная парц. давление CO<sub>2</sub> сгор.

$$\left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A = P_{\text{CO}_2 K} = \frac{1}{\nu_{\text{CO}_2}}$$

Переход с  $\nu_{\text{CO}_2}$  и  $\nu_{\text{CO}_2}$   
концы и концы.

$$\nu_{\text{CO}_2} = \frac{P_A V}{2 \cdot 4 RT_0} + \Delta \nu_{\text{CO}_2} = k \cdot \frac{P_A}{2}$$

равен //

$$\nu_{\text{CO}_2}' = ? + \Delta \nu_{\text{CO}_2}' = k \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A$$

$$\nu_{\text{CO}_2} + \Delta \nu_{\text{CO}_2} = \nu_{\text{CO}_2}' + \Delta \nu_{\text{CO}_2}'$$

СТР 13 /

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!



$$\Rightarrow \mathcal{V}'_{\omega_2} = \mathcal{V}_{\omega_2} + \Delta \mathcal{V}_{\omega_2} - \Delta \mathcal{V}'_{\omega_2} =$$

$$\mathcal{V}'_{\omega_2} = \frac{P_A V}{8RT_0} + \frac{k P_A}{2} - k \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A.$$

макс.

$$\cancel{RT \mathcal{V}'_{\omega_2} = P_A}$$

$$RT \mathcal{V}'_{\omega_2} = P_A \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right)$$

$$\cdot \frac{11}{20} U.$$

Вот система, из которой по идее  
можно получить это же.



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!

Вечер 5!

3) поле за пределами пластины нет, т.е.

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0. \text{ и поле за пределами}$$

$$\text{эп}(0, +\sigma_2 + \sigma_3) \cdot \frac{1}{2\epsilon_0}$$

$\Rightarrow$  ~~9~~

$$K_A = k_1 - \frac{4\epsilon_0 \cdot q}{4} \cdot \frac{1}{4}$$

$$K_A = k_1 - \frac{1}{4} 4q$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} \frac{4q}{m}$$

$$v_A^2 = v^2 - \frac{4q}{2m}$$

Ответ  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  3)

$$v_A = \sqrt{v^2 - \frac{4q}{2m}}$$

Если получаем отрицательное, то 0.

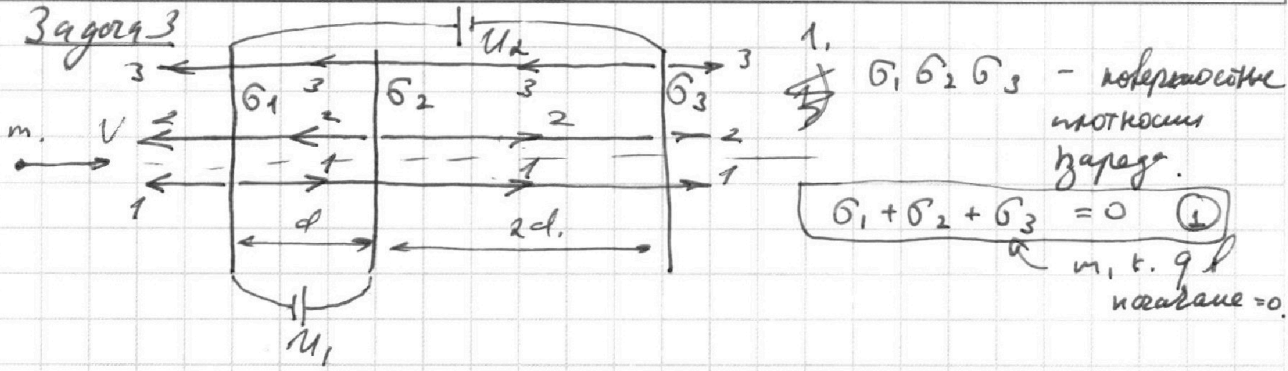
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

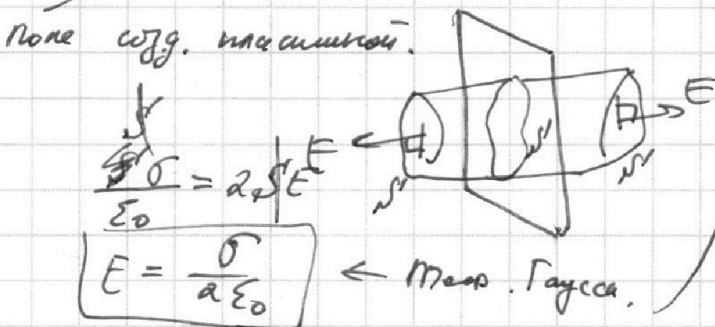
**МФТИ**

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



2, 
$$\left( -\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} \right) d = U_1$$

$$-\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \frac{2\epsilon_0 U_1}{d}$$
 (2)



3. 
$$(\sigma_3 - \sigma_2 - \sigma_1) \cdot \frac{2d}{2\epsilon_0} = U_2 \Rightarrow \sigma_3 - \sigma_2 - \sigma_1 = \frac{2\epsilon_0 U_2}{2d}$$
 (3)

3 уравнения, 3 неизвестных.

$$\begin{cases} \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0 \\ -\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \frac{2\epsilon_0 U_1}{d} \\ -\sigma_1 - \sigma_2 + \sigma_3 = \frac{3\epsilon_0 U_2}{d} \end{cases} \Rightarrow \sigma_1 = -\frac{\epsilon_0 U_1}{d}$$

Затем из ур. 2 и 3:

$$2\sigma_2 = \frac{2\epsilon_0 U_1}{d} - \frac{3\epsilon_0 U_2}{d} = -\frac{\epsilon_0 U_1}{2d} = \sigma_2$$

$$\Rightarrow \sigma_3 = -(\sigma_1 + \sigma_2) = \frac{3\epsilon_0 U_1}{2d} = \sigma_3$$



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!



Нужно показать, что поле под квантом объема  
между пластинами однородно, т.к.  $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$  и  
содержит  $x$ .

=>

вопрос 2!

2) Разности потенциалов между 1 и 2 пластинами

$$\Rightarrow K_1 + E_{пот1} = E_{пот2} + K_2$$

$$K_1 - K_2 = E_{пот} - E_{пот} = Uq$$

это если мы делаем

(условие  $\frac{mv^2}{2} \geq Uq$ )

Ответ: 2

Uq

вопрос 1

Можно поле  $E_{12} = \frac{U}{d}$  (направление есть)

=>  $F_{12}$  - дейст. на заряд  $q$  при

прямоме ~~спре~~ между 1 и 2.

$$F_{12} = q E_{12} = \frac{qU}{d} \Rightarrow q_{12} = \frac{qU}{md}$$

Ответ: 1

~~а так, как  $F_{12}$  направлена  
прямоме ~~зависима~~, то~~

Ответ: 2

$$\frac{qU}{md}$$

$$\frac{qU}{md}$$

Если, зная  $b_1$  и  $b_2$  и  $b_3$   
не править, то  
все сходится!

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**

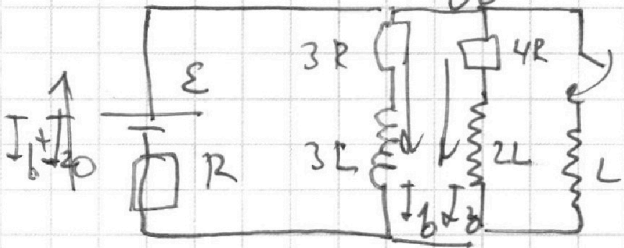
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача 4

При установившемся режиме ток в цепи  $\propto 2L + 3L$  const.  $\Rightarrow$  катушка это просто провод.

Итого сразу после. Вопрос 1



$$\begin{aligned} \epsilon - I_1 R - I_2 R &= 0 \\ \epsilon &= I_1 \cdot 3R = I_2 \cdot 4R \\ (I_1 + I_2) \left( R + \frac{12R^2}{7R} \right) &= \epsilon \\ (I_1 + I_2) \frac{19R}{7} &= \epsilon \end{aligned}$$

$$I_1 + I_2 = \frac{7\epsilon}{19R}$$

$$\Rightarrow I_{10} = \frac{7\epsilon}{19R} \cdot \frac{4}{7} = \frac{4\epsilon}{19R} \leftarrow \text{Ответ 1}$$

Вопрос 2  $L \frac{dI_L}{dt} = 3R \cdot I_{10} = \frac{3R \cdot 4\epsilon}{19R} = \frac{12}{19}\epsilon$

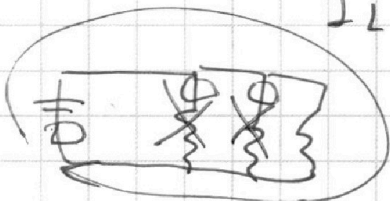
$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{12\epsilon}{19L} \leftarrow \text{Ответ 2}$$

Вопрос 3:

когда установившееся состояние с запертыми катушками:

$$I_1 \text{ и } I_2 \text{ (через } 3L \text{ и } 2L) = 0.$$

$$I_L = \frac{\epsilon}{R}$$



$\leftarrow$  примерно так.

СТР 5 /

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

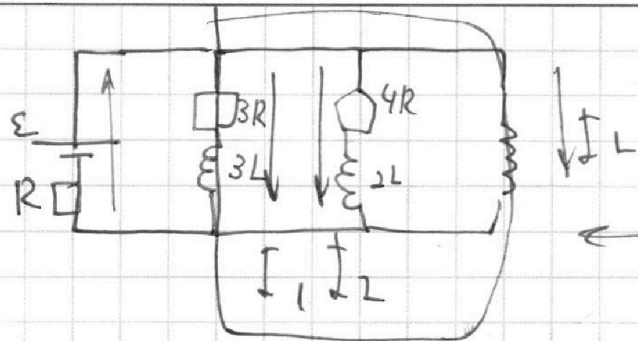
Отметьте крестиком номер задачи.

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!

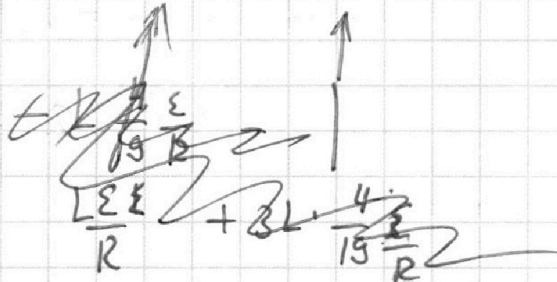


$$3R I_1 + 3L \frac{dI_1}{dt} = L \frac{dI_2}{dt}$$

$$3R \int I_1 dt + \int 3L dI_1 = \int L dI_2$$

$$3R q_1 + 3L \Delta I_1 = L \Delta I_2$$

$$3R q_1 = L \Delta I_2 - 3L \Delta I_1 \Rightarrow 3R q_1 = 19L \Delta I_2 + 12L \Delta I_1$$



$$\Delta I_2 = \frac{\varepsilon}{R} - 0 = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{19\varepsilon}{19R}$$

$$\Delta I_1 = 0 - \frac{4\varepsilon}{19R} = -\frac{4\varepsilon}{19R}$$

$$\Rightarrow 3R q_1 = \frac{19L\varepsilon + 12L\varepsilon}{19R} = \frac{31\varepsilon L}{19R}$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{31\varepsilon L}{57R^2} \leftarrow \text{Ответ: 3)}$$

СТР 6/

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

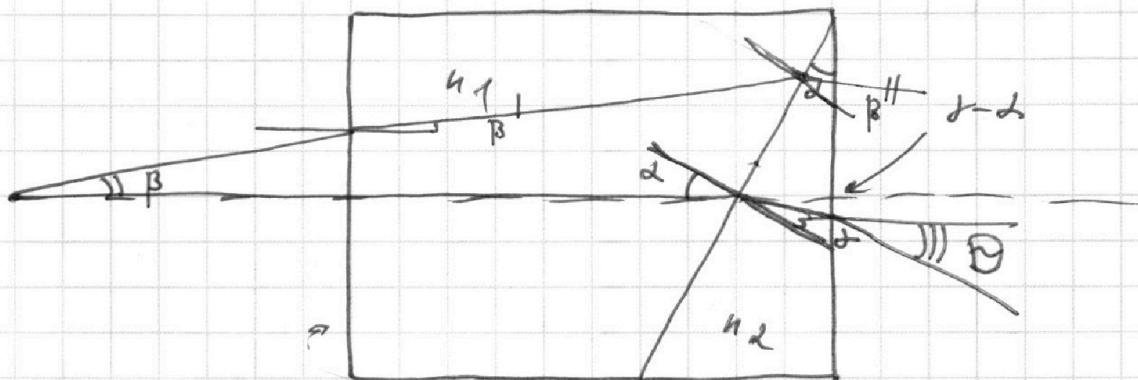
- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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



Затемнем некоторое количество  $\delta$  и будем иметь  
(не жене  $n_1$  и  $n_2$ ),  $n_2 > n_1$ .



Иск. углы  $\alpha$  и  $\alpha''$  имеют взаимосвязь

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

$$\text{можно } \begin{cases} n_1 \alpha = n_2 \delta \\ (d - \delta) n_2 = \theta \cdot n_2 \end{cases}$$

Переходим к углу  $\beta$ :

$$\begin{cases} n_2 \beta = \beta' n_1 \\ (\beta' + d) n_1 = n_2 \beta'' \\ \cancel{(\beta' + d) n_1 = n_2 \beta''} \\ (d - \beta'') n_2 = \theta' \end{cases}$$

$$\begin{cases} \left(\frac{\beta}{n_1} + d\right) n_1 = n_2 \beta'' = \beta + d n_1 \\ \left(d - \left(\frac{\beta}{n_1} + d\right) \frac{n_1}{n_2}\right) n_2 = \theta' \end{cases}$$

$$d n_2 - \frac{\beta}{n_2} n_2 + d \frac{n_1}{n_2} n_2 = \theta'$$

$$d n_2 - \beta + d n_1 = \theta'$$

$$d(n_2 - n_1) - \beta = \theta'$$

СТР 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

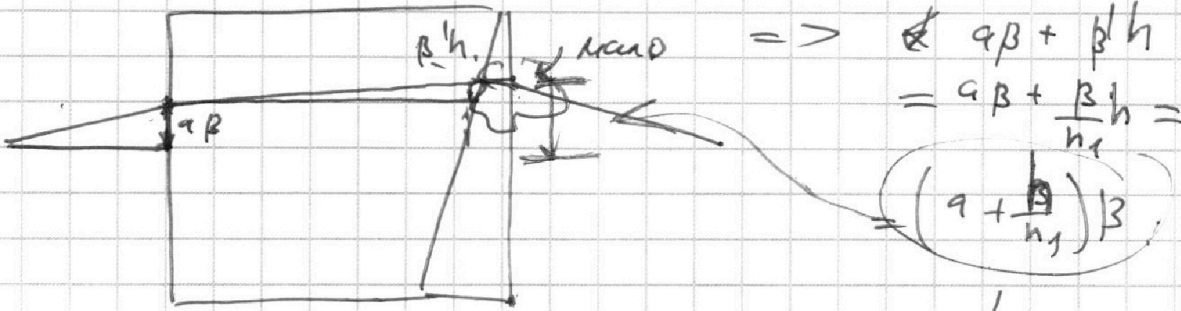
**МФТИ**

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

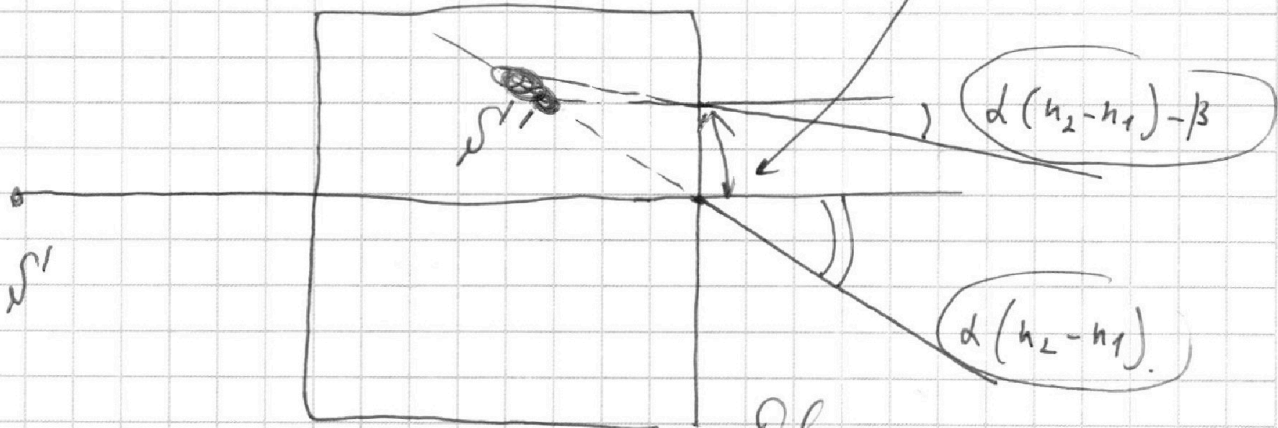


только найти и какое расстояние  
сместится луч  $\beta$  и луч  $\beta'$ .

луч  $\beta$  не сместится, т.к. луча  $n_2$  не было.



Получаем.



Для луча  $\beta'$  и  $\beta$  увеличим  
длина и на  
увеличим расстояние  
и  $\beta'$  на их пересечении.

стр 8 /

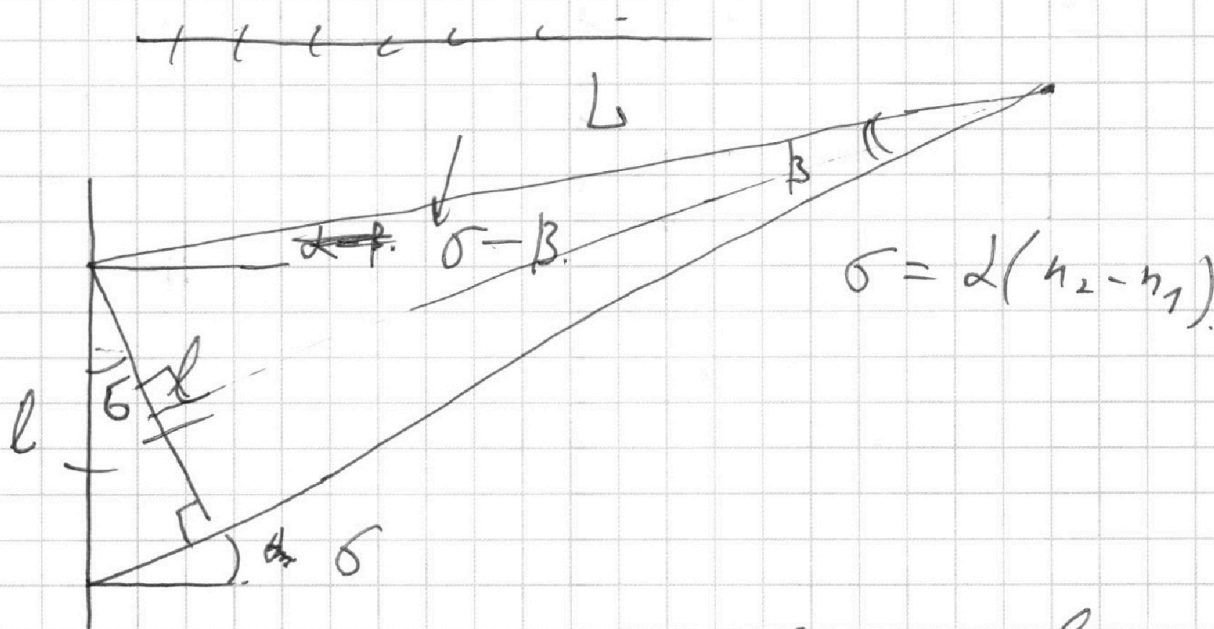
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7



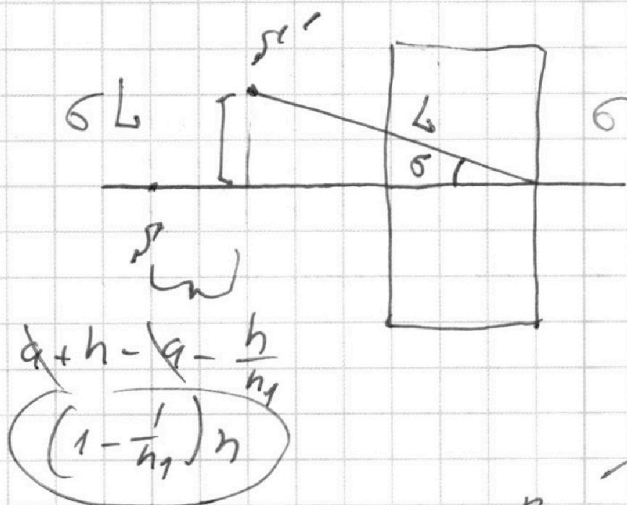
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$l = \left(a + \frac{h}{n_1}\right) \beta$$

$$\Rightarrow L = \frac{l}{2} \cdot \frac{2}{\beta} = \frac{l}{\beta} = a + \frac{h}{n_1}$$

Поиск.



$$\Rightarrow \sigma^2 L^2 = \left(1 - \frac{1}{n_1}\right)^2 h^2 + d^2 (n_2 - n_1)^2 \left(a + \frac{h}{n_1}\right)^2$$

Вот ответ n.s),

СТР 9/

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!



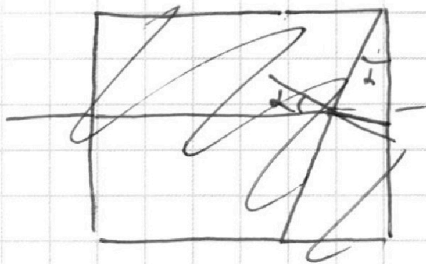
$$\begin{aligned} \Rightarrow S'S' &= \sqrt{\left(1 - \frac{5}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{7}{50}\right)^2 + \frac{1}{100} \cdot \frac{3^2}{100}} = \\ &= \sqrt{\frac{2^2}{7^2} \cdot \frac{7^2}{50^2} + \frac{9}{10000}} = \sqrt{\frac{4}{2500} + \frac{9}{10000}} = \\ &= \sqrt{\frac{16+9}{10000}} = \sqrt{\frac{25}{10000}} = \frac{5}{100} = 5 \text{ см.} \end{aligned}$$

Ответ: 3) 5 см.

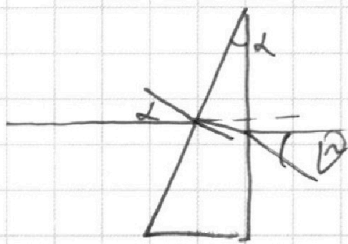
Решен В. 1 и В. 2.

Вопрос 1

см. сф.



Все верно, но можно брать высоту  $h_2$ :



$$\begin{aligned} \omega &= \frac{d}{h_2} \left(2 - \frac{d}{h_2}\right) h_2 = \\ &= (h_2 - 1) d. \quad \text{см сф. 7.} \\ &= (1,7 - 1) \cdot 0,1 \end{aligned}$$

$$0,7 \cdot 0,1 = 0,07 \text{ фаз.}$$

Ответ: 1) ↑

СТР 10/

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!

Вопрос 2

Мы можем точно использовать  
полученную формулу

$$S'S' = \sqrt{\frac{1}{10}^2 \left(\frac{7}{10}\right)^2 + \left(\frac{90+14}{100}\right)^2} =$$

$$= \frac{1 \cdot 7^2 \cdot 104^2}{100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100} = \frac{49 \cdot 10816}{100^2} =$$

$$\approx \sqrt{\frac{50}{100^2}} = \sqrt{\frac{5}{1000}} = \frac{1}{\sqrt{200}}$$

Ответ.  $\frac{1}{\sqrt{200}}$  м.



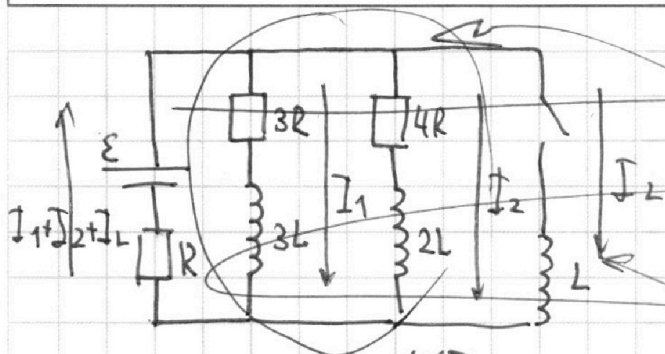
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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-я Киргофа для этой контура.

$$I_1 \cdot 3R - 3L \frac{dI_1}{dt} =$$

$$= I_2 \cdot 4R - 2L \frac{dI_2}{dt}$$

$$\int_{yct} I_1 dt \cdot 3R + \int_{yct} 3L \cdot dI_1 = \int_{yct} I_2 dt \cdot 4R + \int_{yct} 2L \cdot dI_2$$

$$3R \int_0^t I_1 dt + 3L \Delta I_1 = 4R \int_0^t I_2 dt + 2L \Delta I_2$$

$$3R q_1 + 3L \Delta I_1 = 4R q_2 + 2L \Delta I_2 \quad (1)$$

Далее для второго контура

$$\int 4R I_2 dt + \int 2L \frac{dI_2}{dt} = \int L \frac{dI}{dt}$$

$$4R \int I_2 dt + 2L \Delta I_2 = L \Delta I \quad \frac{\Sigma}{R}$$

$$4R q_2 = \frac{L \Sigma}{R} + 2L \Delta I_2 \quad (2)$$

$$3q_1 + 3L \Delta I_1 = \frac{L \Sigma}{R} + 2L \Delta I_2 + 2I_2 \Delta I_2$$

$$3q_1 = \frac{L \Sigma}{R} + 2L \Delta I_2 + 2I_2 \Delta I_2$$

$$n_2 d - \left( \frac{\beta}{n_2} + d \right) \frac{n_1}{n_2}$$

$$d - \frac{n_1}{n_2}$$

$$\left( \frac{\beta}{n_1} + d \right) \frac{n_1}{n_2} = \beta^2$$

$$\left( \frac{\beta}{n_1} + d \right) \frac{n_1}{n_2}$$

$$d - \frac{\beta}{n_2} + d \frac{n_1}{n_2}$$

$$d - \frac{\beta}{n_2} + d \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_2 d - n_1 d - \frac{\beta}{n_2} = \dots$$

~~СИРГА~~

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!



$$\Rightarrow \dot{\omega}'_2 = \frac{P_A V}{8RT_0} + \frac{k P_A}{2} - k \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A.$$

$\Rightarrow$

$$\dot{\omega}'_2 RT = \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A \cdot \left( V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} \right)$$

$$\frac{20V - 4V - 5V}{20V}.$$

$$\dot{\omega}'_2 RT = \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A \cdot \frac{11V}{20}.$$

$$\frac{P_A V T}{8RT_0} + \frac{k P_A RT}{2} - k RT P_A \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) = \left( \frac{5T}{4T_0} - 1 \right) P_A \cdot \frac{11V}{20}.$$

Вот выражение где  $\frac{T}{T_0}$

СТР 14/

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

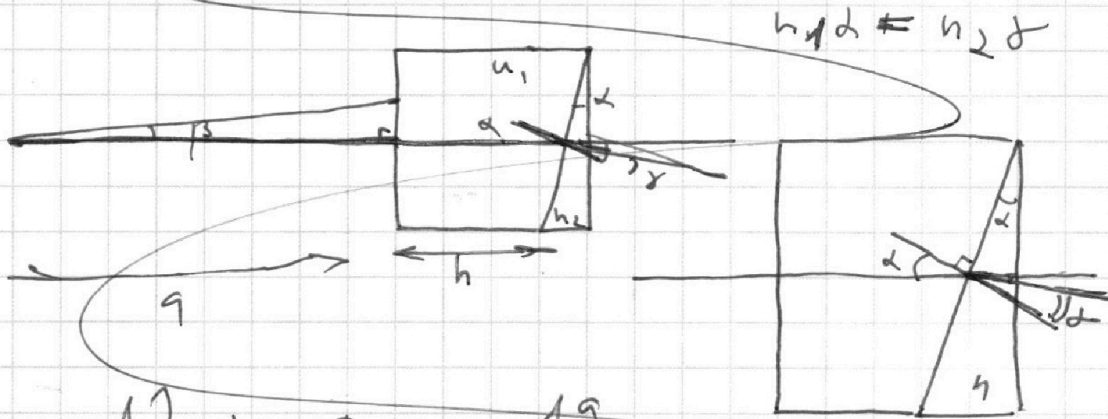
**МФТИ**

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



Нужно показать, что поле между пластинами однородно по всей области

Черновик.

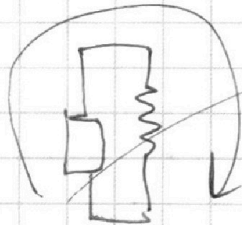
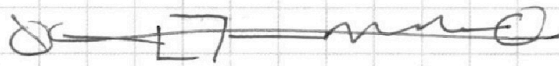


$$\frac{12}{7} R + R = \frac{19}{7} R$$

$$n_1 d = n_2 d$$

$$n_2 (d - d) = 0$$

$$\frac{7\varepsilon}{19R} \quad \frac{12\varepsilon}{19R}$$



$$IR + \frac{c/I}{c/t} L = 0$$

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

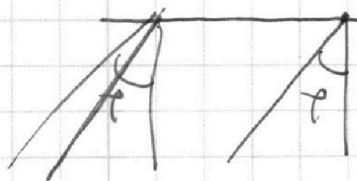
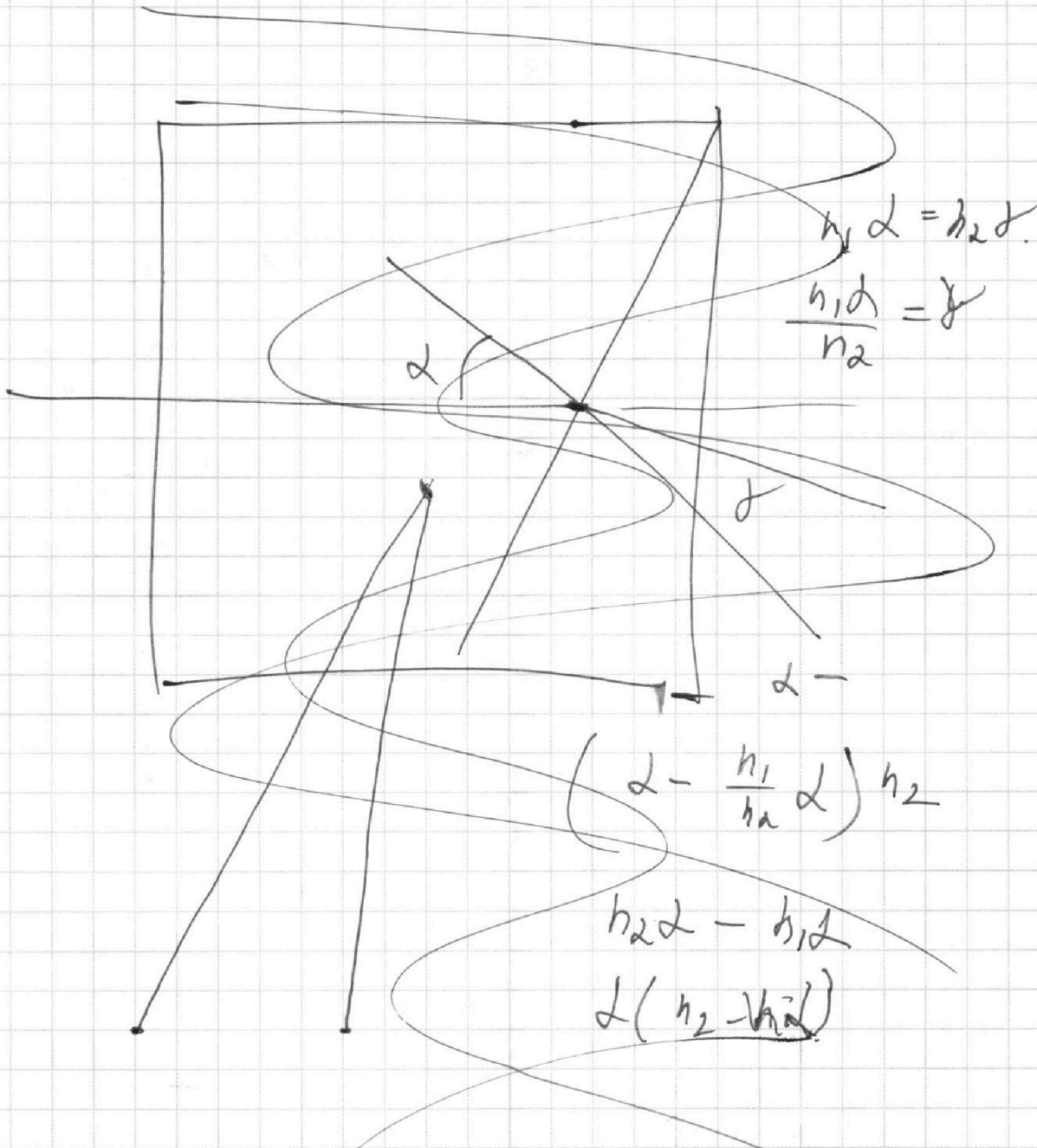
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- 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!



СТР 87