



**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023**



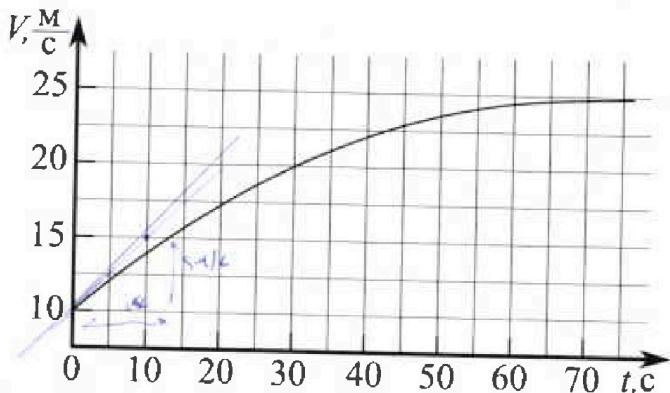
**Вариант 11-03**

*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%.

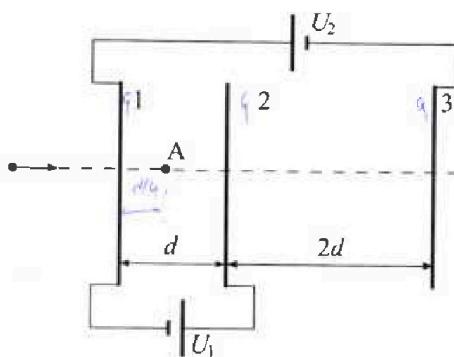


2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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:  $\Delta v = kp w$ . Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры  $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$  моль/(м<sup>3</sup>·Па). При конечной температуре  $T$  углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что  $RT \approx 3 \cdot 10^3$  Дж/моль, где  $R$  – универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите оно 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.

**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023**

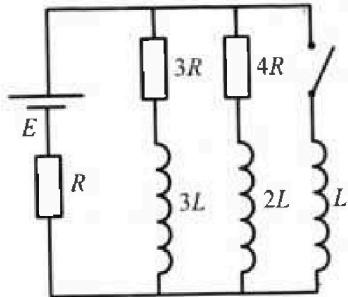
**Вариант 11-03**

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.

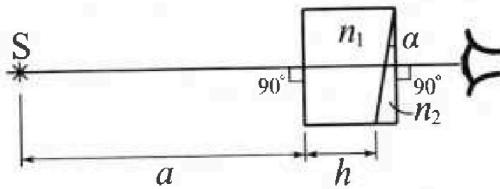
- 1) Найти ток  $I_{10}$  через резистор с сопротивлением  $3R$  при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью  $L$  сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд прошел через резистор с сопротивлением  $3R$  при замкнутом ключе?

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.



$$\begin{aligned}
 & \text{Радиус кривизны} = \frac{1}{n_1 - 1} = \frac{1}{1.7 - 1} = \frac{1}{0.7} = 1.428 \text{ м} \\
 & \text{Радиус кривизны} = \frac{1}{n_2 - 1} = \frac{1}{1.7 - 1} = \frac{1}{0.7} = 1.428 \text{ м} \\
 & \text{Длина оптической системы} = 2 \cdot 1.428 = 2.857 \text{ м} \\
 & \text{Длина оптической системы} = \frac{1}{n_1 - 1} + \frac{1}{n_2 - 1} = \frac{1}{1.7 - 1} + \frac{1}{1.7 - 1} = \frac{2}{0.7} = 2.857 \text{ м}
 \end{aligned}$$

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!

н1

1) Установка движение разного - это установка под действием  
тормоза начальной скорости, проведенная в точке ( $t=0$ )

$$a_0 = \frac{5 \text{ м/с}^2}{10 \text{ с}} = 0.5 \text{ м/с}^2$$

2) В конце разгона  $V = V_{\text{ст}} \Rightarrow a = 0$

$$\begin{aligned} & \text{движение} \quad m \quad F_k \quad v_k = 25 \text{ м/с} \\ & dv_k = F_k \quad \rightarrow a = \frac{F_k}{m} \end{aligned}$$

В начале разгона:  $F_0 - m a_0 = m a_0$  (23 Н.)

$$F_0 = \frac{F_k v_0}{v_k} + m a_0 ; \quad F_k = \frac{600 \cdot 10}{25} \text{ Н} + \frac{1300}{2} \text{ Н} =$$

→ 390 Н

Ответ: 1)  $a = 0.5 \text{ м/с}^2$ ; 2)  $F_0 = 390 \text{ Н}$ .

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

(н2)

не

Дано состояния в начальном и конечном:

$\frac{V}{2}$	Ранее
	$\frac{V}{2} T_0$
$\frac{V}{2}$	$\frac{p_{\text{ранее}} + p_{\text{газ}}}{T_0}$
$\frac{V}{2}$	$\frac{p_{\text{ранее}}}{T_0}$

$$\text{ранее } \frac{V}{2} = J_{\text{не}} R T_0 + 12$$

$$\text{ранее } \frac{V}{4} = J_{\text{ко2}} R T_0 \rightarrow \frac{\text{ранее } V}{4} = \frac{J_{\text{ко2}} R T_0}{1}$$

$$\left( \frac{2}{1} = \frac{J_{\text{не}}}{J_{\text{ко2}}} \right) (1)$$

$$J_{\text{ко2}} = \frac{\text{ранее } V}{2 R T_0}$$

$$\frac{J_{\text{не}}, T, (p+p')}{T (p+p')}$$

$$J'_{\text{ко2}} = \frac{11V}{20}$$

$$V_{\text{ко2}} = V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} = \frac{11V}{20}$$

Т.к.  $T = 373 \text{ K}$ , а в начальном состоянии - бар, то  $p$  - рабочий (рабочее давление)

$$\text{дно } J_{\text{не}} (p + p_{\text{ранее}}) \frac{V}{5} = J_{\text{не}} R T (3)$$

$\sum dV = k_B P \frac{V}{4} = \frac{KV}{4} = P$ . Внешний давление есть рабочий (рабочее) и рабочее сопротивление уменьшения из

$P$  - давление уменьшения из  $J'$  - это количество (масса)

$$P \frac{11V}{20} = J' R T \rightarrow J' = \frac{11P}{20R} \quad J' = J_{\text{ко2}} - \delta J$$

Согласно (2) и (3)

$$\frac{\text{ранее } V}{4} \cdot \frac{5}{(p + p_{\text{ранее}})} \cdot \frac{T_0}{T} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \frac{4(p' + p_{\text{ранее}})}{5 \text{ранее}}$$

$$\delta J = \frac{KV}{4} \left( \frac{p'}{P} - \frac{p_{\text{ранее}}}{P} \right) = \frac{KVp'}{4} - \frac{KVp_{\text{ранее}}}{4}$$

$$P \left( \frac{11}{20R} + \frac{KV}{4} \right) = \frac{KV}{3} \left( \frac{1}{R T_0} + 1 \right) \quad P = \frac{3 \text{ранее } T (k R T_0 + 1)}{270 (11 + 5 k R T)}$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{J_{\text{не}}}{J_{\text{ко2}}} = 2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

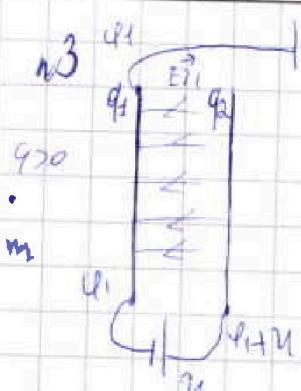
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



На схемах выше подразумевается что  
нижний проводник заземлен

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0 \quad \text{из закона сохранения заряда}$$

$$U = \frac{q_2 + q_3 - q_1}{2605} d$$

постр.

$$q_1 > 0$$

$$q_2 > 0$$

$$q_3 > 0$$

$$3U = \frac{q_1 - q_2 - q_3}{2605} d + \frac{q_1 + q_2 - q_3}{2605} 2d$$

$$2605U = (q_2 + q_3 - q_1)d$$

$$q_3 = -q_1 - q_2$$

$$2605U = -2q_1d \quad q_1 = -\frac{2605U}{d} < 0$$

$$6905U = 3q_1d + q_2d - 3q_3d$$

$$6905U = -3605U + q_2d - 3d \left( \frac{2605U}{d} - q_2 \right) = 3605U + 4q_2d - 3605U$$

$$12605U = 4q_2d \rightarrow q_2 = \frac{3605U}{d} > 0 ; q_3 = -\frac{3605U}{d} + \frac{2605U}{d} = -\frac{2605U}{d} < 0$$

Найдем токи ветвей схемы выше от схемы

$$|E| = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{2605} = 0 \Rightarrow K_0 = K_1 \quad (\text{при пренебрежении сопротивлений ветвей})$$

но теореме об избыточном количестве независимых уравнений

$$K_2 - K_1 = q(q_1 - (q_1 + q))$$

$$[K_1 - K_2 = qU] \quad (2)$$

После решения системы 12:  $E_{12} = \frac{605U}{d405} = \frac{U}{d}$ , используя правило

$$ma = E_{12} \cdot q \rightarrow a = \frac{Uq}{md} \quad (1)$$

$$3) \quad K_A - K_1 = -q/q_0 - (q_1) \quad a_A - q_1 = E_{12} \cdot \frac{d}{4} = \frac{U}{d} \cdot \frac{d}{4} = \frac{U}{4}$$

$$K_A = K_1 - q \frac{U}{4} = \frac{mdv_0^2}{d} - \frac{qU}{4}, \quad \frac{mdv_0^2}{d} = \frac{qv_0^2}{4} - \frac{qU}{4} \mid : \frac{1}{4}$$

$$D_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{qU}{2m}} \quad (3)$$

$$\text{Ответ: 1)} \quad a = \frac{Uq}{md}; \quad 2) \quad K_1 - K_2 = qU; \quad 3) \quad D_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{qU}{2m}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

MFTI

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

(1) При разомкнутом Китоне участии  $\Rightarrow \frac{dI_{3L}}{dt} = 0$      $\frac{dI_{1L}}{dt} = 0$

$U_{3L} = 0$      $U_{2L} = 0$

$E = 3I_{10}R + I_{10}R + I_1R = 4I_{10}R + I_1R$

$I_{10} + I_1$

$I_{10} = \frac{4E}{19R}$     (1)

$I_1 = \frac{E - 4I_{10}R}{R} = \frac{3E}{19R}$

2) Сразу же засыпаем тои в начало L  $I_L = 0$

Потом в основных участиях не  
засыпаем.

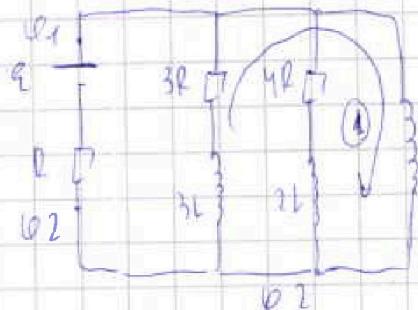
$E = L \frac{dI_L}{dt} + (I_{10} + I_1)R$

$E - R\left(\frac{3E}{19R} + \frac{4E}{19R}\right) = L \frac{dI_L}{dt}$

$\frac{dI_L}{dt} = \frac{1}{L} \left(E - \frac{7E}{19}\right) = \frac{12E}{19L}$     (2)

3) рассмотрим участок при 3 цепи участии Китоне

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



$U_L = 0 \Rightarrow U_1 = U_2 \Rightarrow$  токи Резни  
не будут  $\Rightarrow I_{3R} = 0$

Конструкция производного момента

(1)  $0 = L \frac{dI_L}{dt} - 3L \frac{dI_{3R}}{dt} - 3I_{3R}R \cdot dt$

В производном моменте

$$3R(I_{3R}dt) = L \frac{dI_L}{dt} - 3L \frac{dI_{3R}}{dt}$$

$$3I_{3R}^2R = L \frac{dI_L}{dt} - 3L \frac{dI_{3R}}{dt}$$

$$0 = L \frac{dI_L}{dt} - 3L \frac{dI_{3R}}{dt}$$

$$I_{3R}^2R^2 = \frac{L}{R} \frac{4E}{19R} \frac{49L}{19R^2}$$

$3I_{3R}^2R = 0 - 3L \cdot 10 - I_{10} \Rightarrow 3I_{3R}^2R = 3L I_{10}$

Ответ: 1)  $I_{10} = \frac{4E}{19R}$ , 2)  $\frac{dI_L}{dt} = \frac{12E}{19L}$ , 3)  $I_{3R}^2 = \frac{4E^2}{19R^2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

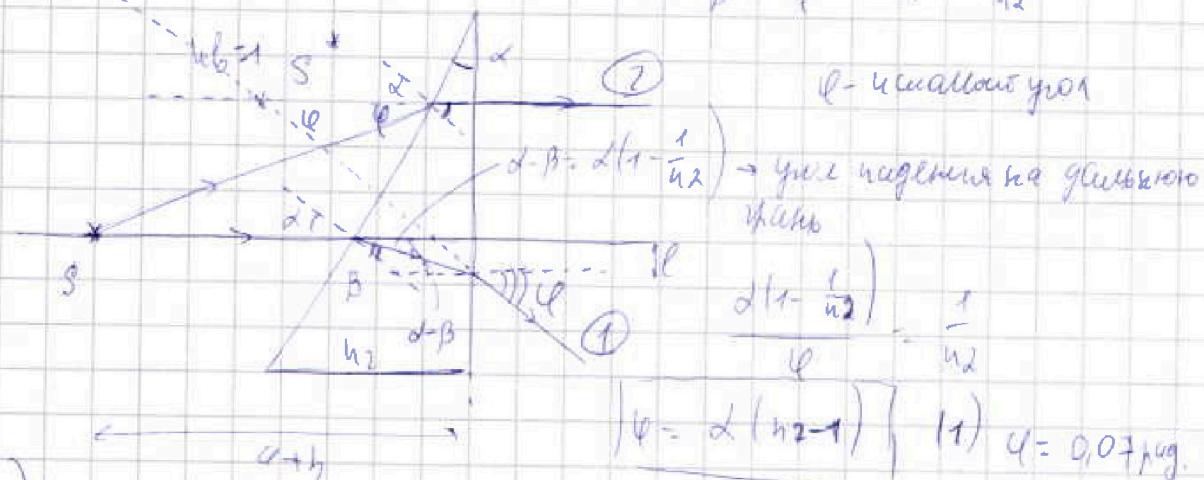
- |                            |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------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

МФТИ.

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

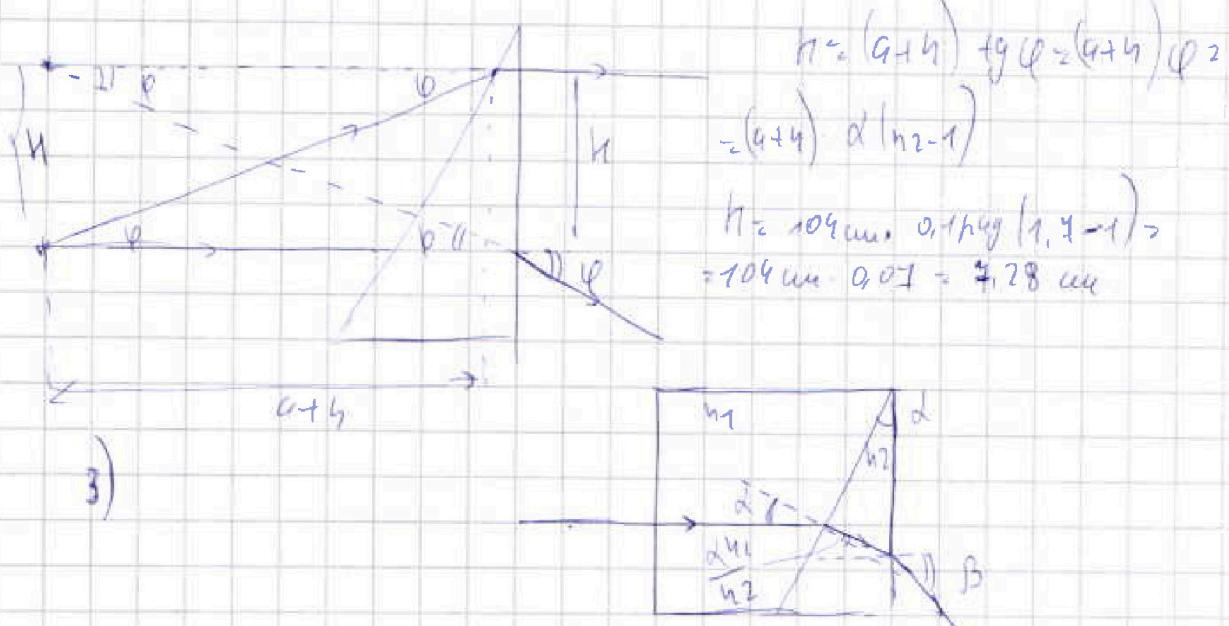
а5) 1)  $n_1 = n_2 \Rightarrow$  луч проходит через первую прозрачную не преломляясь.  
Так как угол поглощения  $\alpha = 2$

$$\text{Зн. что} \quad \frac{\alpha}{\beta} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{n_2}$$



2) Рассмотрим еще один луч - повторяющий первый и наблюдаем -  
что первый луч упирается в первый и поверхность снова преломляется.  
Пересечение продолжения этого луча даст изображение  
объекта, то есть (3).

Заметим, что величина  $\beta$  не может превышать  $45^\circ$  - это  
так как преломленная прямолинейно прозрачная линза не может  
тогда.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

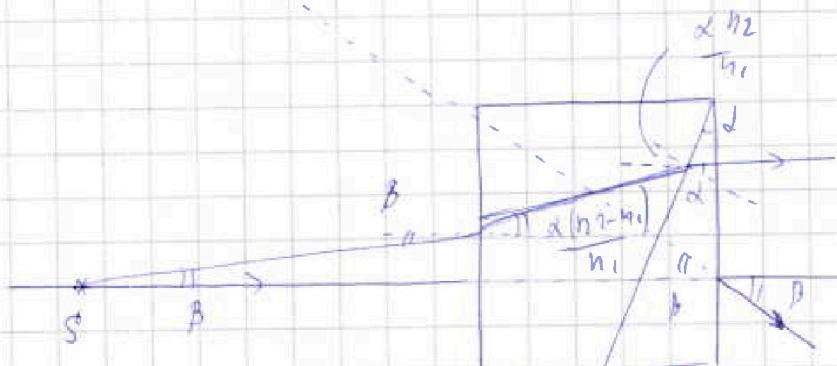
 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

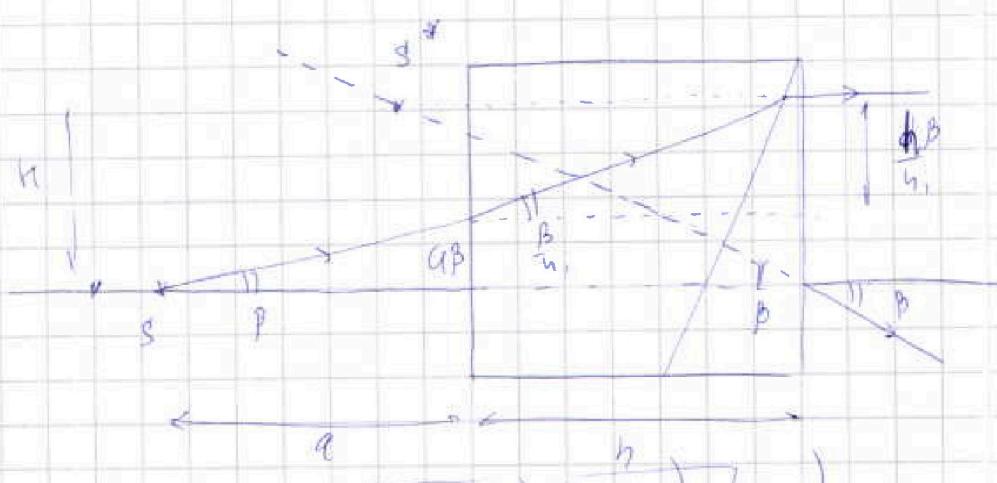
Учел неравномерного изменения показателя преломления

$$\alpha \left( 1 - \frac{n_1}{n_2} \right) = \alpha \left( h_2 - \left( 1 - \frac{n_1}{n_2} \right) \right) = \alpha (h_2 - h_1)$$



Несимметрично расположение изображения

будет на S



$$H = \alpha B + \frac{hB}{n_1} = \left[ \alpha \left( h_2 - h_1 \right) / \left( \alpha + \frac{h}{n_1} \right) \right] (13)$$

$$H = 0,03 (40+10) \text{ см} = 0,3 \text{ см}$$

Ответ: 1)  $\varphi = 0,03 \text{ rad}$ ; 2)  $H = 3,23 \text{ см}$ ; 3)  $H = 3 \text{ см}$



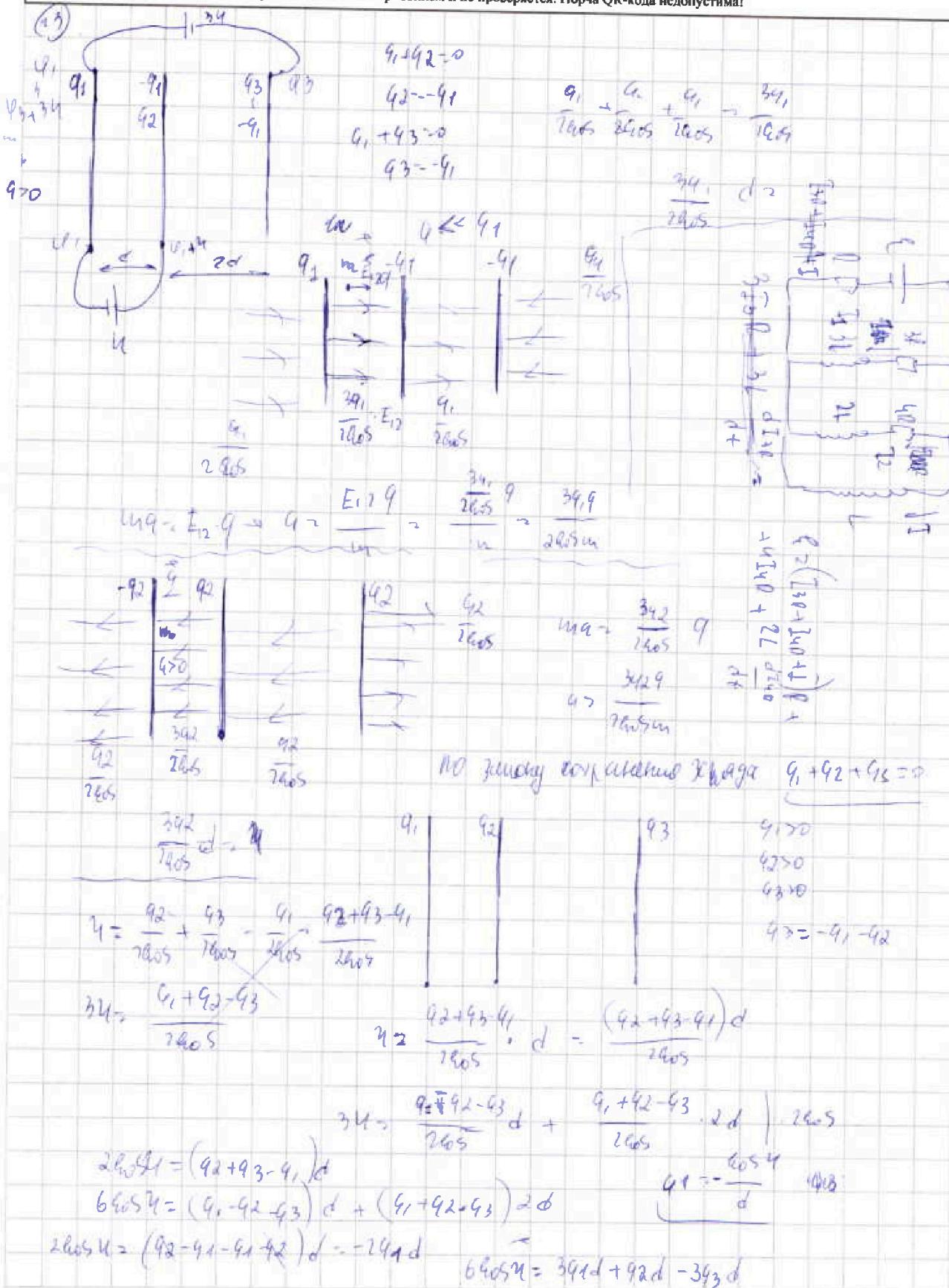
**На одной странице можно оформлять только одну задачу.**

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице

- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ

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:



- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$66054 = -36054 + 92d - 3d(-92 + \frac{66054}{d})$$

$$92 = \frac{36054}{d} > 0$$

$$96054 = 92d + 36054 = 66054$$

$$9_1 + 9_2 + 9_3 = 66054$$



Изображение в виде 6 ом 12

$$E_{12} = \frac{36054}{d+2605}$$

$$2) Q_m = \frac{U}{d} = \frac{U}{m \cdot m d}$$

$$U_1 = \sum L$$

$$U_1 = \frac{m \cdot m d}{2} + q(0 - 0)$$

$$(U_2 - U_1 = q(0 - U_2) = q + q) = -4q$$

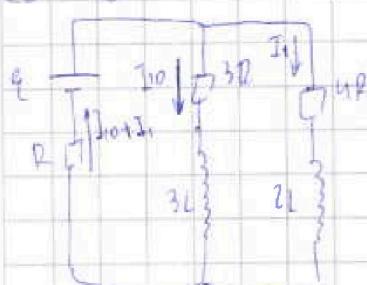
$$3) U_2 - U_3 = q(0 - q)$$

$$(U_2 - U_3 = 4(0 - 4)) = -16$$

$$U_3 = \frac{m \cdot m d}{2} + q(0 - \frac{m \cdot m d}{2}) = \frac{q}{2}$$

$$4 \cdot \frac{q}{2} = 4q$$

(4) Рассчитываем токи. Установка



$$\frac{dI_{10}}{dt} = 0$$

$$U_{3L} = 0$$

$$\frac{dI_{12}}{dt} = 0$$

$$U_{11} = 0$$

$$1) I_1 = 3I_{10}R + I_{10}R + I_{11}R = 4I_{10}R + 2I_{11}R$$

$$q = 4I_{11}R + I_{10}R + I_{12}R = 5I_{11}R + I_{10}R$$

$$(q = 5I_{11}R + 4I_{10}R) + I_{10}R = 5q - 19I_{10}R$$

$$\textcircled{1} \quad (I_{10} = \frac{4q}{19R})$$

$$I_1 = \frac{q - \frac{16q}{19}}{R} = \frac{38}{19R}$$

$$\textcircled{2} \quad (\text{изображение тока } I_{12} = 0)$$

$$(I_{10} + I_1)R = \frac{79}{19}$$

$$q = I_{10}R + (I_{10} + I_1)R \quad \textcircled{2}$$

$$q = \frac{79}{19}R + \frac{178}{19}R = \frac{257}{19}R$$





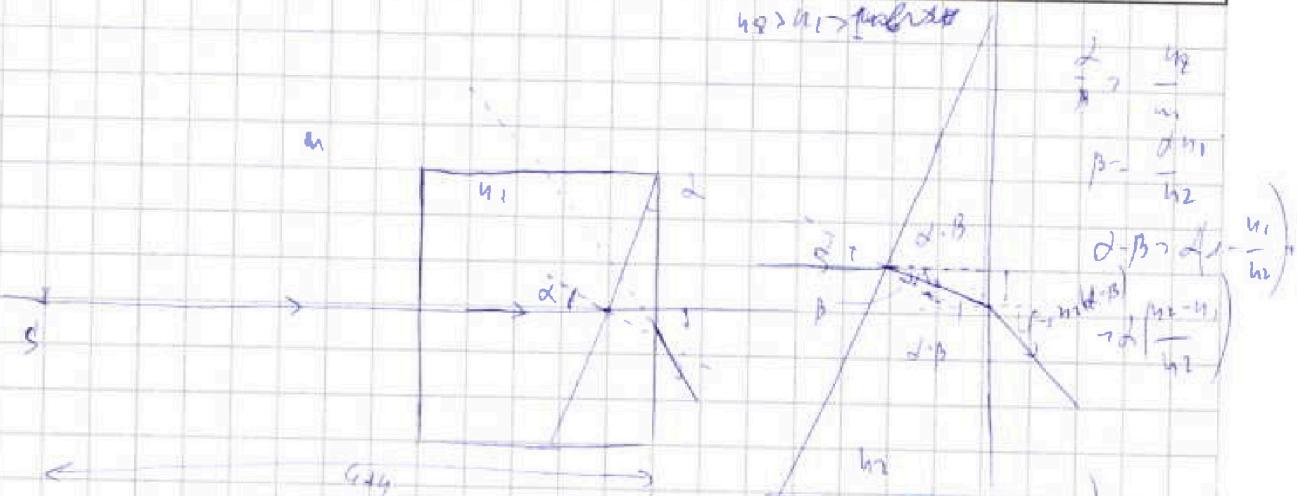
**На одной странице можно оформлять только одну задачу**

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!



$$(P_2 \neq (n_2 - 1))$$

$$m g - F_D = m \frac{F_D}{V_{air}} V_0$$

62

$\text{sys}$

$$f_k = \alpha y$$

$$d = \frac{Fk}{\mu}$$

$$P = \frac{V}{nRT}$$

## The Tip-ups

$$J'(CO_2) \frac{110}{20}$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{V_0}{2}$$

## Pearl Coquille

$$P = \frac{mV}{2k} = \frac{1}{2}RT$$

$$\frac{\text{Pulse}}{2} \cdot \frac{V}{2} = \text{One FIO}$$

$$\frac{P_{\text{avg}}}{2} \cdot \frac{V}{4} = J_{\text{avg}} R^{-1}$$

## Paine V. The Price

Positive V -  $J_{403}$  870

$$\frac{1}{100} = \frac{1}{100}$$

4 Bachelor's year 14

$$BD = H \frac{p_{\text{max}}}{2} \frac{V}{4} = \frac{K p_{\text{max}} V}{8}$$

$$V = \frac{U}{R} = \frac{U}{\frac{1}{k}P} = kUP$$



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.

$$4I_{48R} - 4I_{12R} + 2L \frac{dI}{dt} = \frac{6dI}{dt} + I_1 \frac{dI}{dt}$$

$$4P_1^2 Q_2 = L^2 P_1 - 2L^2 d P_2$$

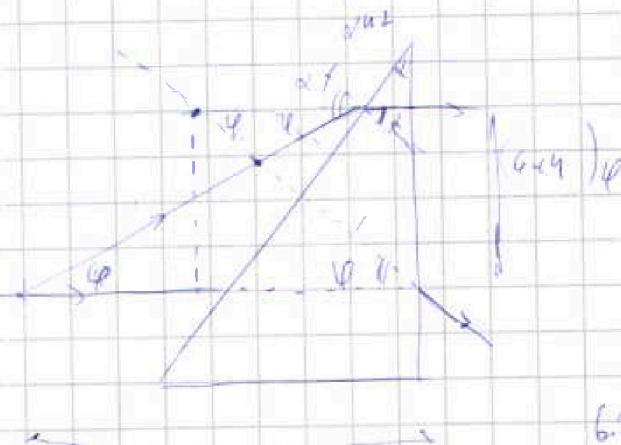
$$3\bar{I}_{33}R + 3L \frac{d\bar{I}_{33}}{dt} = 4\bar{I}_{42}R + 2L \frac{d\bar{I}_{42}}{dt}$$

$$I_{30} \cdot 3R + 3L = \frac{dI_{30}}{dt} + 2L \frac{d\bar{I}_2}{dt} + I_2 t$$

$$iR_{\text{left}} = L \frac{dI_L}{dt} - 3L \int_0^t dI_{3n}$$

$$V_{T_3} R = qBL I_3 \quad G_B = \frac{L/I_0}{R} = \frac{L}{R(0.1 + 0.4)} = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

6



75

$$6.0 \cdot 4 + 7.5$$

$$q_1 = 0.3 \left( q_0 + \frac{14}{14} \right)^{10}$$

15  
4

$$f \rightarrow \frac{d^2\psi}{du^2}$$

$$d\left(\frac{t^{n+1}}{n+1} - 1\right) =$$

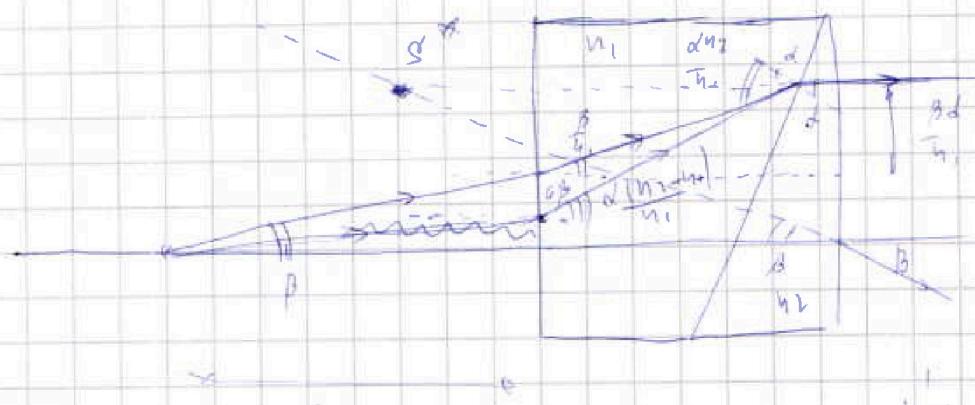
76

1

100-10

$$m_2 \cdot l(m-n)$$

$$\frac{y - y_1}{\sqrt{(y_2 - y_1)^2 + t^2}}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

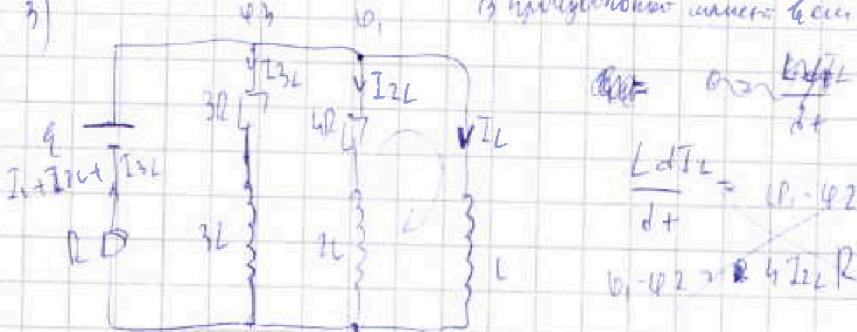


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

3)



$$U = U_3L + U_2L + U_L$$

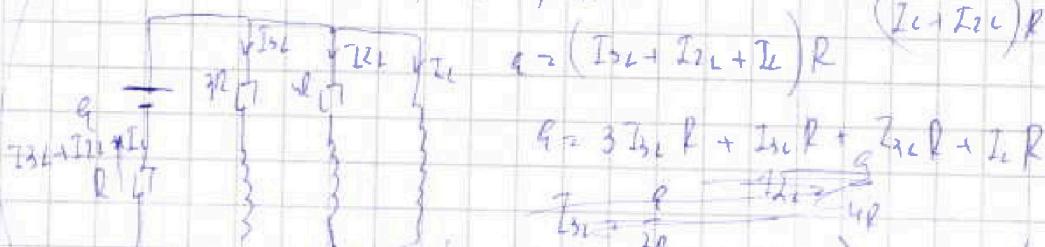
$$\frac{L dI_L}{dt} = U - U_2$$

$$U - U_2 = 4 I_{2L} R + 2 L \frac{dI_{2L}}{dt}$$

ночка открыта узловое

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

$$(I_{3L} + I_{2L} + I_L)R = 4 - 7 I_{3L} R$$



$$U = 3 I_{3L} R + I_{2L} R + 2 I_L R + I_L R$$

$$I_{3L} = \frac{U}{3R}$$

$$U = 4 I_{3L} R + R (I_L + I_{2L}) = 4 I_{3L} R + U - I_{3L} R$$

$$I_{3L} = 0, I_{2L} = 0, I_L = 0$$

ночка открыта узловое

$$\frac{L dI_L}{dt} = 4 I_{2L} R + \frac{2L dI_{2L}}{dt}$$

$$3 I_{3L} R + 3 L \frac{dI_{2L}}{dt} = 4 I_{2L} R + 2 L \frac{dI_{2L}}{dt}$$

$$U = 3 I_{3L} R + 3 L \frac{dI_{3L}}{dt} + (I_L + I_{2L} + I_{3L})R$$

$$3 I_{3L} R + 3 L \frac{dI_{3L}}{dt} = L dI_L + I_L$$

$$3 G_{3L} R + 3 L dI_{3L} = L dI_L$$

$$W_1 = \frac{3L}{2} I_{10}^2 + \frac{2L}{2} I_1^2$$

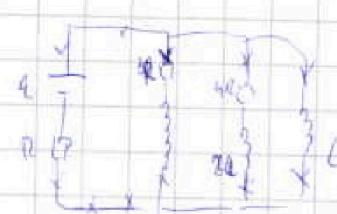
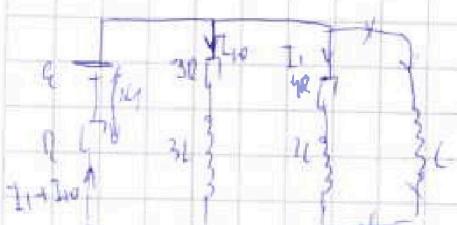
1/4 зу чисто засек.

4-го нечлен

$$I_2 = 0$$

$$G_{3L} R + L dI_{3L} = 0$$

$$G_{3L} R = \frac{1}{L} ( \frac{3L}{2} I_{10}^2 + L I_1^2 )$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

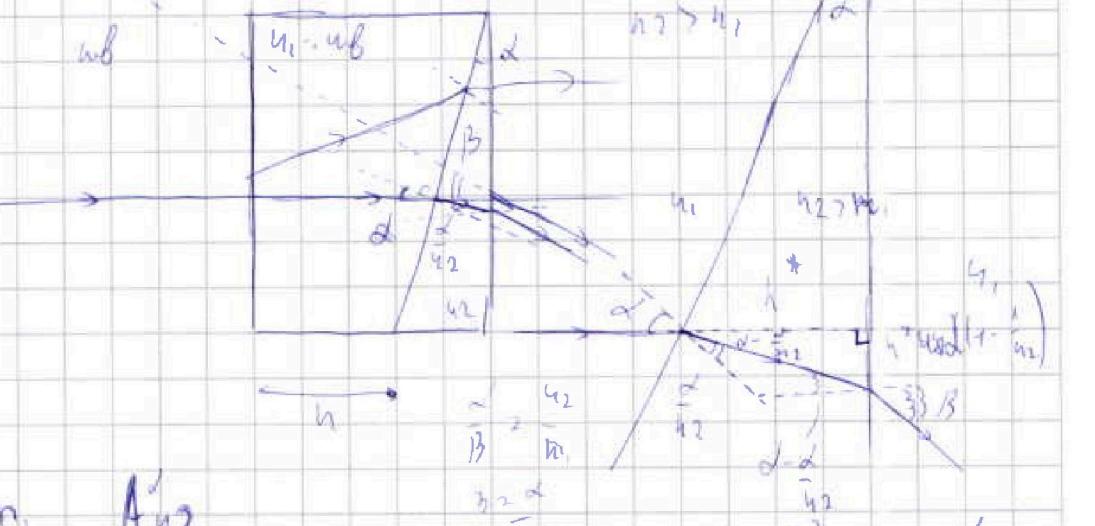


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        |
| <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!

(1)



2)

