

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

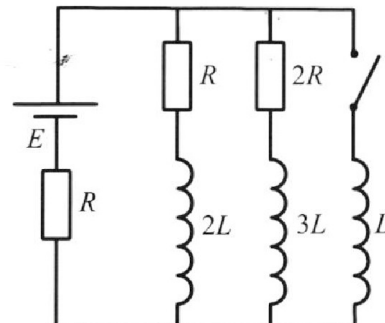
Вариант 11-02

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

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

- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с 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 $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

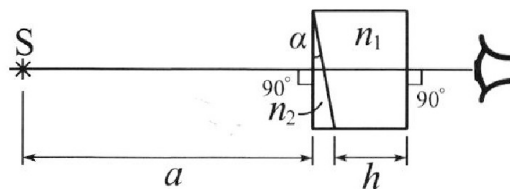


рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,8$, $n_2 = 1,6$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



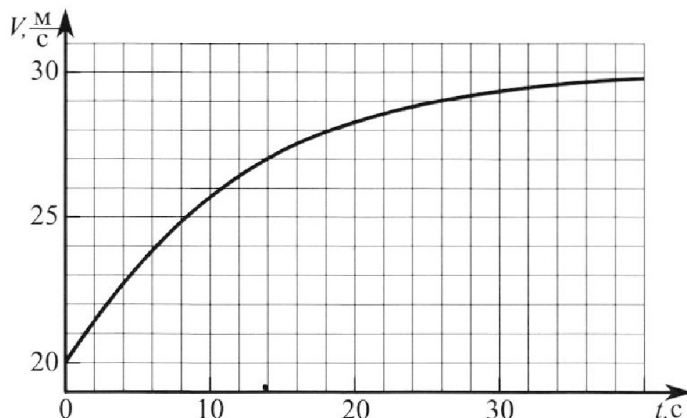
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

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



1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна $F_k = 405$ Н.



1) Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости $V_1 = 27$ м/с.

2) Найти силу сопротивления движению F_1 при скорости V_1 .

3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости V_1 ?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

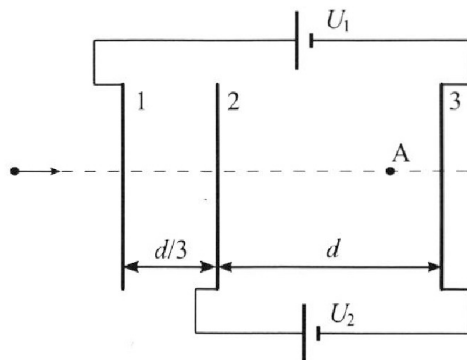
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент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

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpw$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·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 конечное давление в сосуде P . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $d/3$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = 2U$ и $U_2 = U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.



1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.

2) Найти разность $K_3 - K_2$, где K_2 и K_3 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.

3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии $2d/3$ от сетки 2.

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!

1) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ — ускорение касательной к графику $v(t)$. (Применим линейку к графику.) по 2-м точкам
Найдём ускорение по 2-м точкам: $(t; v): (0, 23); (14, 27)$

$$a_1 = \frac{27 - 23}{14 - 0} = \frac{4}{14} = \frac{2}{7} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

2) можно выразить мощность: $N = F \cdot v$

где F — сила тяги, v — скорость движения.

т.к. в конце $a = 0 \Rightarrow$ по 2-ой закону Ньютона

$$F_k = F_{\text{тр}} - \text{кон. сила трения} \quad v_k \approx 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Значит } N = F_k \cdot v_k = 405 \cdot 30 \text{ (Вт)}$$

Когда скорость v_1 есть ускорение a_1
по 3-му закону Ньютона: $F_{\text{т1}} - F_1 = m a_1$

$$N = F_{\text{т1}} \cdot v_1 = F_{\text{тр}} \cdot v_1 + (m a_1 - F_1) v_1$$

$$F_1 = \frac{-N}{v_1} + m a_1; \quad F_1 = \frac{405 \cdot 30}{27} + 300 \cdot \frac{2}{7} =$$

$$= \frac{3 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 35}{27} + \frac{600}{7} = 350 + \frac{600}{7} = \frac{49 \cdot 50 + 600}{7} = \frac{2450 + 600}{7}$$

$$F_1 = \frac{3050}{7} \text{ Н.}$$

3) $N_1 = F_1 v_1$ — мощность идущая на преодоление сил сопр.

$$\alpha = \frac{N_1}{N} = \frac{F_1 v_1}{F_{\text{т1}} v_1} = \frac{F_1}{-m a + F_1} = \frac{3050}{7 \cdot (300 \cdot \frac{2}{7} + \frac{3050}{7})} = \frac{3050}{2450} = \frac{61}{49}$$

Ответ: $a_1 = \frac{2}{7} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; F_1 = \frac{3050}{7} \text{ Н}; \alpha = \frac{61}{49}.$

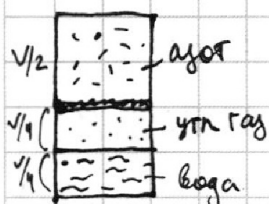
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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) Т.к. при T_0 преобладаем габн. вод. паров p_n - пар. габн.; p_n - кон-бо аэра; p_{gr} - ур-га
ур-ние Клапейрона - Менделеева для аэра:

$$p_n R T_0 = p_n \cdot \frac{V}{2} \quad (1)$$

$$p_{gr}^* R T_0 = p_{gr} \cdot \frac{V}{4} \quad (2)$$

$$\Delta U = k p_n V \frac{1}{4} - \text{растворен. ур. газ.}$$

$$\frac{p_n}{p_{gr}^*} = 2 - \text{отн. газодф. велич-ств в верх. и ниж. частях сосуда.}$$

2) $T = 373 \text{ K} \Rightarrow$ габн. пар. вода p_{atm} .

Равн. соед. ур. газом после пар: (ур-ние соед)

$$p_{gr} \left(\frac{V}{4} + \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{6} \right) \right) = (p_{gr}^* + \Delta U) R T_0 \frac{4}{3} \rightarrow \frac{7}{12} p_{gr} V = (p_{gr}^* + \Delta U) R T_0 \frac{4}{3} \quad (3)$$

где аэра ур-ние соед: $\frac{1}{6} p V = p_n \cdot R \frac{4}{3} T_0 \quad | : (1)$

$$\Rightarrow \frac{p \cdot \frac{1}{6} V}{p_n \cdot \frac{V}{2}} = \frac{4}{3} \quad \frac{p}{p_n} = 4 \quad [p = 4 p_n] \quad (*)$$

3) $p = p_{atm} + p_{gr}$ - (сумма парциальных давлений)

$$\frac{(3)}{(2)} \cdot \frac{p_{gr} \cdot \frac{7}{12} V}{p_n \cdot \frac{V}{4}} = \frac{(p_{gr}^* + \Delta U) \frac{4}{3} R T_0}{p_{gr}^* R T_0} \rightarrow p_{gr} = \frac{4}{3} \left(1 + \frac{\Delta U}{p_{gr}^*} \right) p_n$$

$$(2): p_{gr}^* = \frac{p_n V}{4 R T_0} \quad \Delta U = k p_n \cdot \frac{V}{4}$$

$$p_{gr} = p_n \cdot \frac{4}{3} \left(1 + \frac{k p_n \frac{V}{4}}{\frac{p_n V}{4 R T_0}} \right) = p_n \frac{4}{3} \left(1 + k R T_0 \right) \quad (**)$$

$$4) \quad 4 p_n = p_{atm} + p_n \frac{4}{3} (1 + k R T_0)$$

$$\left(4 - \frac{4}{3} - \frac{4}{3} k R T_0 \right) p_n = p_{atm} \rightarrow p_n = \frac{p_{atm}}{8 - 4 k R T_0 \cdot \frac{4}{3}}$$

$$(*) \quad p = 4 \cdot 3 \cdot p_{atm} \frac{1}{8 - 4 k R T_0 \cdot \frac{4}{3}} = 12 p_{atm} \frac{1}{8 - 4 \cdot \frac{33 \cdot 10^3}{4} \cdot 0,6 \cdot 10^{-3}}$$

$$p_{atm} \quad p = p_{atm} \frac{120}{10 - 54} = p_{atm} \frac{60}{13}$$

$$\text{Ответ: } \frac{p_n}{p_{gr}^*} = 2; \quad p = p_{atm} \cdot \frac{60}{13}$$

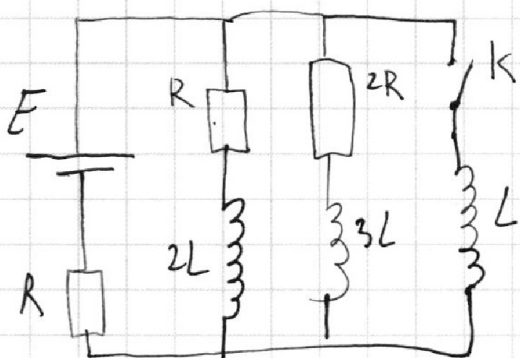
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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



1) В уст. режиме (разомкнув)
считаем катушку как
идеальный проводник
тогда схема известна

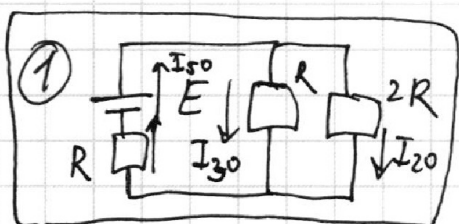
$$I_{50} = I_{20} + I_{30} \quad \text{заряд не накаплив.}$$

$$E = I_{20} R \cdot 2 + I_{50} \cdot R \quad \text{2 пр. Кирхгофа}$$

$$2R \cdot I_{20} = R \cdot I_{30} \quad \text{параллельное соединение}$$

$$E = I_{20} \cdot 2R + R \left(I_{20} + \frac{2R I_{20}}{R} \right)$$

$$I_{20} = E \cdot \frac{1}{2R + R + 2R} = \frac{E}{5R}$$



2) Сразу после замык. ключа через катуш-
ку тока нет $\Rightarrow$ ток в цепи не изм.

тогда напряж. на катушке $E_{L0} = 2R \cdot \frac{E}{5R}$

$E_{L0} = \frac{2}{5}E$ - сразу после замык. ключа

В катушке возникает ЭДС индукции:

$$-L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \mathcal{E}_i \quad \text{Тока нет} \Rightarrow E_{L0} + \mathcal{E}_i = 0$$

$\frac{\Delta I}{\Delta t}$ - скорость возр. тока

тогда

$$\frac{2}{5} E = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow \boxed{\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{2E}{5L}}$$

★

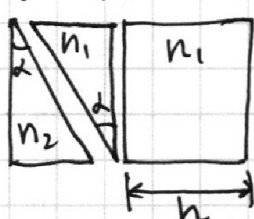
Ответ: $\frac{E}{5R}$; $\frac{2E}{5L}$.

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!

Призма (внеш. среда $n_0 = 1$) отклоняет
луч на угол $\delta = 2(n_2 - 1)$
 n_2 - пок. преломл. призм.

Добавим между призмами небольшие прослойки
воздуха (большую призму разделим на мал.
призму и плоскопаралл. пластинку). см. рас.



Отклонение, кот. дают призмы

$$\delta_1 + \delta_2 \approx 2(n_1 - 1) + 2(n_2 - 1)$$

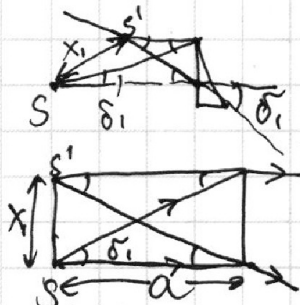
(внеш.)

Снос луча от плоскопаралл.
пластинки: $d \tan \delta$ (не даёт искр. угла
наклона луча)

П.п.п. не даёт откл. луча.

1) Откл. $\delta_{\text{внеш.}}$: $\delta_1 + \delta_2 = 0,05(1 - 1) + 0,05(1,6 - 1) =$
 $= 0,05 \cdot 0,6 = \underline{0,03 \text{ (рад.)}}$

2) Когда $n_1 = n_0 = 1$ отклонение даёт
только 1-ая призма (n_2). Угол минимален (лучи
после входа в призму расходятся).



x_1 - расстояние между S и S' (выбр.)

$$x_1 = a \tan \delta_1 \quad (\tan \delta_1 \approx \delta_1, \text{ т.к. угол мал})$$

$$x_1 = 200 \cdot 0,03 \approx 6 \text{ (см)}$$

(лучи образуют прямоугольник.)

3) Когда $n_0 \in 1,8$. (Один луч лог.
пустим горизонтально, второй с отклон.
на δ_1 вверх $\rightarrow$ после призм стал горизонтальным)
Пересек. продолж. лучей - выбор.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

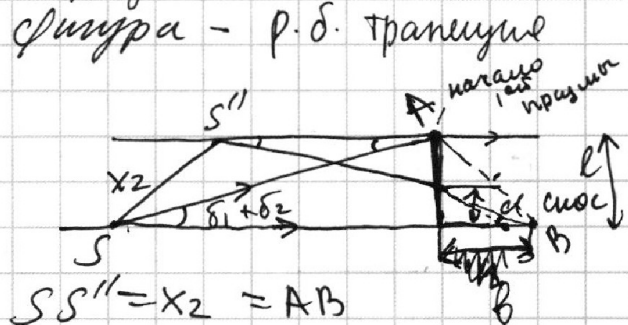
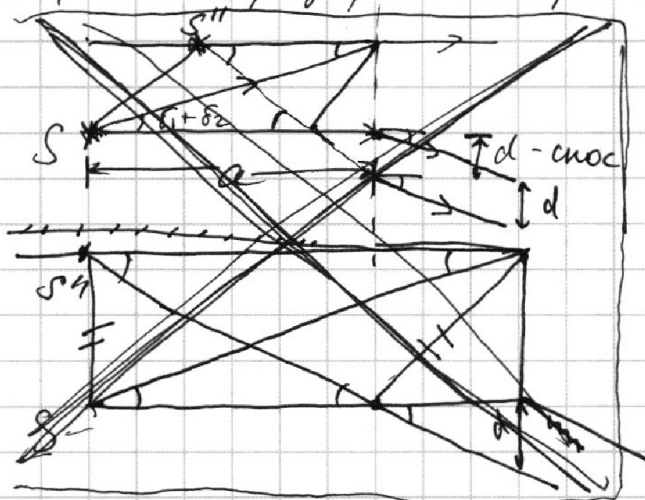
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

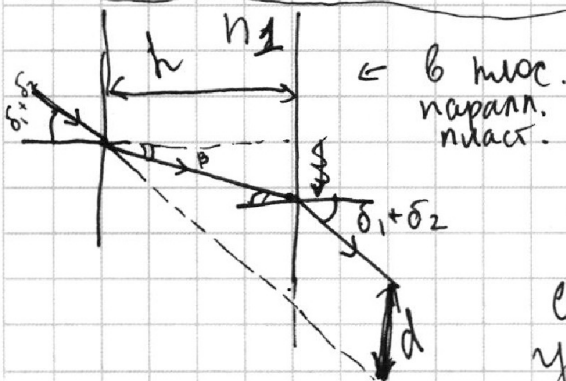
3) Рассмотрим, как и во 2-ом пункте,
2 луча. Один — горизонтальный, второй —
под углом $(\delta_1 + \delta_2)$ к горизонту вверх.
Первый после преломления будет под углом
 $\delta_1 + \delta_2$ к гориз., а второй — гориз.



$$SS'' = x_2 = AB$$

$$l = a \cdot \tan(\delta_1 + \delta_2)$$

$$x_2 = AB = d \cdot \tan(\delta_1 + \delta_2)$$



$$d = h \cdot \tan(\delta_1 + \delta_2) - h \tan \beta =$$

$$= h (\tan(\delta_1 + \delta_2) - \tan \beta)$$

счит. $\delta_1 + \delta_2$ и β — мал.
углами + г-н. чел на

$$(\delta_1 + \delta_2) \cdot 1 = \beta \cdot n_1$$

$$d = h (\delta_1 + \delta_2) \left(1 - \frac{1}{n_1}\right)$$

$$SS'' = \sqrt{a^2 (\delta_1 + \delta_2)^2 + \left(d \cdot \frac{1}{\tan(\delta_1 + \delta_2)}\right)^2} =$$

$$= a \sqrt{a^2 (\delta_1 + \delta_2)^2 + h^2 \left(1 - \frac{1}{n_1}\right)^2}$$

$$SS'' = \sqrt{200^2 (0,03 + 0,04)^2 + 9^2 \left(1 - \frac{1}{1,6}\right)^2} = \sqrt{14^2 + \left(\frac{2,3}{8}\right)^2}$$

Ответ: 0,03 рад; 6 см; $\sqrt{14^2 + \left(\frac{2,3}{8}\right)^2}$



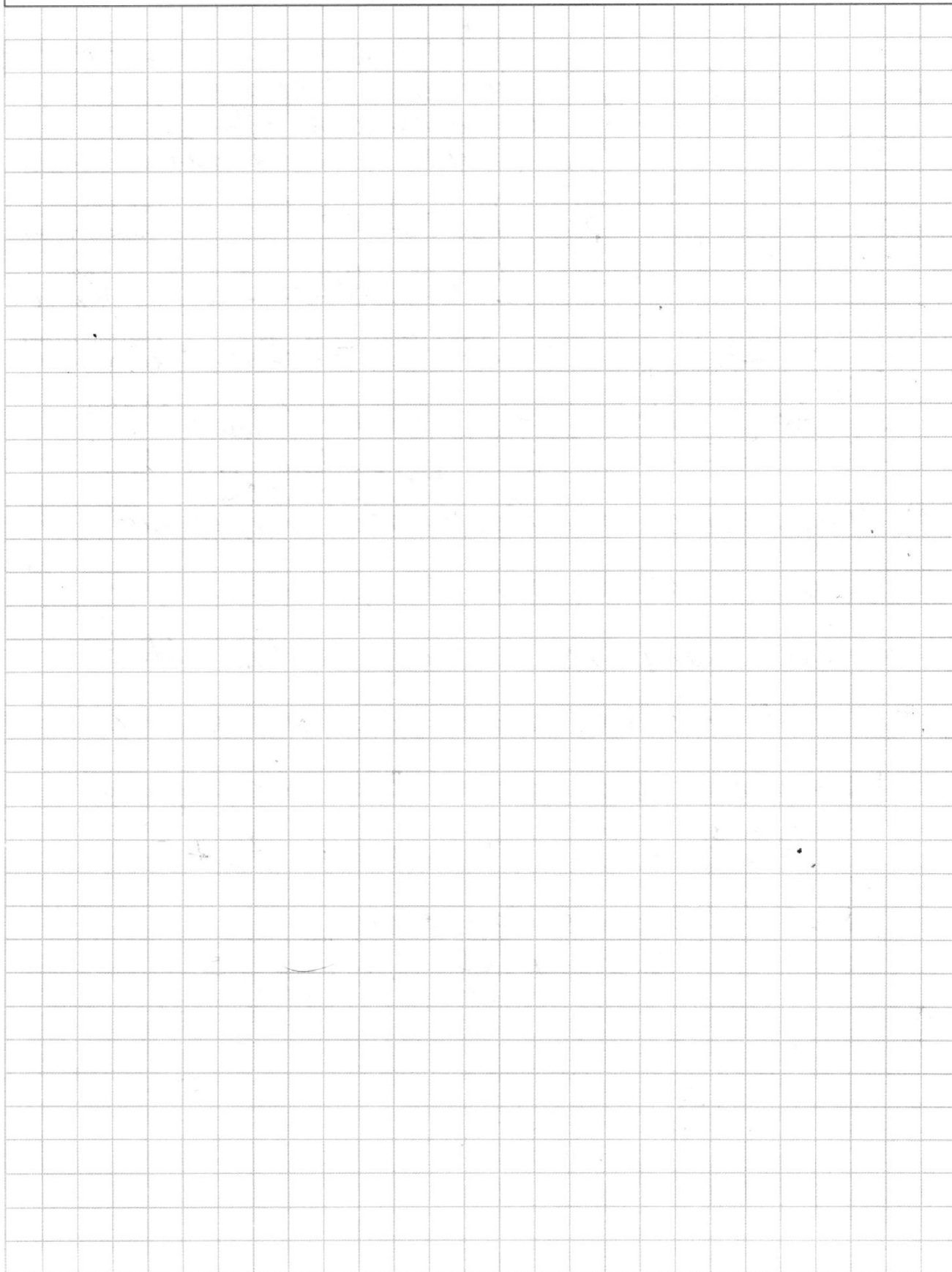
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

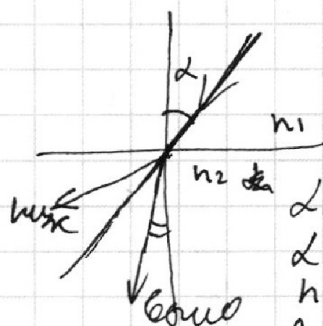
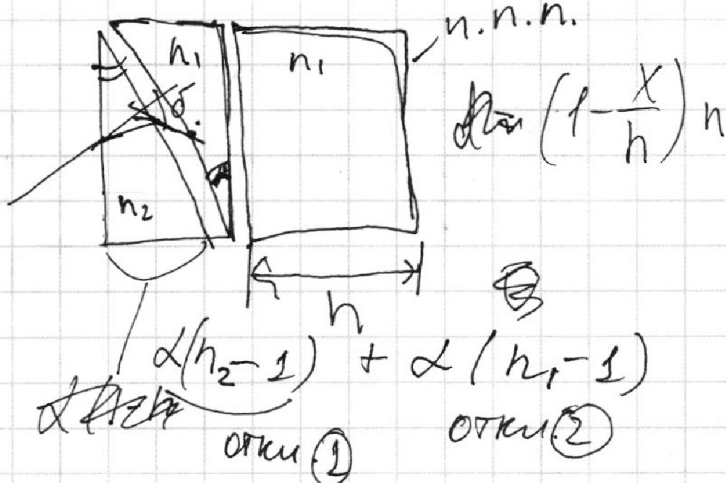
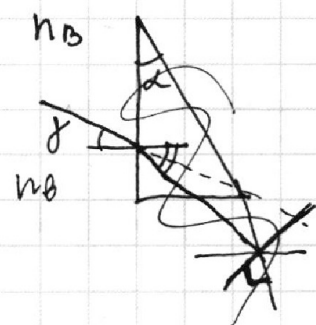
1	2	3	4	5	6	7
☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

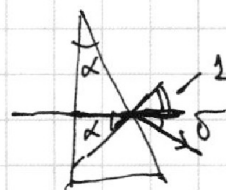
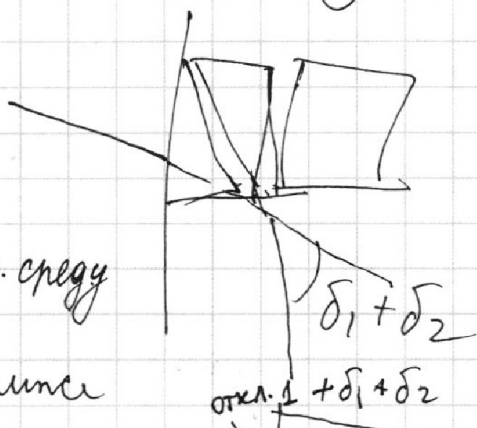
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Черновик



$\alpha n_1 = \beta n_2$
 $\alpha > \beta$
 $n_1 < n_2$
 в сеп. н.л. между
 волн
 $y \rightarrow \text{нужно}$

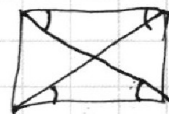
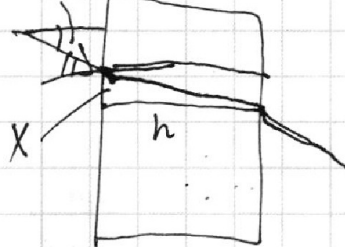
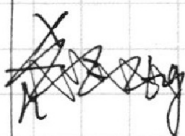
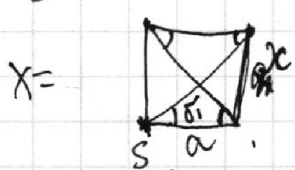
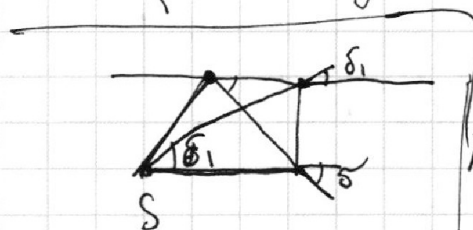


$$\alpha n_2 = 1 \cdot \sin \alpha$$

$$\beta - \alpha = \delta$$

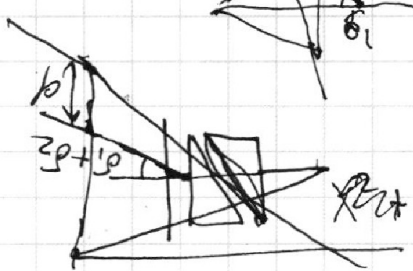
$$\beta = \alpha n_2 - \delta$$

$$\delta = \alpha (n_2 - 1)$$



$$(x + \delta_1 + \delta_2) h_0$$

$$\sin \alpha \cdot n_1 = \sin \beta \cdot n_2$$



$$\frac{\sin \beta}{1 - \sin^2 \beta} = \frac{\sin \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$h \cdot \tan \beta = x$$

$$x = t$$



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

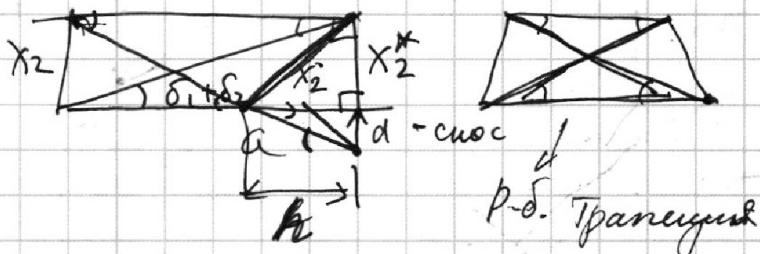
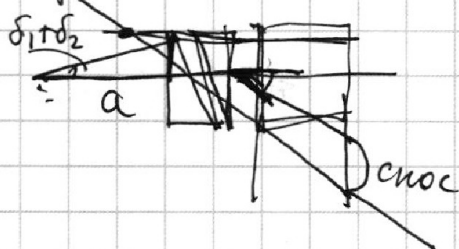
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

Черновик



$$0,7 \cdot 200$$
$$(14)^2$$

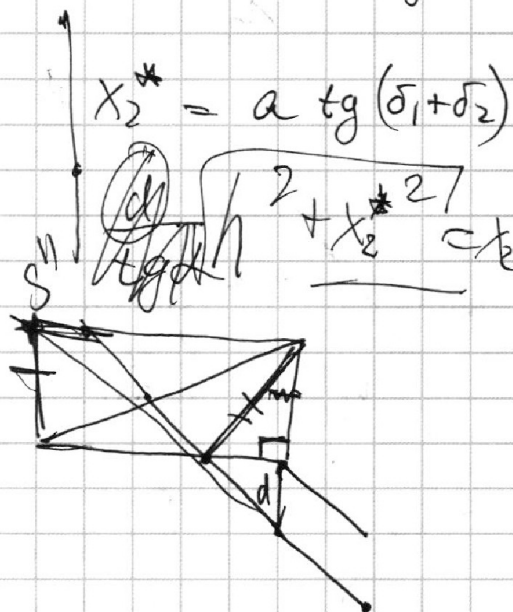
$$\frac{27}{8} x^2 (3)$$

$$196 + 9$$
$$2$$

$$\frac{1}{x_2}$$

$$\frac{0,6}{1,6}$$

$$\frac{0,3}{0,8}$$



$$\left(\frac{3}{8} \cdot 9\right)^2$$
$$\frac{27}{8}$$

$$0,2 R_2 \cdot 0,1 R$$
$$0,05 x \cdot 0,10$$

$$0,8 \cdot 0,05$$

$$u_1 \mid u_2 \mid 0$$

$$\frac{0,6}{1,6}$$
$$0,4$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

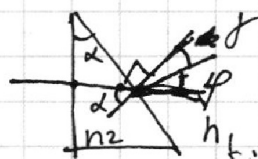
1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

МФТИ

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

Черновик.

$$\varphi = \alpha(n-1)$$



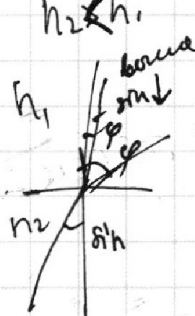
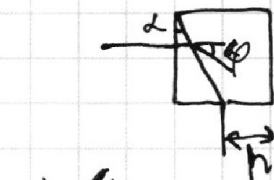
$$n_1 \sin \gamma = n_2 \sin \alpha$$

$$\gamma = \frac{n_2}{n_1} \sin \alpha$$

$$\varphi = \alpha - \gamma$$

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

б. габ. от
отраж. - брызг мин
берух

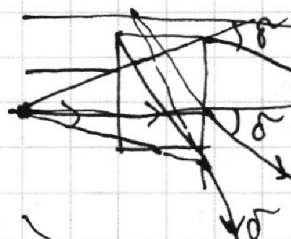


$$\sin \varphi \cdot n_1 = 1 \cdot \sin \delta$$

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

$$\alpha \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1} \right) = \delta$$

$$\delta \approx 0,6 \cdot \alpha \text{ брызг}$$



углопр. миним.

$$I_{20} \rightarrow 0$$

В канале эк. сист.

$$L \frac{I^2}{2} + A_{\text{век}} - Q = 0$$

$$(EI - EI)$$

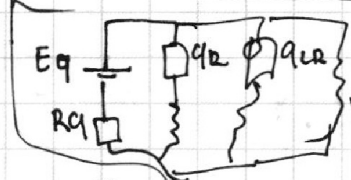
$$\frac{2L \cdot I_{30}^2}{2} + 3L \frac{I_{20}^2}{2}$$



$$\varphi - 2RI^* = 2L \cdot \frac{\Delta I^*}{\Delta t}$$

$$\varphi = L \frac{\Delta I_k}{\Delta t}$$

$$L \dot{I}_k + 2LI^* - 2RI^* =$$



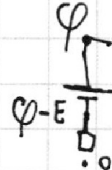
$$Eq - R(q_R + q_{2R} + q_0) - Rq_R - 2Rq_{2R}$$

$$I_k = \frac{\varphi - E}{R}$$

$$I_k R = -E + L \dot{I}_k$$

$$\dot{I}_k + \frac{R}{L} I_k = -\frac{E}{L}$$

$$I_k = I \cos \left(\frac{R}{L} t \right)$$



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!

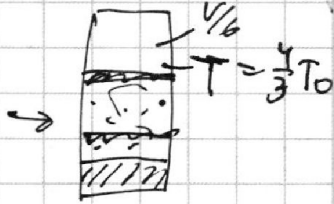
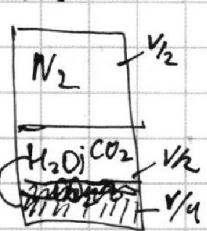
$$N = 405 \cdot 25 \rightarrow 405 \cdot 30 = N = 22 \cdot F_g$$

$$\alpha = \frac{F_1 \cdot 25}{F_g \cdot 25} = \frac{F_1}{F_g}$$

$$F_g - F_c = ma$$

кас. к. Грав.

N2.



$$\Delta U = k p W$$

конст. $\rightarrow$ $\Delta U = k p W$
объем не меняется.

$$1) \quad \nu_{N_2} R T_0 = p \cdot \frac{V}{2}$$

$$\nu_{CO_2}^* R T_0 = p \cdot \frac{V}{4}$$

$$\frac{\nu_{N_2}}{\nu_{CO_2}^*} = \frac{2}{1}$$

До нагр.

после нагр считаем, что p начальное

$$\nu_{CO_2}^* \rightarrow \nu_{CO_2}^* + \Delta \nu_{CO_2} = \nu_{CO_2}^* + k p \cdot W$$

$$2) \quad \nu_{N_2} R \frac{4}{3} T_0 = p_k \cdot \frac{V}{2}$$

$$(\nu_{CO_2} + \nu_{CO_2}^*) R \frac{4}{3} T = p_k \cdot \frac{V}{6}$$

$T = 100^\circ C \rightarrow p_{н.н.} = p_{атм.}$

$$(p_{атм.} + p_{CO_2}) \cdot \frac{V}{6} = p_k \cdot \frac{V}{6}$$

$$\nu_{N_2} R T_0 \cdot \frac{4}{3} = (p_{атм.} + p_{CO_2}) \cdot \frac{V}{6}$$

$$\frac{V}{6} (p_{атм.} + p_{CO_2}) = \frac{4}{3} \cdot p_{CO_2} \cdot \frac{V}{6}$$

$$= \nu_{N_2} R T_0 \cdot \frac{4}{3}$$

$$p \cdot \frac{V}{6}$$

$$p_{атм.} + p_{CO_2} = p \cdot \frac{4}{3 \cdot 2} \cdot 6$$

$$p_k = p_{атм.} + p_{CO_2} = 4p$$

$$p_{CO_2} = \frac{4}{3} p + \frac{k p W}{\nu_{CO_2}^* p}$$

$$\frac{12}{8 - 9 \cdot \frac{6}{10}}$$

$$\frac{120}{10 - 54}$$