

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

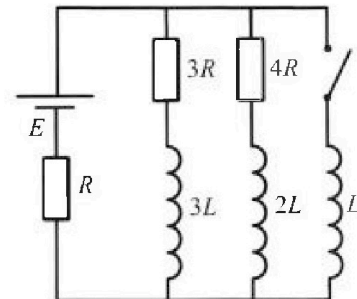
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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 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 $n_{\text{в}} = 1,0$. 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.

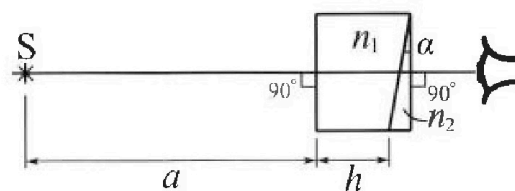


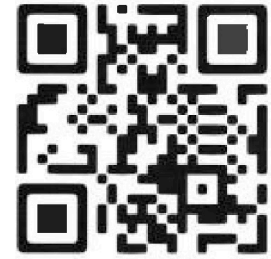
рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



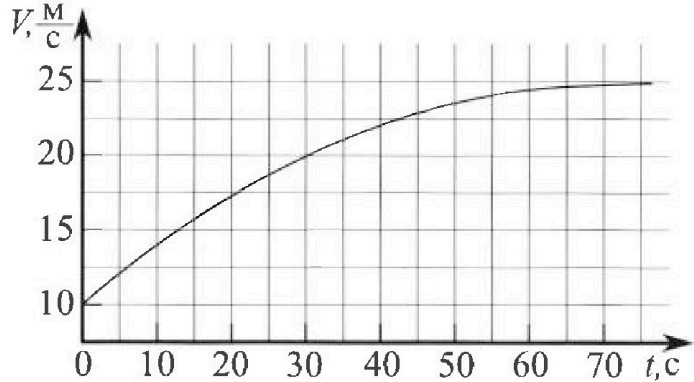
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

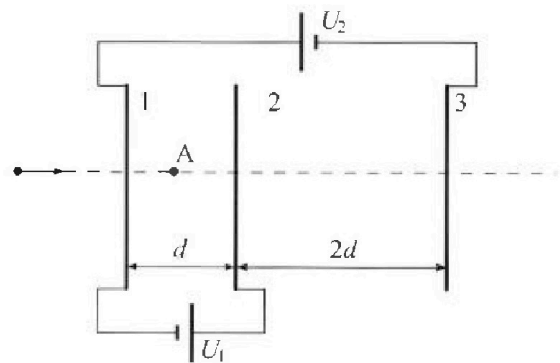
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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 $P_0 = P_{\text{ATM}}/2$ (P_{ATM} - 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 Δv 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/($\text{м}^3 \cdot \text{Па}$). 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 объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количества вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определить 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.

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!

Задача 1

$m = 1500 \text{ т.}$

$F_k = 600 \text{ Н}$

$F_c = \beta V,$

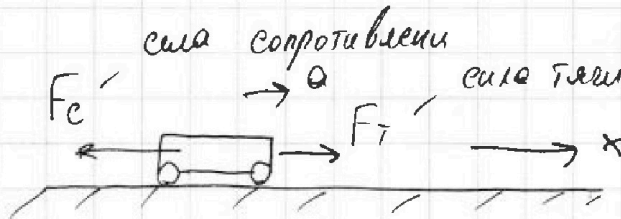
где $\beta = \text{const}$

по усл.

1) $a_0 = ?$

2) $F_0 = ?$

3) $\rho_0 = ?$



①. Ускорение ω колеса вращения — это производная от точки касательной на градиенте. То есть это тангенс угла касательной к этой точке (вектор силы проводной)

a_0 — ускорение в колесе

$$a_0 = \tan \alpha = \frac{(20-10) \text{ м/с}}{(25-0) \text{ с}} = \frac{10}{25} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,4 \text{ м/с}^2$$

② 2-ой закон Ньютона для провод. кол.

$$\text{ох: } F_T - F_c = m a_0$$

$$F_T - \beta V = m \frac{v}{r}$$

Рассмотрим точку вращения: $\omega r = a_0 \rightarrow \omega = \frac{a_0}{r} = 0,4 \text{ с}^{-1}$

$\Rightarrow \omega = 0,4 \text{ с}^{-1}$ тогда 23 м будет скорость:

$$F_k = \beta V_1 = \omega \text{ где } V_1 = 24 \text{ м/с}$$

$$\Rightarrow \left[\beta = \frac{F_k}{V_1} = \frac{600 \text{ Н}}{25 \text{ м/с}} = 24 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}} \right]$$

③ 23 м в колесе:

$$F_0 - F_{c0} = m a_0 ; F_{c0} = \beta V_0, \text{ где } V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$F_0 = m a_0 + F_{c0} = 1500 \text{ т} \cdot 0,4 \text{ м/с}^2 + 24 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$= (150 \cdot 4) \text{ Н} + 240 \text{ Н} = (600 + 240) \text{ Н}$$

$$= 840 \text{ Н}$$

$\sqrt{\text{мкс}^{-1}}$

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!

Задача 11 - продолжение

$$\textcircled{4} P = \frac{A_{\text{теп}}}{t} = \frac{F_T \cdot dS}{dt} = F_T V$$

мощность в проходе или в единицу

$A_{\text{теп}}$ - количество энергии $A_{\text{теп}} = F_T \cdot dS$, dS - малая площадь
 V - скорость движения в данной точке

$$P_0 = F_0 \cdot V_0 = 840 \text{ Н} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 8400 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = 8400 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $q_0 = 2,44 \text{ е}^2$; 2) $F_0 = 840 \text{ Н}$; 3) $P_0 = 8400 \text{ Вт}$

МФТИ

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 21

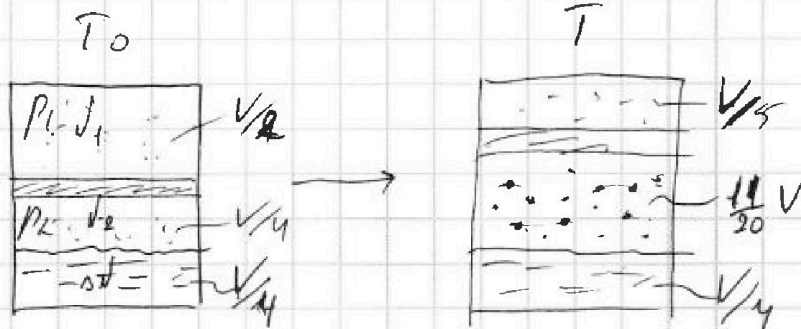
$$V \cdot p_0 = \frac{p_0 v_0}{2}$$

$$T = 373 \text{ K } (100^\circ \text{C})$$

$$\Delta V = k p v^k$$

$$k = 0.5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{мол}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}$$

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



1) $\frac{V_1}{V_2} = ?$

2) $\frac{T}{T_0} = ?$

① так как в равновесии, то $p_1 = p_2$

$$\Delta V = k p v^k$$

② $p_0 = \frac{p_0 v_0}{2} = p_1 + p_2 \Rightarrow p_1 = \frac{p_0 v_0}{4}$

③ $\frac{p_0 v_0}{4} \cdot \frac{V}{2} = \nu_1 R T_0$
 $\frac{p_0 v_0}{4} \cdot \frac{V}{4} = \nu_2 R T_0 \quad \} \Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = 2$

④ $\Delta V = k \frac{p_0 v_0}{4} \cdot \frac{V}{4}$ — кон-во 1-го равенства
 уравнения 1 и 2

Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = 2$

1 2 3 4 5 6 7

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



Задача 21

$$V$$

$$p_0 = \frac{p_{\text{соед}}}{2}$$

$$T_0 \rightarrow T$$

$$T = 373\text{K}$$

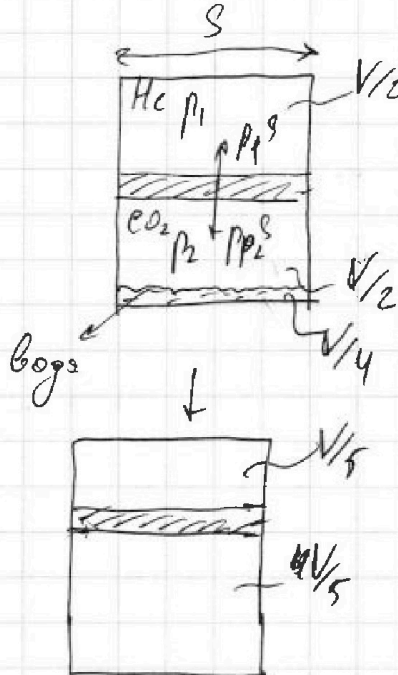
$$(100^\circ\text{C})$$

при $T = \text{const}$,
 $\Delta v = k p v^e$,
при этом
 $w^* \approx \text{const}$

где $T_0: k \approx 0.5 \cdot 10^{-3}$
мол/
м³Па

где $T: \Delta v = k p w^* \approx 0$
 $R T \approx 3 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{мол}}$
 $\Delta v_{\text{мол}} = 0$

$\frac{v_1}{v_2} = ?$ || $\frac{v_1}{v_2} = ?$
 $\frac{v_1}{v_2} = ?$
2) $\frac{1}{T_0} = ?$



$$1) \frac{V}{2} = \frac{V}{4} + V_{\text{CO}_2}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{2V}{4} - \frac{V}{4}$$

$$= \frac{V}{4} - \text{одна}$$

занимаемый CO_2 в самом начале

1) v_1 - по-во в-во
если в газ-ом сое
 v_2 - по-во в-во
 CO_2 в газ-ом сое
2) v_1 в кон-ст
высшего в равновесии с 0
давление газ-а = p_0

3) Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$p_1 \frac{V}{2} = \nu_1 R T_0; \quad p_2 \frac{V}{4} = \nu_2 R T_0, \text{ при}$$

2-ой части - то, что CO_2 растворилось
в воде $\Rightarrow \nu_{\text{CO}_2} = \nu_2 - \Delta \nu$ где $\Delta \nu$ - по-во
в-во CO_2 , которое растворилось в воде.

$$\Delta v = k p_2 \frac{V}{4} = k \nu_2 R T_0$$

перевод

4) $\frac{\nu_1}{\nu_{\text{CO}_2}} = \frac{\nu_1}{\nu_2 - \Delta \nu}$

$$p_1 V = 2 \nu_1 R T_0 \Rightarrow \nu_1 = \frac{p_1 V}{2 R T_0}$$

$$p_2 V = 4 \nu_2 R T_0 \Rightarrow \nu_2 = \frac{p_2 V}{4 R T_0}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

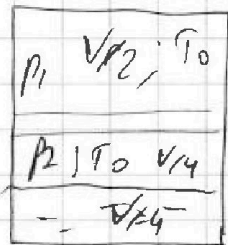
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Задание 21 - продолжение

2)



$$1) p_{\text{сум}} = p_0 = \frac{p_0 V_0}{2} = p_1 + p_2$$

$$2) p_1 \cdot \sqrt{2} = \sqrt{p_1} R T_0$$

$$p_2 \cdot \frac{1}{4} = \sqrt{p_2} R T_0$$

добавим уравнения по порядку и тогда снесем в равновесии, то $p_1 = p_2$
 после \Rightarrow получим $4) \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{\sqrt{p_1}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \boxed{\frac{\sqrt{p_1}}{\sqrt{2}} = 2}$

3)

$$V = \frac{V}{6} + \frac{V}{4}$$

$$= \frac{4V + 6V}{20} = \frac{9V}{20}$$

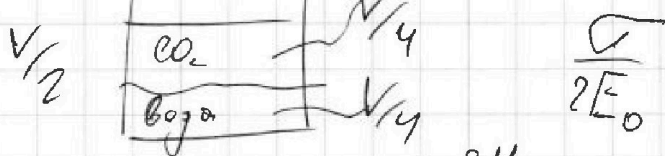
$$\frac{11}{20} V \quad P$$

$$\sqrt{2} - \delta V$$

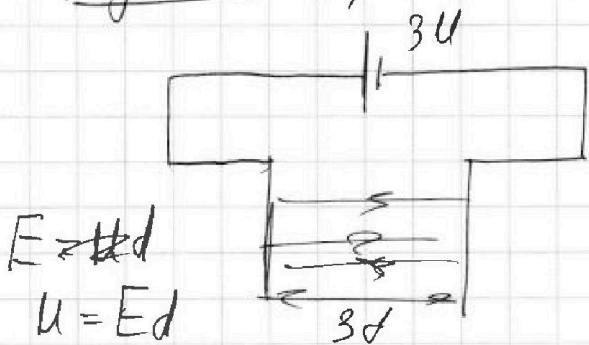
$$\text{кор } k \cdot p \cdot \sqrt{p_1}$$

$$\frac{\sqrt{p_1}}{\sqrt{2} - \delta V} =$$

$$p_0 V = (\sqrt{p_1} + \sqrt{p_2}) R T_0$$



$$\frac{C}{2E_0}$$



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

$$U = Ed$$

$$3U = E_0 \cdot 3d$$

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МОТИ

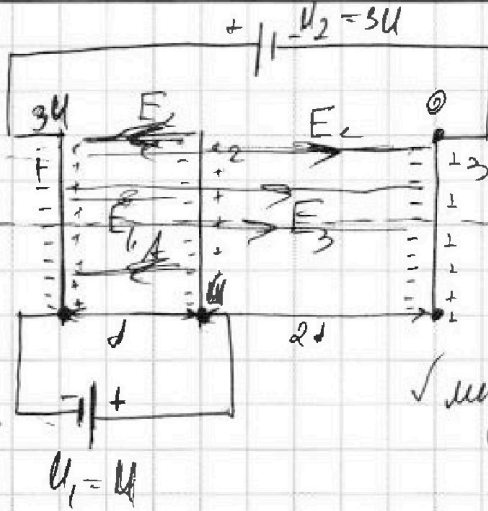
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача 3

$U_1 = U$
 $U_2 = 3U$
 $m, q > 0$
 V_0

1) $a_0 = ?$
2) $K_1 - K_2 = ?$
3) $V_A = ?$

здесь
поле
нелинейное
грубо грубо



между 1-2
поле только
равно E_1
равно E_2

1) Найдите заряды на обложках:

$Q_1 = \dots$

2) ускорение частицы в $2d$

$qE = ma \Rightarrow a_0 = \frac{qE}{m}$ где E - поле между обложками 1, 2

3) между 1, 2:

$U = E_1 \cdot d \Rightarrow E_1 = \frac{U}{d}$

между 2, 3: $2U = E_2 \cdot 2d \Rightarrow E_2 = \frac{U}{d}$

между 1, 3: $3U = E_3 \cdot 3d \Rightarrow E_3 = \frac{U}{d}$

3) $E = \dots$ тогда $a_0 = -\frac{qU}{2m}$ - 1-ый вопрос

4) $K_1 - K_2 = qE \cdot d = \frac{qU}{2}$

5) $K_A - K_1 = A_{1 \rightarrow A}$

$K_A = \frac{mV_A^2}{2}$; $A_{1 \rightarrow A} = qE \cdot \frac{d}{4}$; $K_1 = \frac{mV_0^2}{2}$
 $\frac{mV_A^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + qE \cdot \frac{d}{4}$ 1.4

$2mV_A^2 = 2mV_0^2 + qEd$

$V_A = \sqrt{V_0^2 - \frac{qEd}{2m}}$

или 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 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!

Задача 31 - продолжим

Решение: 1) $a_d = \frac{qU}{m}$ 2) $K_1 - K_2 = \frac{qU}{m}$ ~~21~~

3) $V_A = \sqrt{V_0^2 - \frac{qE d}{2m}}$

мощность

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

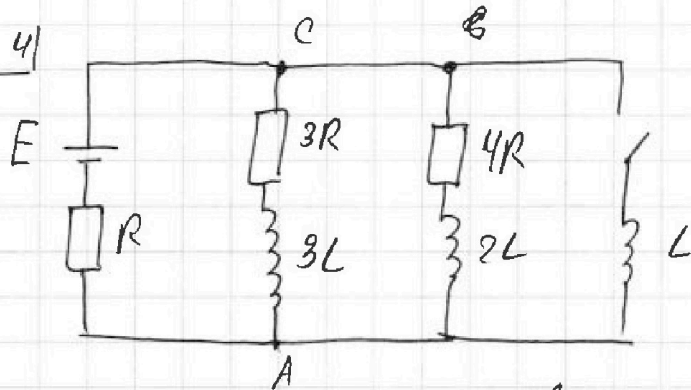
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

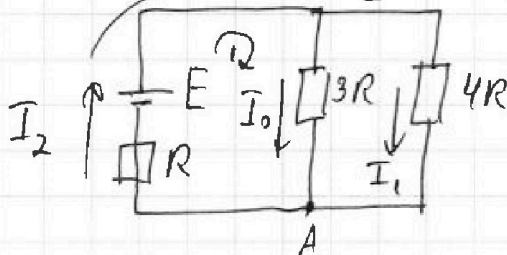
МФТИ

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

Задача 41



① При размыкании ключа в цепи нет тока, следовательно напряжение на катушках $U_{3L} = 0$, $U_{2L} = 0$



2-ое уравнение Кирхгофа для \mathcal{D} : $E = I_2 R + 3I_0 R$ (1)

②: $E = I_2 R + 4I_1 R$ (2)

② из (1):

$$I_2 R = E - 3I_0 R$$

$$I_2 = \frac{E}{R} - 3I_0$$

3-е уравнение Кирхгофа для узла A: $I_0 + I_1 = I_2$ (3)

из (2):

$$4I_1 R = E - I_2 R$$

$$I_1 = \frac{E}{4R} - \frac{I_2}{4} = \frac{E}{4R} - \frac{E}{4R} + \frac{3}{4}I_0 \Rightarrow I_1 = \frac{3}{4}I_0$$

③ подставляем в (3): $I_0 + \frac{3}{4}I_0 = \frac{E}{R} - 3I_0$ | $\cdot 4$

$$4I_0 + 3I_0 = \frac{4E}{R} - 12I_0$$

$$7I_0 + 12I_0 = \frac{4E}{R}$$

$$19I_0 = \frac{4E}{R}$$

$$I_0 = \frac{4E}{19R}$$

Итого

- 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!



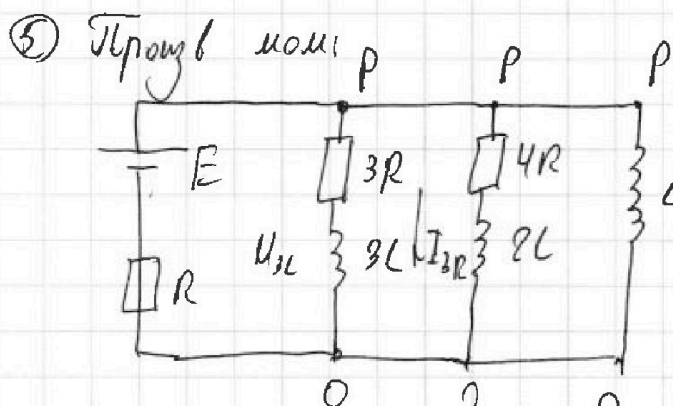
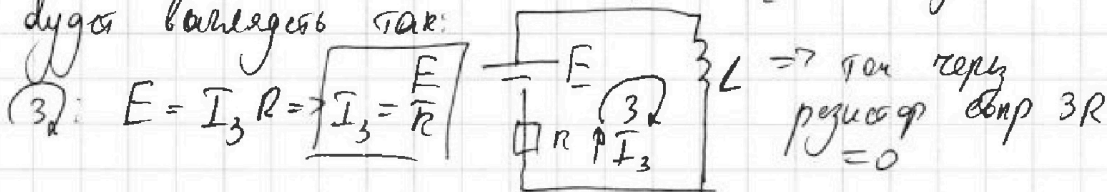
Задача 4) - продолжим

ер ^{тогда} ~~напряж~~ на катушке не ^{меняется} ~~выражается~~ мгновенно
 \Rightarrow сразу ^{после} замыкания ^{катушка} $I_L(0) = 0$, а $I_{3L}; I_{3R}$ соприкасаются.

• напряж на катушке дуга равна $U_L = I \cdot 3R (U_e - U_{3L})$

• $U_L = L \dot{I} = \frac{4E}{19R} \cdot 3R = \frac{12}{19} E \Rightarrow \dot{I} = \frac{12E}{19L}$
 спадает ^{вопр-ш} ~~тогда~~ ^{не} ~~на~~ катушке "L" сразу ^{после} замыкания ^{катушка}

4) После замыкания катушка: в $U_{3L} - U_{3R}$ ~~катушка~~ $U_L(t \rightarrow \infty) = 0$
 дуга ^{выглядеть} так:



I_{3R} - ток ^{через} ~~вопр~~ ^{вопр} $3R$ в ^{вопр} ~~вопр~~ ^{вопр} $3R$
 I_L - ток ^{через} ~~вопр~~ ^{вопр} L в ^{вопр} ~~вопр~~ ^{вопр} L
 q - заряд ^{через} ~~вопр~~ ^{вопр} $3R$ ^{после} замыкания ^{катушка}

$$U_p - U_0 = U_L = U_{3L} + I_{3R} \cdot 3R$$

$$U_L = U_{3L} + I_{3R} \cdot 3R$$

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

$$\frac{dI_L}{dt} L - \frac{dI_{3R} \cdot 3L}{dt} = I_{3R} \cdot 3R \quad | \cdot dt$$

$$\int_0^{I_3} dI_L \cdot L - \int_0^{I_{3R}} dI_{3R} \cdot 3L = \int_0^q I_{3R} \cdot 3R dt$$

$$L(I_3 - 0) - 3L(0 - I_0) = q \cdot 3R$$

$$L\left(\frac{E}{R} - 0\right) + 3L \cdot \left(\frac{4E}{19R} - 0\right) = q \cdot 3R$$

мет 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"/>	<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!

Задача 4 - Моголметин

$$\frac{EL}{R} + \frac{3L \cdot 4E}{19R} = q \cdot 3R$$

$$\frac{19EL + 12EL}{19R} = q \cdot 3R$$

$$\frac{31EL}{19 \cdot 3R^2} = q \rightarrow$$

$$\boxed{\frac{31EL}{57R^2} = q}$$

Ответ: 1) $I_0 = \frac{4E}{19R}$; 2) $\dot{I} = \frac{12E}{19L}$; 3) $q = \frac{31EL}{57R^2}$

Лис 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

МФТИ

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

Задача 5

$n_1 = 1,0$
 $a = 90 \text{ см}$
 $\alpha = 0,1 \text{ рад}$
 $h = 14 \text{ см}$

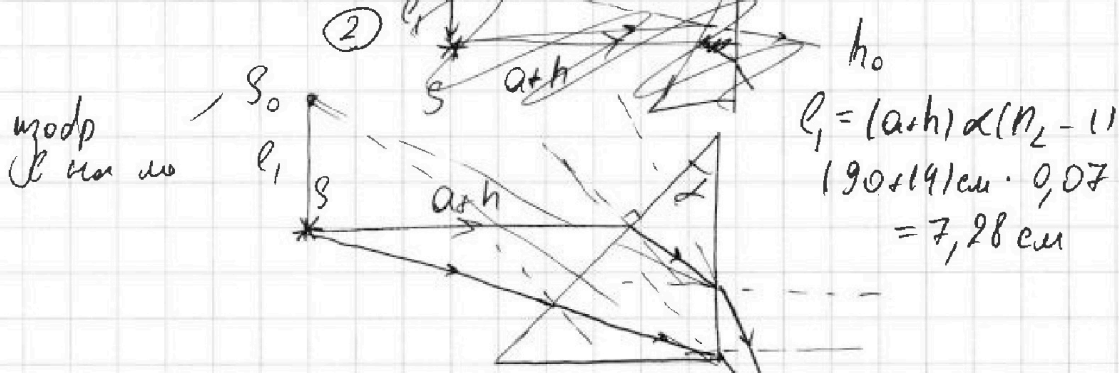
- 1) при $n_1 = n_1 = 1$,
 $n_2 = 1,7$; $\delta = ?$
2) при $n_1 = n_1 = 1$
 $n_2 = 1,7$; $\delta_1 = ?$
3) $n_1 = 1,4$; $n_2 = 1,7$
 $\delta_2 = ?$



добавляя n_2
~~используем свойства угла, тогда пусть угол~~

1) Так призма в положении перевернута
 n_2 - тонкая, в угле $\alpha = 0,1 \text{ рад}$ - малый,
то она отклонит луч на угол

$$\delta = \alpha (n_2 - 1) = 0,1 (1,7 - 1) = 0,07 \text{ рад}$$

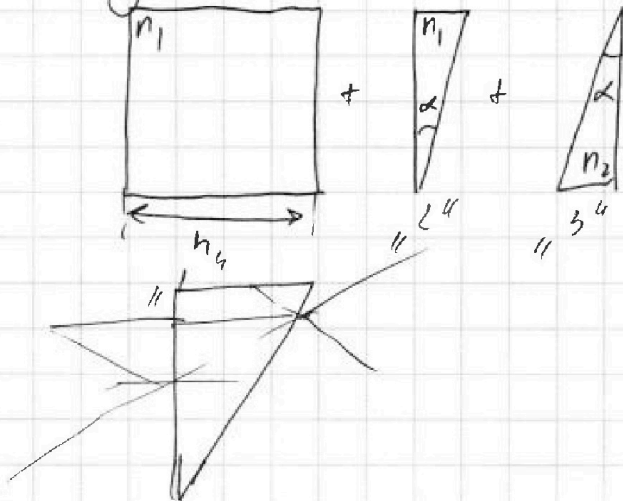


$$l_1 = (a+h) \alpha (n_2 - 1)$$

$$= (90+14) \text{ см} \cdot 0,07$$

$$= 7,28 \text{ см}$$

2) Иначе эту систему можно представить



МФТИ

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

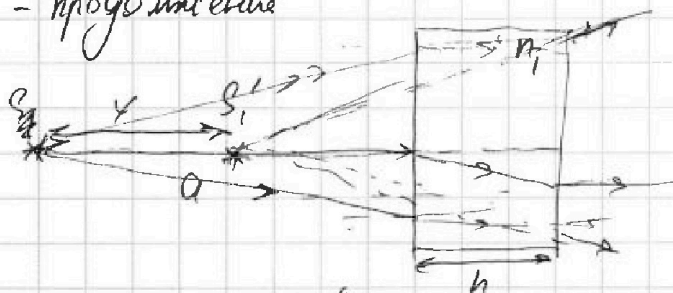
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Задача 51 - продолжение

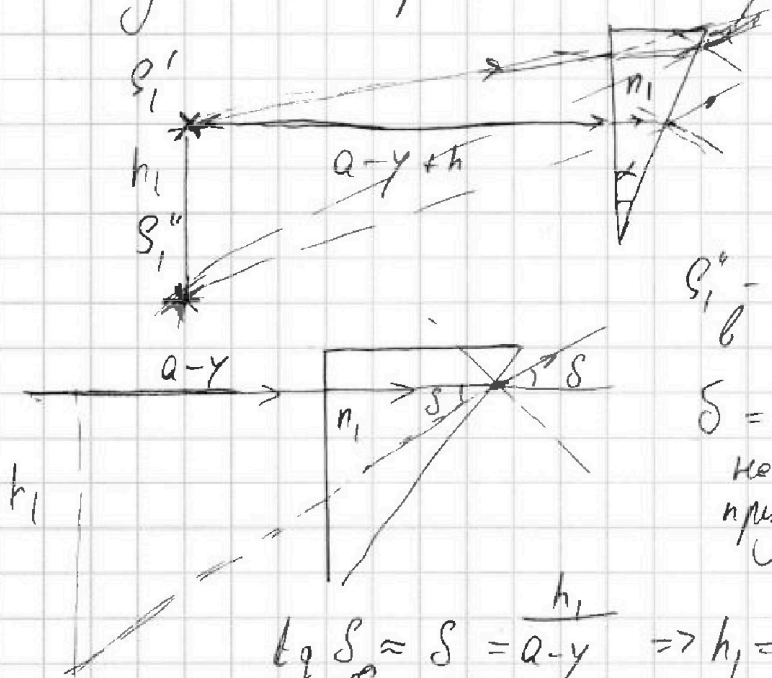
1) 1)



прямоугольной призмы "1" смеси "1" и высотой h

$$y = h - \frac{h}{n_1} = h \left(1 - \frac{1}{n_1}\right) = h \left(\frac{n_1 - 1}{n_1}\right) = 14 \text{ см} \cdot \left(\frac{1,4 - 1}{1,4}\right) = 14 \text{ см} \cdot \frac{0,4}{1,4} = 14 \cdot \frac{4}{14} \text{ см} = 4 \text{ см}$$

2) теперь находим где призма "2" дуга S_1' и находится на расстоянии $a - y = (10 - 4) \text{ см} = 6 \text{ см}$



S_1' - дуга окружности в призме "2"

$\beta = \alpha(n - 1)$ - угол на поворота относительно призмы "2"

$$\tan \beta \approx \beta = \frac{h_1}{a - y} \Rightarrow h_1 = (a - y) \cdot \beta = (10 - 4) \cdot 0,4(n - 1)$$

рассчитать по номеру 1,4 смеси при n_1

Мно 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!

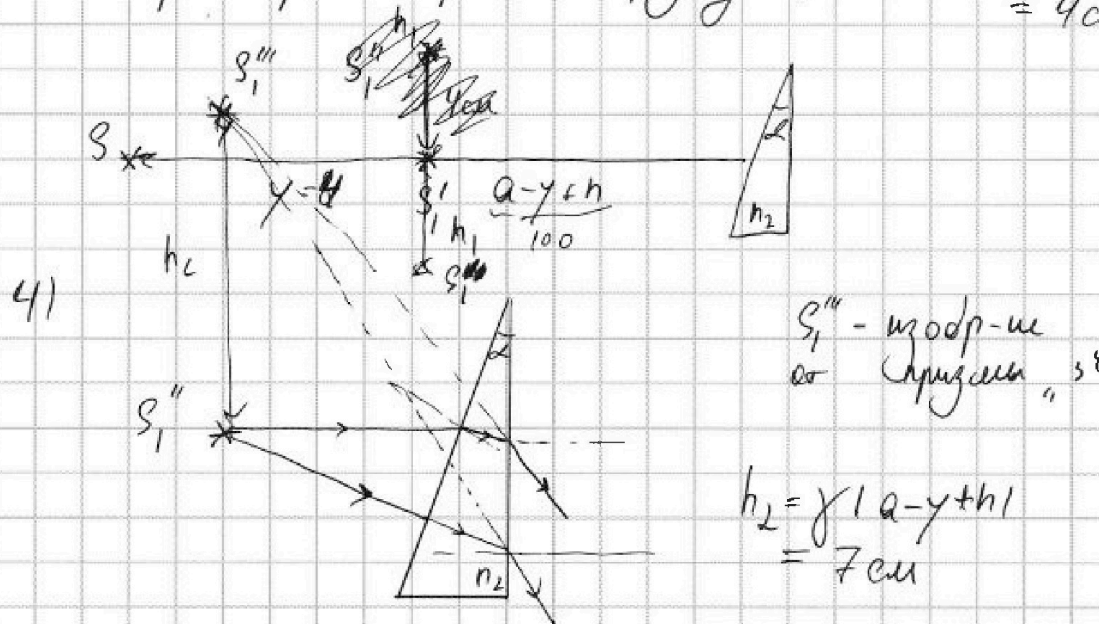
Задание от - продолжим

на толщине призмы "1" и "2" - промежуток, от них мышь по

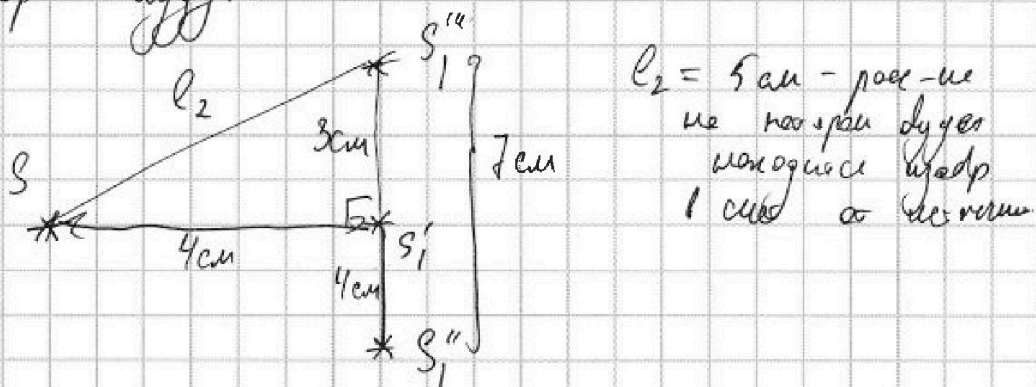
$$h_1 = (10 - y) \alpha (n_1 - 1) = 86 \text{ см}$$

$$= 2 \cdot 86 \cdot 0,4 = 3,44 \text{ см}$$

3) теперь рассмотрим призму "3" $= 100 \cdot 0,4 \text{ см} = 4 \text{ см}$



5) Изобр дугот:



- Ответ: 1) $y = \alpha(n_2 - 1) = 0,07 \text{ рад}$
 2) $l_1 = (a + h) \alpha (n_2 - 1) = 7,27 \text{ см}$
 3) $l_2 = 5 \text{ см}$

мет 3

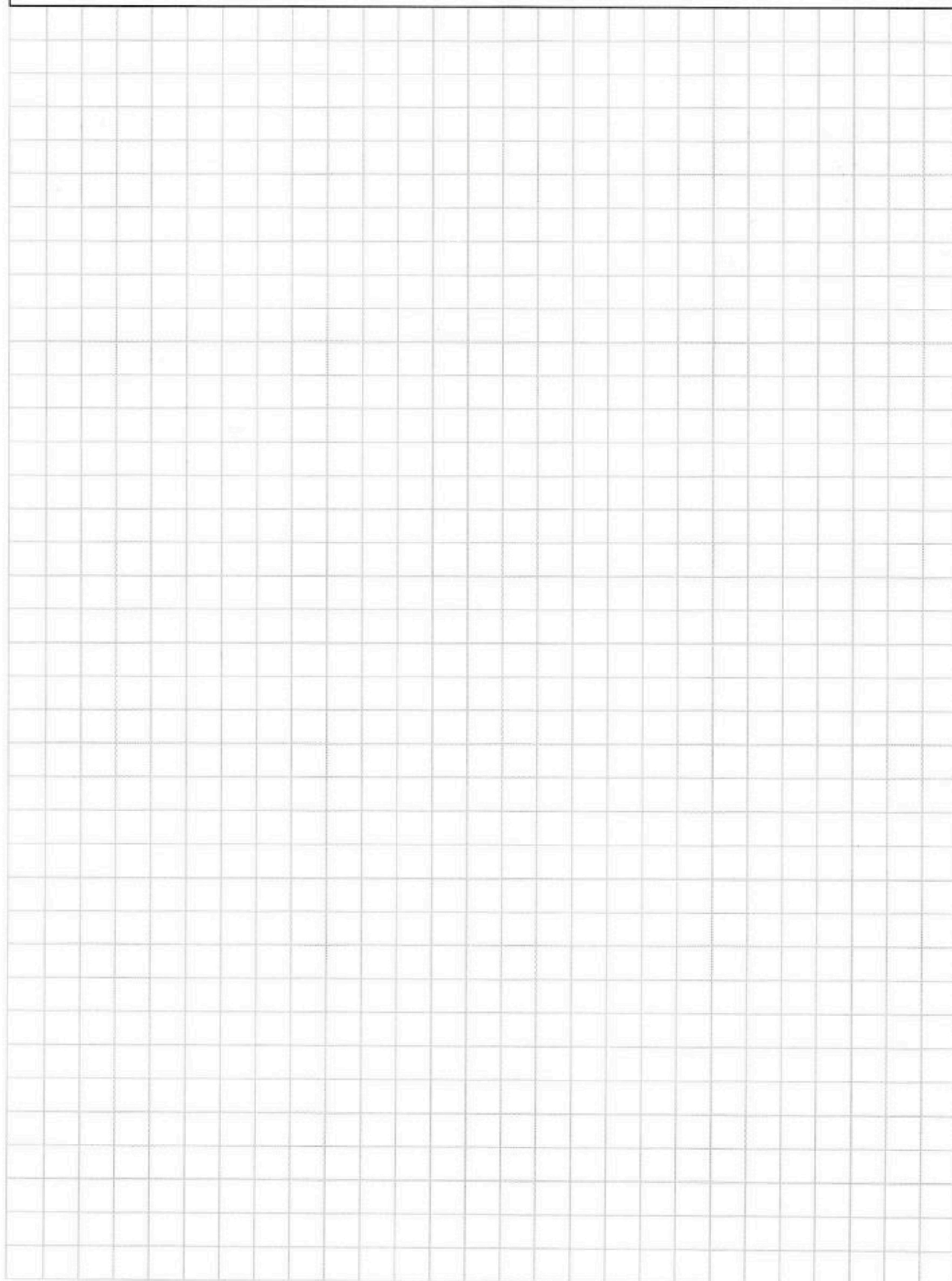
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

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



2/ $\rho_0 = \rho_1 + \rho_2$

$\rho_1 = \rho_2$

$v_1 = \frac{P_1 V}{R T_0}$

$\Delta l = k p \sqrt{V} = \sqrt{2} k R T_0$

$\rho_2 \sqrt{V} = \sqrt{2} R T_0$

$\Delta l = \sqrt{2} k R T_0$

$\rho_0 = 2\rho = 2\sqrt{2} R T_0$

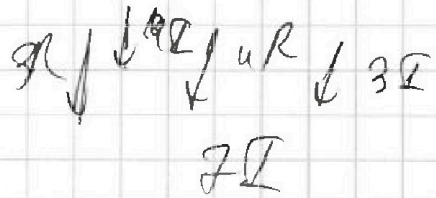
$\frac{v_1}{\sqrt{e_0}} = \frac{v_1}{v_2 - \Delta l} = \frac{\frac{P_1 V}{R T_0}}{\frac{P_1 V}{4 R T_0} - k R T_0 \frac{P_1 V}{4 R T_0}} = \frac{1}{\frac{1}{4 R T_0} - \frac{k}{4}}$

$\rho_0 = 2\rho_1 = \frac{2P_1 V}{R T_0}$

$\rho_1 = \frac{P_1 V}{R T_0} \Rightarrow R T_0 = \frac{P_1 V}{\rho_1}$

$\Delta l = k p w$

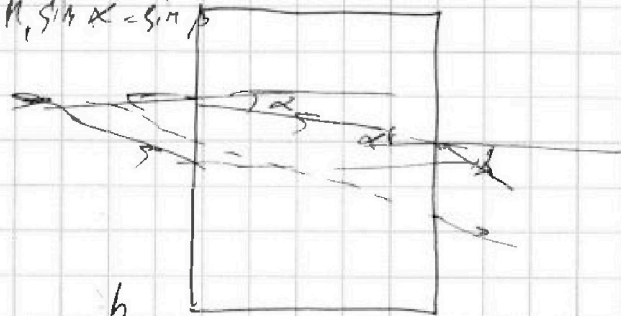
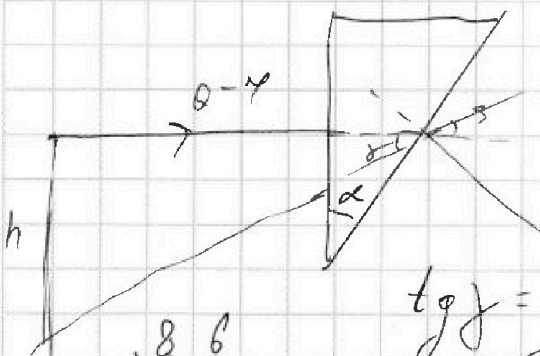
$\frac{v_1}{\sqrt{2} \Delta l}$



$N = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot V \quad E = 7 \text{ J} \cdot 10^2 \text{ J} \quad 112 R = E$

$M = h \sigma S (n-1)$

$n_1 \sin \alpha = \sin \beta$



$\text{tg } \beta = \gamma = \frac{h}{y}$

$h = (10 - y) \gamma$

$$\begin{array}{r} 186 \\ 4 \\ \hline 344 \end{array} \quad 2$$

$4 + 8$

$\sqrt{16 + 64} = 80$

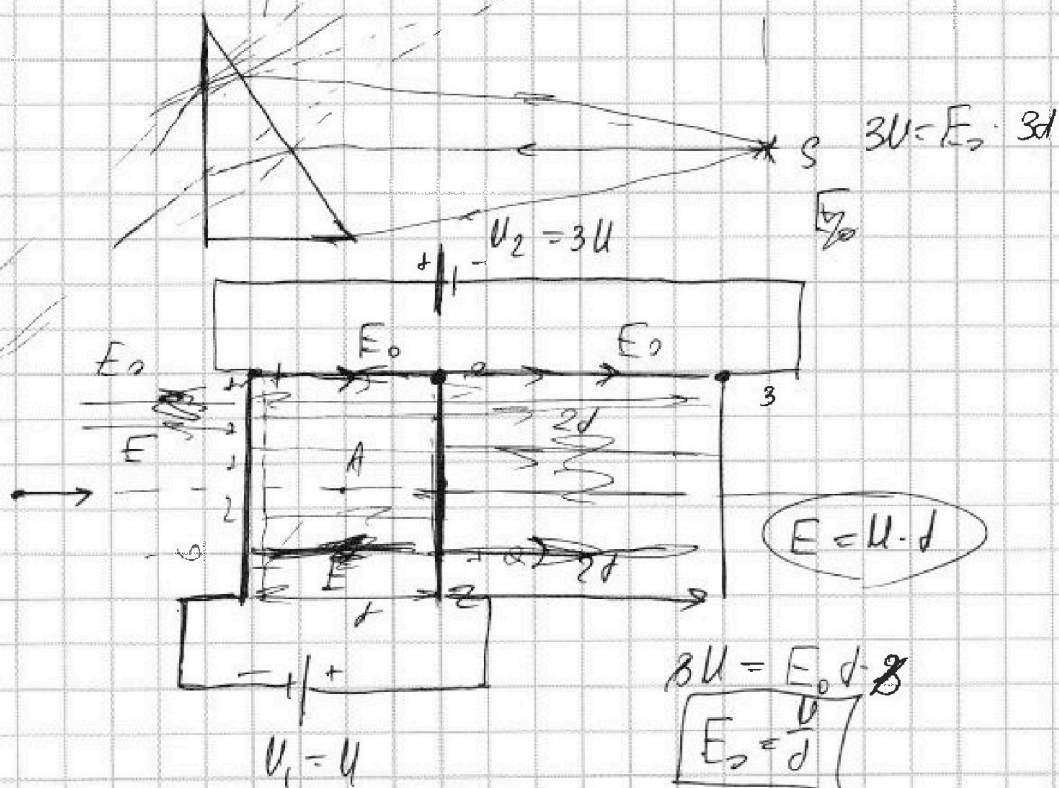
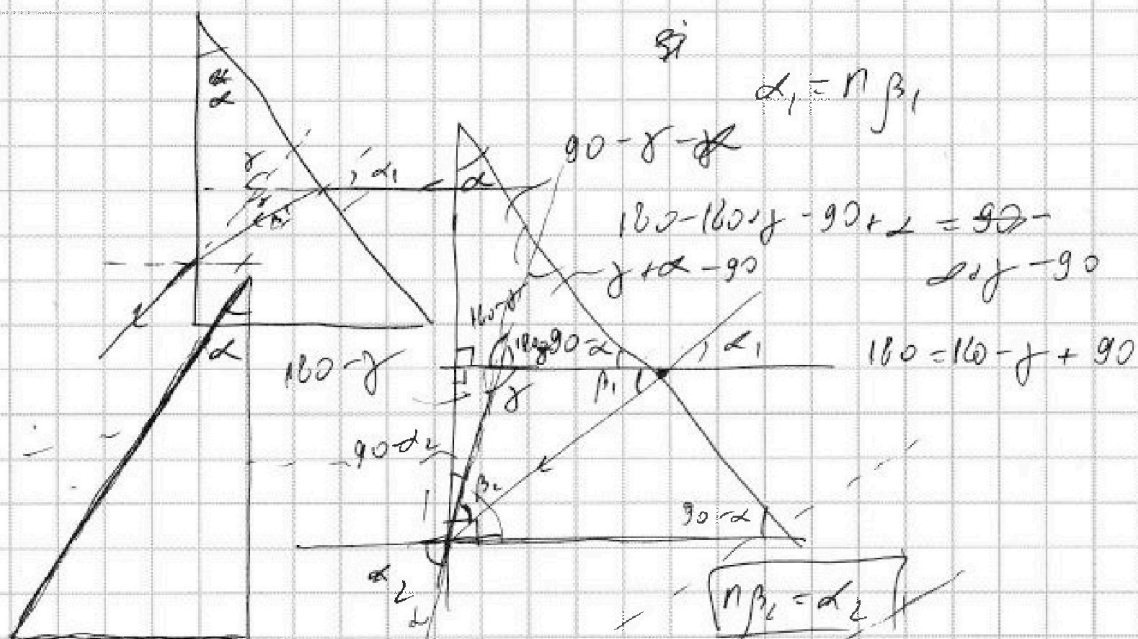
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!

МФТИ



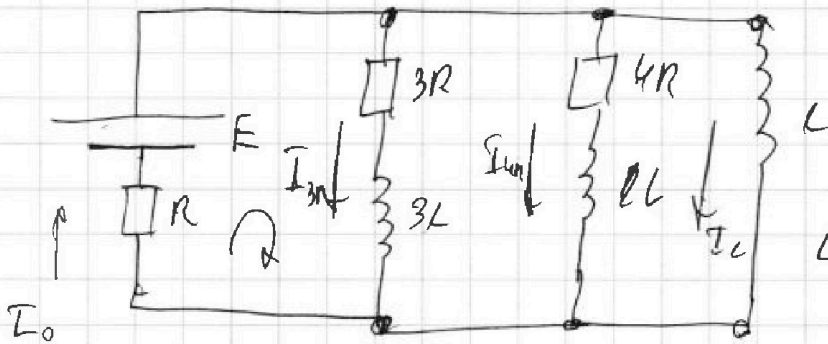
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$U_L = 3R \cdot I_{3R} + U_{3L}$$

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

$$E = I_{3R} \cdot 3R + I_0 \cdot R + U_L$$

$$E = 3R \cdot I_{3R} + I_0 R + 3L \frac{dI_{3R}}{dt}$$

$$U_L = \frac{d\Phi}{dt} \cdot L$$

$$\frac{E}{R} = \frac{d\Phi}{dt} \cdot L$$

~~$$\frac{E}{R} = \frac{d\Phi}{dt} \cdot L$$~~

$$E = \frac{d\Phi}{dt} \cdot L$$

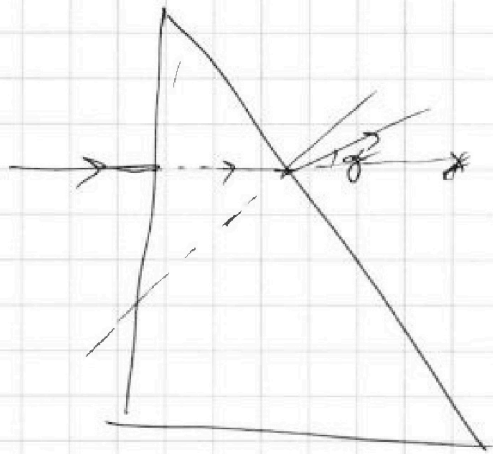
$$\frac{E}{L} = \frac{d\Phi}{dt}$$

$$IR = \frac{d\Phi}{dt} \cdot L$$

$$\frac{IR}{L} dL = d\Phi$$

$$\frac{qR}{L} = \frac{E}{R}$$

$$q = \frac{EL}{n^2}$$



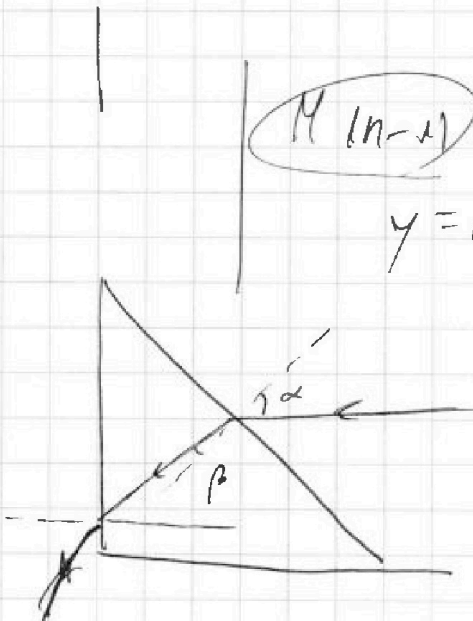
В

В

$$\int \frac{1}{L} dL = \frac{d\Phi}{dt}$$

$$M(n-1)$$

$$y = M - \frac{H}{n}$$



$$1) L = l(n-1) \begin{matrix} 19 \\ 12 \\ 31 \end{matrix}$$

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!



$$\frac{20-10}{25} = \frac{10}{25} = 0,4 \text{ м/с}^2$$

$$\frac{15-10}{10} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ м/с}^2$$

$$25 \cdot 4 = 100$$

$$6 \cdot 25 \cdot 4 = 600$$

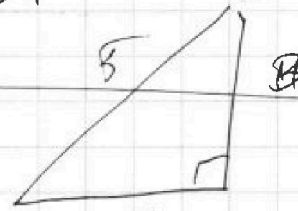
$$\frac{600}{25} = 24$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ \times 4 \\ \hline 300 \\ \times 300 \\ \hline 800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 600 \quad | \quad 25 \\ 50 \quad | \quad 24 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\sqrt{121+11}$$

$$= \sqrt{139}$$



$$N = \frac{A}{t}$$

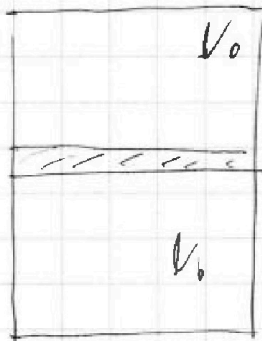
$$\alpha = \alpha_2 + \alpha_3$$

$$h_2 = \gamma(10 - \gamma h_1)$$

$$= 0,0$$

$$+ 100$$

$$\approx 7 \text{ м}$$



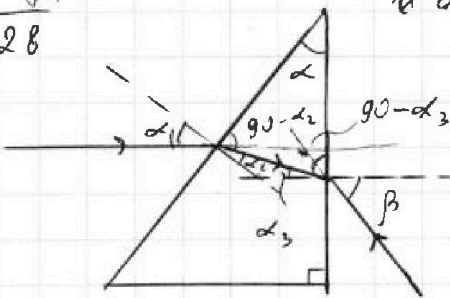
$$\frac{P_0 V}{2RT_0}$$

$$\frac{P_0 V}{4RT_0} - k \cdot \frac{P_0 V}{4RT_0} \cdot RT_0$$

$$= \frac{1}{2RT_0}$$

$$\frac{1}{4RT_0} - \frac{k}{4}$$

$$\frac{104}{7,28}$$

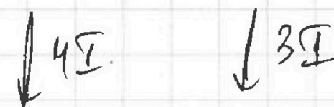


$$\alpha = \alpha_2 + \alpha_3$$

$$180 - (\alpha_2 + \alpha_3) + \gamma = 180$$

$$\gamma = \alpha_2 + \alpha_3$$

$$T_0 = \frac{4E}{19R}$$



$$4I + 3I = I_0$$

$$I_0 = 7I$$

$$E = 4I \cdot 3R + I_0 R$$

$$= 12IR + 7IR$$

$$21IR$$

$$\Rightarrow \left| 1 = \frac{4E}{19R} \right|$$