



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-04

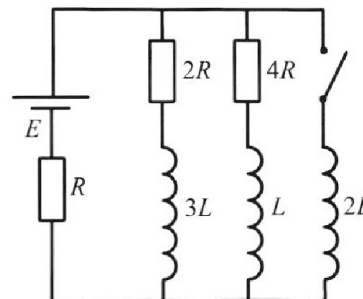
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



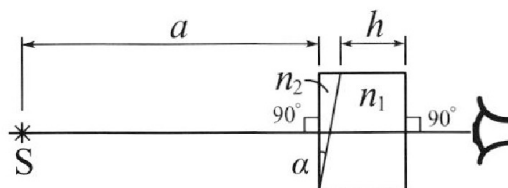
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $4R$ 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 $a = 100$ 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.



(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 $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



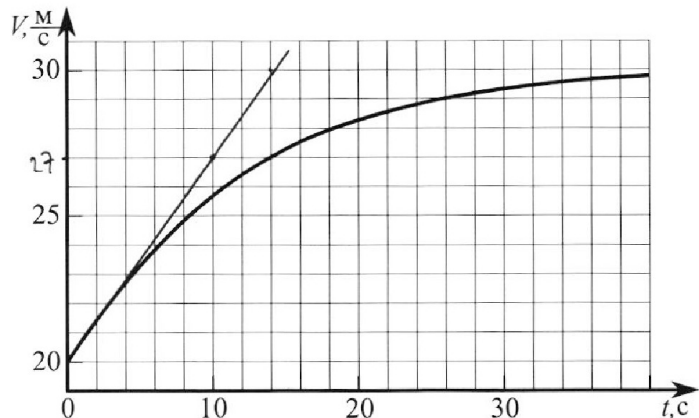
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-04

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



1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240$ 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 $F_k = 200$ Н.



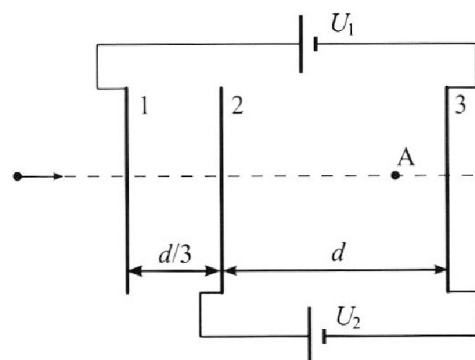
- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
 - 2) Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.
 - 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?
- Требуемая точность численного ответа на первый 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 углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $3V/8$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/8$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворённого газа в объёме жидкости n пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpn$. 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 начальное давление в сосуде P_0 . 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 $U_1 = 5U$ 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 $3d/4$ от сетки 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

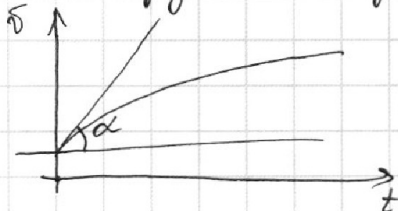
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$m = 240 \text{ кг}$$

$$F_k = 200 \text{ Н}$$

1. Ускорение — производная скорости по времени.
Геометрический смысл тангенциальной составляющей ускорения заключается в том, что касательная к траектории в точке x_0 к графику функции $y(x)$ равна $y'(x_0)$.
Нам графически найдем $a_{\text{нач}}$.

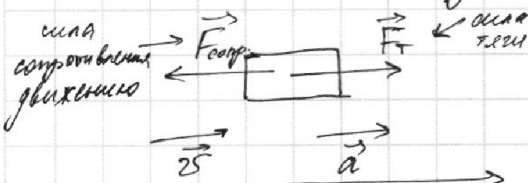
Таким образом



$$\tan \alpha = a_{\text{нач}}$$

$$a_{\text{нач}} = \frac{27 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \text{ с}} = 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2. Запишем II-ой закон Ньютона для мотоцикла:



$$m \vec{a} = \vec{F}_T + \vec{F}_{\text{сопр}}$$

на ОХ: $ma = F_T - F_{\text{сопр}}$

$$\frac{dA}{dt} = P = \text{const} \Rightarrow F_T \cdot v = \frac{A}{t} = P$$

мощность

В конце разгона $a = 0 \Rightarrow F_{T_k} = F_{\text{сопр}} = F_k$
Скорость на графике стремится к $v_k = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

В начале разгона $a = a_{\text{нач}} \Rightarrow F_{T_0} = ma_{\text{нач}} + F_0$

Скорость в начале равна $20 \frac{\text{м}}{\text{с}} = v_0$.

$$F_{T_0} \cdot v_0 = F_{T_k} \cdot v_k$$

$$(ma_{\text{нач}} + F_0) \cdot v_0 = F_k \cdot v_k$$

$$F_0 = F_k \cdot \frac{v_k}{v_0} - ma_{\text{нач}}$$

$$F_0 = 200 \text{ Н} \cdot \frac{30 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{20 \frac{\text{м}}{\text{с}}} - 240 \text{ кг} \cdot 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 132 \text{ Н}$$

3. Мощность, идущая на преодоление сил сопротивления:

$$P_{\text{сопр}} = F_{\text{сопр}} \cdot v \Rightarrow \frac{P_{\text{сопр}}}{P} = \frac{F_{\text{сопр}}}{F_T}$$

В начале разгона: $\frac{P_{\text{сопр}}}{P} = \frac{F_0}{F_{T_0}} = \frac{F_0}{ma_{\text{нач}} + F_0} = \frac{1}{\frac{ma_{\text{нач}}}{F_0} + 1}$

$$\frac{P_{\text{сопр}}}{P} = \frac{1}{\frac{240 \text{ кг} \cdot 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{132 \text{ Н}} + 1} = \frac{11}{25} = 0,44$$

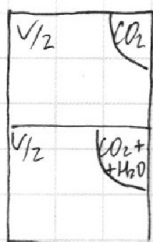
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$V_x = \frac{3V}{8} = \text{const}$$

$$T = \frac{4}{3} T_0 = 393 \text{ K}$$

$$k(T) = 0 \quad k(T_0) = 96 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}$$

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

$$p_{\text{пар}}(T_0) = 0$$

1. Т.к. пар имеет ненулевой, то в начальном положении давление в обеих частях сосуда равно p_0 , объём CO_2 в верхней части — $V/2$, в нижней — $(V/2 - V_*) = V/8$.

Затем установим соотношение:

$$p_0 \cdot V/2 = \nu_1 RT_0$$

$$p_0 \cdot V/8 = \nu_2 RT_0$$

$$\Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = 4$$

2. В конечном положении давление газа будет также равно.

Обозначим это давление p .

Затем установим соотношение для сухого CO_2 :

верхняя часть:

$$p \cdot V/8 = \nu_1 RT \Rightarrow p = 4p_0 \cdot \frac{T}{T_0} = \frac{16}{3} p_0$$

нижняя часть:

$$p_{\text{сух}} V_{\text{сух}} = (\nu_2 + \Delta \nu) RT$$

$$V_{\text{сух}} = \frac{7V}{8} - V_{\text{жид}}$$

~~Затем установим соотношение:~~

$$\Delta \nu = V_* \cdot p_0 \cdot k$$

При $T = 393 \text{ K}$ $p_{\text{нас}} = p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$.

Т.к. испарения жидкости не происходило, то $V_{\text{сух}} = \frac{7V}{8} - \frac{3V}{8} = V/2$,

при этом давление водяного пара равно $p_{\text{нас}} = p_{\text{атм}}$.

Согласно правилу Дальтона: $p_{\text{нас}} + p_{\text{сух}} = p$.

$$\frac{p_{\text{сух}} \cdot \frac{V}{2}}{p \cdot \frac{V}{8}} = \frac{\nu_2 + \Delta \nu}{\nu_1} = \frac{1}{4} + \frac{\Delta \nu}{\nu_1} = \frac{1}{4} + \frac{\Delta \nu \cdot RT}{p \cdot \frac{V}{8}} = \frac{1}{4} + \frac{8 \Delta \nu RT}{16 p_0 V} = \frac{1}{4} + \frac{3 \Delta \nu RT}{2 p_0 V}$$

$$p_{\text{сух}} = \frac{p}{4} \left(\frac{1}{4} + \frac{3 \cdot \frac{3V}{8} \cdot 96 \cdot 10^{-3} \cdot R \cdot T}{2 p_0 V} \right) = \frac{p}{4} \left(\frac{1}{4} + \frac{9 k R T}{16} \right)$$

$$p_{\text{атм}} = \frac{16}{3} p_0 \left(1 - \frac{1}{16} - \frac{9 k R T}{64} \right) = \frac{16}{3} p_0 \left(\frac{15}{16} - \frac{9 k R T}{64} \right) =$$

$$= p_0 \left(5 - \frac{3 k R T}{4} \right)$$

$$p_0 = \frac{4 p_{\text{атм}}}{20 - 3 k R T}$$

$$p_0 = \frac{4 \cdot p_{\text{атм}}}{20 - 3 \cdot 3 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \cdot 96 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}} = \frac{20}{73} p_{\text{атм}}$$

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

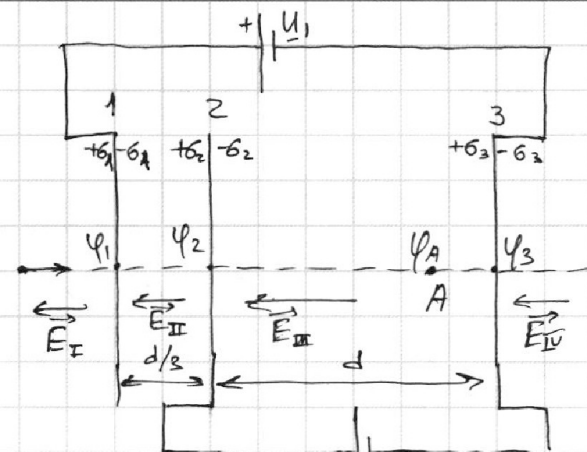
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ — поверхностные
плотности зарядов пластин

1. т.к. у частицы заряд $q > 0$, то
линии электростатического
поля пластин совпадают
с ~~силовыми~~ кулоновскими силами,
действующими на частицу.
 $q < q_{\text{иток}} \Rightarrow$ сам q собственного
поля точки не создаёт.

Пластины изначально нейтральны $\Rightarrow$
картина такова

Идей 3-й Ньютона для частицы:

$$m\vec{a} = q\vec{E} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$$

$$a_{\text{III}} = a_{23} = \frac{q}{m} \cdot E_{\text{III}}$$

при этом $E_{\text{III}} \cdot d = U_2 = U \Rightarrow$

$$a_{\text{III}} = \frac{qU}{m \cdot d}$$

2. работа эл. поля
 $K_3 - K_2 = q(\varphi_3 - \varphi_2)$

Закон сохранения энергии

$$\varphi_3 - \varphi_2 = U_2 = U \Rightarrow K_3 - K_2 = qU$$

3. скорость в точке A

$$\frac{m\vec{v}_A^2}{2} - \frac{m\vec{v}_0^2}{2} = q(\varphi_A - \varphi_1)$$

Закон сохранения энергии

$$\varphi_A - \varphi_1 = (\varphi_2 - \varphi_1) + (\varphi_A - \varphi_2)$$

$$-(\varphi_A - \varphi_2) = E_{\text{III}} \cdot \frac{3}{4}d = \frac{3}{4}(\varphi_2 - \varphi_3) = \frac{3}{4}U$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = -(U_1 - U_2) = -4U$$

$$\frac{m(\vec{v}_A^2 - \vec{v}_0^2)}{2} = q(-4U - \frac{3}{4}U) = \frac{19qU}{4}$$

$$m(\vec{v}_A^2 - \vec{v}_0^2) = -9,5qU$$

$$\vec{v}_A^2 = \vec{v}_0^2 - \frac{9,5qU}{m}$$

$$\vec{v}_A = \sqrt{\vec{v}_0^2 - \frac{9,5qU}{m}}$$

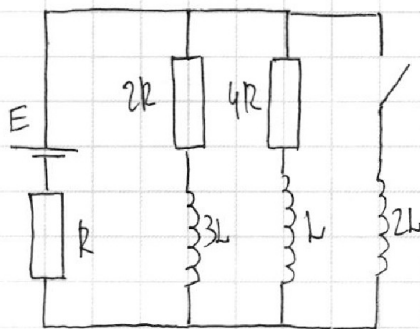
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

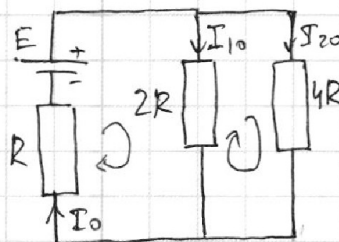
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



1. При разомкнутом ключе в установившемся режиме все катушки, кроме катушки $2L$, ведут себя как провод (т.е. их сопротивление равно 0). Эквивалентная схема:



Пусть через резистор $2R$ течёт ток I_{10} , а через $4R - I_{20}$.

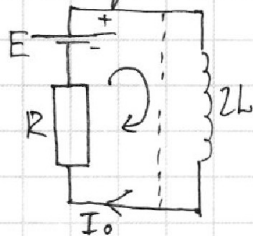
По I-ому правилу Кирхгофа: $I_0 = I_{10} + I_{20}$
По II-ому правилу Кирхгофа: $I_{20} \cdot 4R - I_{10} \cdot 2R = 0$
 $I_{10} \cdot 2R + I_0 \cdot R = E$

Решив систему, получим:

$$I_{20} = \frac{E}{7R}$$

2. Сразу после замыкания ни ток, ни напряжения в цепи не меняются, но на катушках начинает появляться напряжение, равное ЭДС индукции на них.

II-ое правило Кирхгофа:



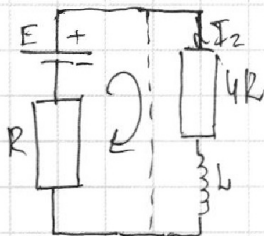
$$2L \cdot \frac{dI}{dt} + I_0 R = E$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E - I_0 R}{2L} = \frac{I_{20} \cdot 4R}{2L} = \frac{2I_{20} R}{L} = \frac{2E}{7L}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{2E}{7L}$$

$$\frac{dI_2}{dt} + \frac{dI_1}{dt} = \frac{dI_0}{dt}$$

3. I-ое правило Кирхгофа:



$$-L \frac{dI_2}{dt} + 4I_2 R + I_0 \cdot R = E$$

Закон сохранения энергии:

$$Q = \int_0^{t_0} 4I_2^2 R dt + \int_0^{t_0} 2I_1^2 R dt + \int_0^{t_0} I_0^2 R dt =$$

$$= \int_0^{q_2} 4I_2 R dq_2 + \int_0^{q_1} 2I_1 R dq_1 + \int_0^{q_0} I_0 R dq_0$$

$$q_{0\text{дог}} = q_0$$

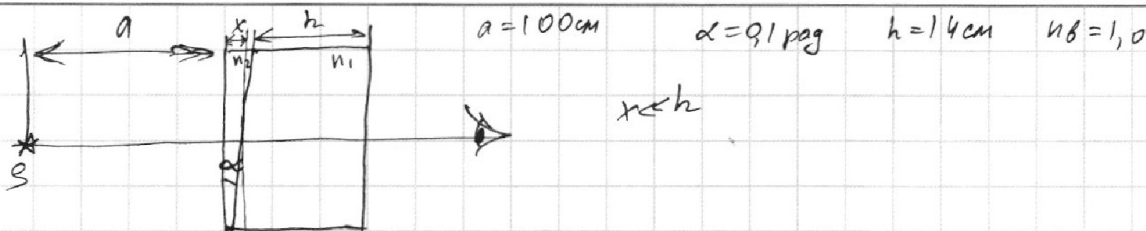
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

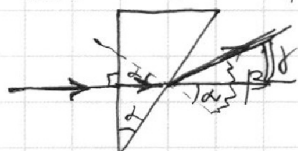
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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



1. Если $n_1 = n_2 = 1,0$, то заменим систему на призму.



Закон Снелла:

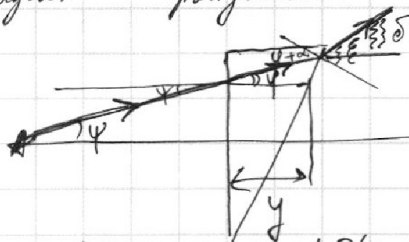
$$n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$$

α - малый угол $\Rightarrow$

$$n_2 \cdot \alpha \approx n_1 \cdot \sin \beta \Rightarrow \sin \beta = \frac{n_2}{n_1} \cdot \alpha = 0.17 \Rightarrow$$

$\Rightarrow \beta$ - тоже малый угол $\approx 0.17 \Rightarrow \delta = \beta - \alpha = 0.17 - 0.1 = 0.07 \text{ рад}$, где δ - угол отклонения луча от первоначального направления.

2. Возьмём произвольный угол φ , под которым к призме, следовательно падает произвольный луч, вышедший из источника S:



Закон Снелла:

$$n_1 \sin \varphi = n_2 \sin \beta$$

φ - малый угол $\Rightarrow$
(как и β)

$$n_1 \cdot \varphi = n_2 \cdot \beta$$

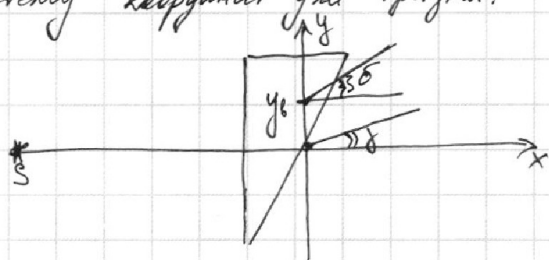
$$n_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) = \sin \epsilon \cdot n_1, \quad \epsilon - \text{малый угол}$$

$$1,7 \varphi = \varphi$$

$$1,7(\varphi + \alpha) = \epsilon$$

$$\delta = \epsilon - \alpha = 1,7(\varphi + \alpha) - \alpha = 1,7\varphi + 0,7\alpha = \varphi + 0,7\alpha$$

Угол мал $\Rightarrow y \approx x \ll h$. Тогда можно ввести декартову систему координат для призмы:



$$x_s = -a$$

$$b_1 = y_s \approx a \cdot \tan \varphi, \text{ т.к. } y \ll a, h; \quad b_2 = 0$$

$$k_1 = \tan \delta \approx \delta$$

$$k_2 = \tan \gamma \approx \gamma$$

$$\begin{cases} y = k_1 x + b_1 \\ y = k_2 x + b_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = \delta \cdot x + a \cdot \varphi \\ y = \gamma \cdot x \end{cases}$$

Решаем систему:

$$\delta \cdot x + a \cdot \varphi = \gamma \cdot x$$

$$(\varphi + 0,7\alpha)x + a \cdot \varphi = 0,7\alpha \cdot x \Rightarrow$$

$\Rightarrow x = -a = x_s$, т.е. обратное совпадает с источником

$$\Delta x_2 = 0$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

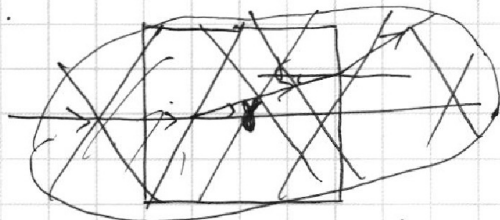
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐



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

3.

~~120, 82 рад~~

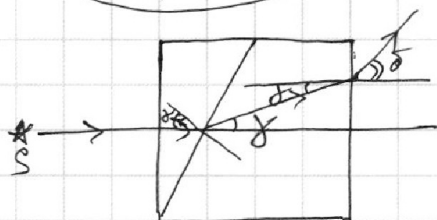


Закон Снелла:

~~120~~

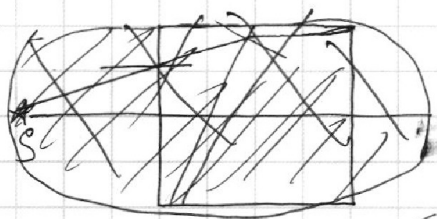
$$n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \gamma$$

$$\sin \gamma = \frac{1.7}{1.4} \cdot 0.1 = \frac{1.7}{14} \Rightarrow \gamma - \text{малый} \approx \frac{1.7}{14}$$



$$n_1 \cdot \sin \gamma = n_2 \cdot \sin \delta$$

$$\sin \delta = \frac{1.7}{1.4} \cdot 1.4 = 0.17 \Rightarrow \delta - \text{малый} \approx 0.17$$



Аналогично п. 2 возьмем произвольный малый угол $\varphi \approx 0.1 \text{ рад}$

$$n_2 \cdot \sin \varphi = n_1 \cdot \sin \psi$$

$$\varphi \approx 1.7 \varphi$$

$$n_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) = n_1 \cdot \sin \xi$$

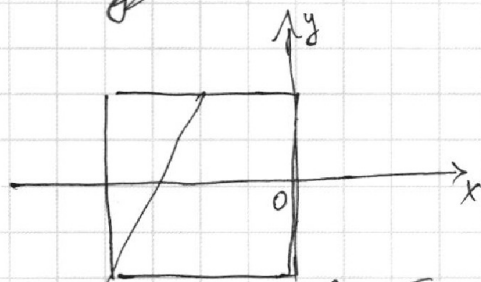
$$1.7(\varphi + \alpha) \approx 1.4 \xi$$

$$n_1 \cdot \sin(\xi - \alpha) = n_2 \cdot \sin \delta$$

$$1.4(\xi - \alpha) \approx \delta$$

$$\delta \approx \varphi + 0.3 \alpha$$

~~120, 82 рад~~



$$x_3 = -(a+h)$$

$$k_2 = \tan \delta \approx \delta$$

$$k_4 = \tan \delta \approx \delta$$

$$b_1 \approx a \cdot \tan \varphi + h \cdot \tan(\xi - \alpha) \quad b_2 \approx h \cdot \tan \delta$$

$$x_5 = -(a+h)$$

$$y = \delta \cdot x + h \cdot \delta$$

$$y = \delta \left(x + \frac{h}{1.4} \right) + a \cdot \varphi$$

Решая систему, получим:

$$x \approx -2.3 \text{ см}$$

$$\Delta x_3 \approx 112 \text{ см}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

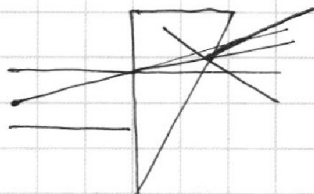
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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



$$29^3 - 28^3 = (29^2 + 28^2 + 28 \cdot 28)$$



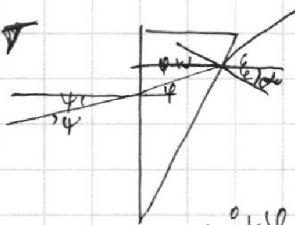
$$\begin{array}{r} 224.7 \\ 17 \cdot 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{132}{300} = \frac{44}{100}$$

$$\frac{14}{11} + 1 = \frac{25}{11}$$

$$\rho_n = \frac{m}{n}$$

$$\rho_{max} \cdot V_{ayx} = \rho_n \cdot RT$$



$$\frac{9}{16} + \frac{4}{16}$$

$$\frac{13}{16}$$

$$90^\circ + \varphi + \alpha = 180^\circ - x$$

$$x = 90^\circ - (\varphi + \alpha)$$

$$p(5)$$

$$20 - 5,4$$

$$3 \cdot 3,96$$

$$\frac{4}{14,6} = \frac{2}{7,3} = \frac{20}{73}$$

$$\frac{3}{4}$$

$$\delta - \alpha$$

$$\frac{\varphi + 1,8\alpha}{1,4\alpha} - 1,4\alpha =$$

$$a \cdot \varphi + h \cdot \frac{6}{1,4} + 6 \cdot x$$

$$1,4\delta - 1,4\alpha$$

$$1,8\varphi + 1,8\alpha - 1,4\alpha$$

$$0,3\alpha + \varphi$$

$$\frac{917}{1,4} \cdot h + 917x$$

$$917 \left(\frac{h}{1,4} + x \right) = (903 + \varphi) \left(\frac{h}{1,4} + x \right) + a \cdot \varphi$$

$$914 \left(\frac{h}{1,4} + x \right) = \varphi \left(\frac{h}{1,4} + x \right) + a \cdot \varphi$$

$$914 \frac{h}{1,4} + 914x = 901 \cdot a$$

$$913 \left(\frac{h}{1,4} + x \right) = 901 \cdot a$$

$$\frac{h}{1,4} + x = \frac{a}{13}$$

$$x = \frac{100}{13} - 10$$

$$-\frac{30}{13} \quad \frac{10}{13} - 1$$

$$\begin{array}{r} 30 \overline{) 40} \\ 26 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 114 - 7,3 \\ \hline 111,7 \end{array}$$

$$-3$$



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!

q_0

$$dq_1 + dq_2 = dq_0$$

$$\int (I_0 + 4I_2) dq_2 \neq \int (I_0 + 2I_1) dq_1$$

$$\frac{dI_2}{dt}$$

$$E - (4I_2 + I_1)R = -L \frac{dI_2}{dt}$$

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

[illegible]