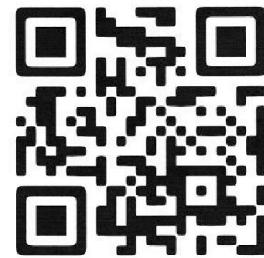


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

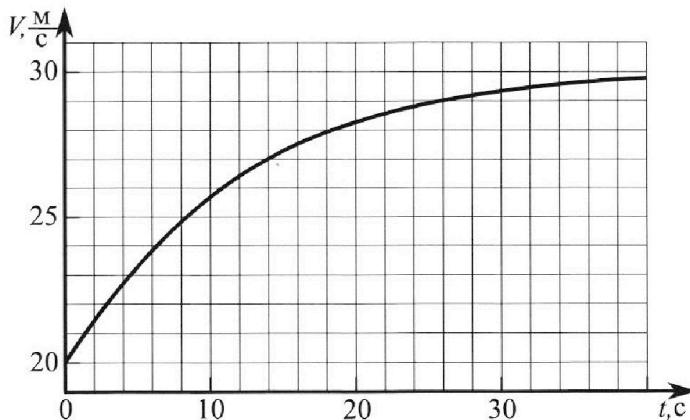
Вариант 11-02



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%.

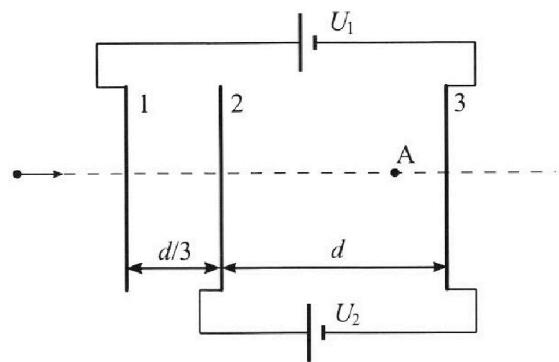
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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 Δv растворённого газа в объёме жидкости и пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp\omega$. 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 А на расстоянии $2d/3$ от сетки 2.





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02



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

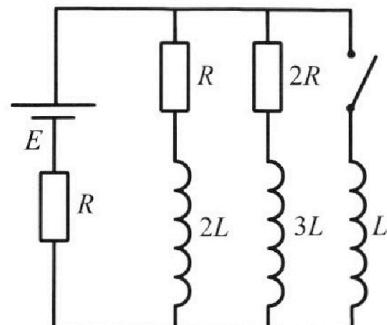
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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.

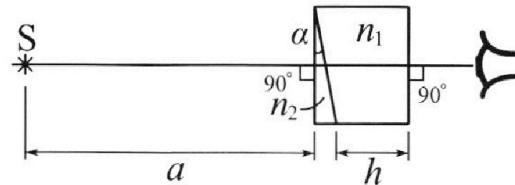
3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с 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 $a = 200$ 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.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,6$, 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.





- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" 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!

$$m = 300 \text{ кг}$$

$$F_k = 405 \text{ Н}$$

Zagadka 1.

1) $a = \frac{d\sqrt{v}}{dt}$ - по определению

$\frac{d\sqrt{v}}{dt}$ - касательная к графику. Капи a при $v_1 = 27 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, тогда проводим касательную в $v = 27 \frac{\text{м}}{\text{с}}$:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d\sqrt{v}}{dt} = \frac{31 - 27}{28 - 14} = \frac{2}{7} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,29 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = a$$

2) $N = F_k \cdot \sqrt{v_{30}}$ - при $v = 30$ скорость остается постоянной, (график спадает к $v_3 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$)

$N = F_{\text{нагр}} \cdot \sqrt{v} + F_i \cdot v$ - мощность тратится на разгон и преодаление сопротивления

$$F_{\text{нагр}} = m a - m \text{ дано, } a \text{ можем}$$

$$F_i = \frac{N - F_{\text{нагр}} v_1}{v_1} = \frac{405 \cdot 30 - 300 \cdot \frac{2}{7} \cdot 27}{27} = 450 - 300a = \\ = \frac{2550}{7} \approx 364,29 \text{ Н}$$

3) $\gamma = \frac{F_i}{m a + F_i}$ - часть мощности на преодаление F_i ($N \sim F$)

$$\gamma = \frac{\frac{2550}{7}}{300 \cdot \frac{2}{7} + \frac{2550}{7}} = \frac{2550}{600 + 2550} = \frac{255}{315} = \frac{51}{63} = \frac{17}{21} \approx$$

Ответ: $a = \frac{2}{7} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,29 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

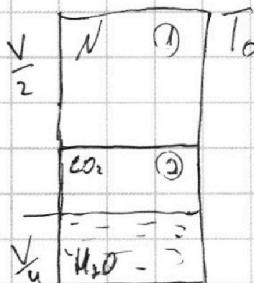
$$\gamma = \frac{17}{21} \approx 0,81$$

$$F = 364,29 \text{ Н} = \frac{2550}{7} \text{ Н}$$

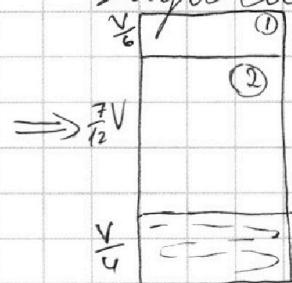
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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



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



Задача 2.



$$T = \frac{4}{3} T_0 = 373 K = 100^\circ C$$

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

$$\Delta \gamma = K \rho w$$

$$K = 0,6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{Дж} \cdot \text{м}^3}$$

$$1) V_{CO_2} = V \left(1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right) = \frac{1}{4} V$$

Система в равновесии, значит давления сверху и снизу равны.

$$\begin{cases} P \cdot \frac{V}{2} = \nu_1 R T_0 \\ P \cdot \frac{V}{4} = \nu_2 R T_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1} \quad \begin{array}{l} \text{- при постоянной } T \\ \text{давление и } V \text{ пары} \\ \text{пренебрежем} \end{array}$$

$$2) V_{кон2} = V \left(1 - \frac{1}{6} - \frac{1}{4} \right) = \frac{7}{12} V$$

Давление сверху: $P_1 = \frac{\nu_1 R T}{\frac{V}{6}} \Rightarrow V = \left(\frac{P_1}{6 \nu_1 R T} \right)^{-1}$

Давление снизу: (правило при $T=373 K$, правило Ратга)

Считаем, что объем воды не изменился:

$$P_2 = P_{atm} + \frac{(\nu_2 - K \rho_2 \cdot \frac{V}{4}) R T}{\frac{V}{6}} \quad \leftarrow P_1 = P_2 = P$$

$$P = P_{atm} + \frac{12 \nu_2 R T \cdot P}{7 \cdot 6 \nu_1 R T} \frac{12 K R T}{7 \cdot 4} \quad \leftarrow \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{1}{2}$$

$$P = P_{atm} + \frac{P}{7} - \frac{3}{7} K R T$$

$$P \left(1 + \frac{3}{7} K R T - \frac{1}{7} \right) = P_{atm} \quad \frac{3}{7} \cdot 0,6 \cdot 3 = \frac{5,4}{7}$$

$$P \left(1 + \frac{4,4}{7} \right) = P_{atm} \Rightarrow P \cdot \frac{114}{70} = P_{atm} \Rightarrow P = \frac{35}{57} Pa, \text{ кг}$$

~~Ответ:~~ P = давление снизу не меняет быть меньше P_{atm} , т.к. это давление нас. пары ~~+ смеси~~ + смеси PCO_2

График 2 и 3 сделаны при таком ответе:



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

(N2):

$$\frac{12\gamma_2 P}{7 \cdot 6 \gamma_1} - \frac{12 K P R T}{7 \cdot 4} = \frac{5}{57} Pa - \frac{2}{57} Pa < 0, \text{ но}$$

так-ко модер оставшегося CO_2 не может
быть отрицательно \Rightarrow он весь растворится,

а давление сверху и снизу станет Pa из-за

Ответ: $P = P_{atm}, \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{2}{7}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

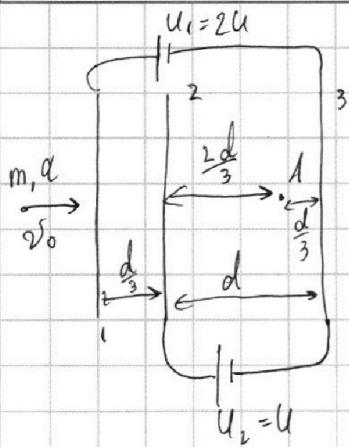
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

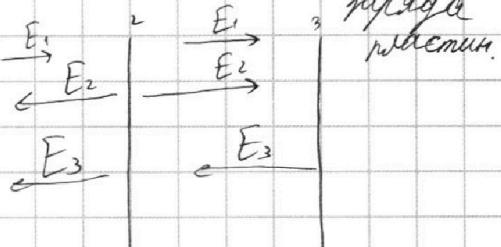
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача 3)

1) Введём z_1, z_2, z_3 - поверхности заряда

$$\begin{cases} E_1 = \frac{z_1}{2\epsilon_0} \\ E_2 = \frac{z_2}{2\epsilon_0} \\ E_3 = \frac{z_3}{2\epsilon_0} \end{cases}$$



$z_1 + z_2 = -z_3$ - суммарный заряд 0,

1-3 :

$$(E_1 + E_2 - E_3)d_3 + (E_1 + E_2 - E_3)d = 2U \quad) \text{ равнотельность потенциала}$$

2-3 :

$$(E_1 + E_2 - E_3)d = U$$

$$E_1 + E_2 = -E_3 \leftarrow (E \sim z)$$

$$\begin{cases} (E_1 - E_2 - E_3)d = 3U \\ (E_1 + E_2 - E_3)d = U \\ E_1 + E_2 = -E_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{3U}{2d} \\ E_2 = -\frac{U}{d} \\ E_3 = -\frac{U}{2d} \end{cases}$$

1) Задача 2-3: $E_{23} = E_1 + E_2 - E_3 = \frac{U}{d} \left(\frac{3}{2} - \frac{2}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{U}{d}$

$$F = ma = E_{23}q \Rightarrow a = \frac{E_{23}q}{m} = \frac{Ua}{dm}$$

2) 2 симма 3 СЭ:

$$\frac{m v_0^2}{2} = W_{K2} + [E_1 \cdot \frac{d}{3} + E_3 \cdot d]q = W_{K2} + q \left(\frac{4}{2} + \frac{4}{2} \right) = W_{K2}$$

1+2) 3 симма:

$$\frac{m v_0^2}{2} = W_{K3} + [E_1 \cdot \frac{4d}{3} + E_2 \cdot d]q = W_{K3} + (2U - U)q = W_3 + Uq$$

$$0 = W_2 - W_3 - Uq \Rightarrow W_3 - W_2 = -Uq$$

$$W = \varphi q, \varphi = Ed$$

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!

(N3)
3) $\sqrt{a} - ?$

$$\varphi_a = \left(E_1 \cdot d + E_2 \cdot \frac{2}{3}d + E_3 \cdot \frac{d}{3} \right) = \frac{3}{2}U + \frac{2}{3}U - \frac{U}{6} = U \left(\frac{9-4-1}{6} \right) = \frac{2}{3}U$$

Задача:

$$\frac{m \dot{v}_0^2}{2} = \frac{m \dot{v}_a^2}{2} + \varphi_a q$$

$$m \dot{v}_0^2 = m \dot{v}_a^2 + \frac{4}{3}Uq$$

$$\dot{v}_a = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}Uq - m \dot{v}_0^2}{m}} = \sqrt{\frac{4Uq - 3m \dot{v}_0^2}{3m}} = \sqrt{\frac{4Uq}{3m} - \dot{v}_0^2}$$

Объем: $a = \frac{Uq}{\dot{v}_a \cdot m}$

$$K_3 - K_2 = W_3 - W_2 = -Uq$$

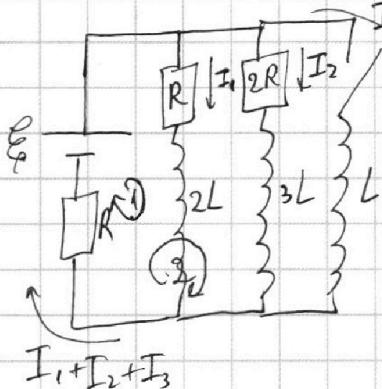
$$\dot{v}_a = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}Uq - m \dot{v}_0^2}{m}} = \sqrt{\frac{4Uq}{3m} - \dot{v}_0^2}$$

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

Задача 4



Режим установившегося \Rightarrow ток

постоянный:

(таких разрешают): $(I_3 = 0)$

$$\begin{cases} I_1 R + (I_1 + I_2)R = E & \text{Кирхгоф на} \\ 2I_2 R + (I_1 + I_2)R = E & \text{первый и второй} \\ I_1 R = I_2 \cdot 2R & \text{контур} \end{cases}$$

$I_1 = I_2 \cdot 2R$ - параллельное подключение

$$I_1 = 2I_2$$

$$2I_2 R + 3I_2 R = E \Rightarrow I_2 = \frac{E}{5R} \quad \left(I_1 = \frac{2E}{5R} \right)$$

$$2) \text{ Сразу после замыкания ключа: } \left(\frac{dI_3}{dt} - ? \right)$$

Кирхгоф на большей контур:

$$E = \frac{dI_3}{dt} \cdot L + (I_1 + I_2 + I_3)R \quad - I_3 еще равен 0, но его производная нет.$$

$$E = \frac{dI_3}{dt} L + \frac{3}{5} E$$

$$\left(\frac{dI_3}{dt} = \frac{2}{5} \frac{E}{L} \right)$$

$$3) I_2 - ? \quad | \text{ После замыкания } I_3 \text{ возрастает. Значит}$$

напряжение на нижней резисторе $(I_1 + I_2 + I_3)R$ также возрастает, а тогда напряжение на R и $2R$ \uparrow
около катушки должно подняться.

Переопределение будет продолжаться, пока ток I_3 не станет равным $I_3 = \frac{E}{R}$, 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 |
| <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!

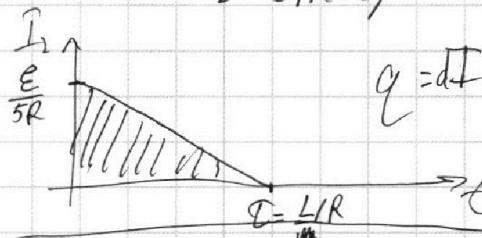
(н) ток будет постоянный и только через катушку L , и на максимум реостате напряжение будет E .

Время за которое I_3 достигнет $\frac{E}{R}$:

$$\frac{E}{I_3} = L \frac{dI_3}{dt} - \text{возрастает линейно:}$$

$$\int dt = \frac{L}{\frac{E}{I_3}} \int dI_3 \Rightarrow T = \frac{L}{\frac{E}{I_3}} I_3 = \frac{L}{R}$$

Ток I_2 от времени тоже линейно:



$$q = \frac{1}{2} I_2 t \Rightarrow q_2 = \text{площадь}$$

$$q_2 = \frac{E}{5R} \cdot \frac{L}{R} \cdot \frac{1}{2} = \frac{EL}{10R^2}$$

Ответ: $I_2 = I_{20} = \frac{E}{5R}$

$$\frac{dI_3}{dt} = \frac{2}{5} \frac{E}{L}$$

$$q_2 = \frac{EL}{10R^2}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

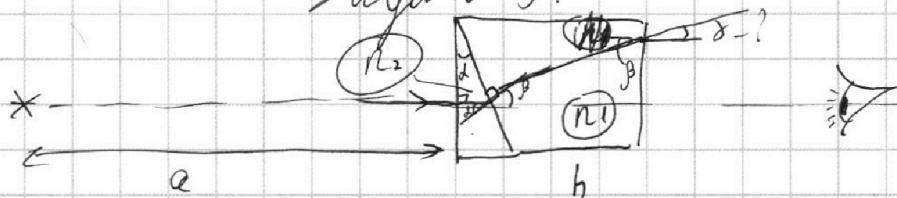
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ



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

Задача 5.



1) Учтем путь луча (выходит через прозрачную часть, Т.К. λ - малое)

$$n_2 \sin \alpha = n_1 \sin \beta \quad (\Rightarrow \sin \beta = \frac{n_2}{n_1} \sin \alpha)$$

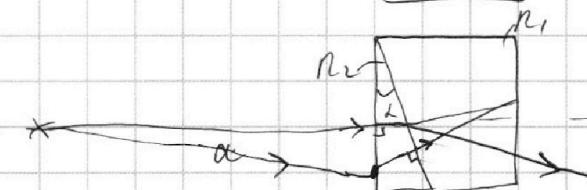
$$n_1 \sin \beta = n_6 \sin \gamma \quad (2)$$

$$n_2 \sin \alpha = n_6 \sin \gamma \quad (\gamma = \frac{n_6}{n_1} \alpha)$$

$$(2) : n_1 \cdot \frac{n_2}{n_1} \sin \alpha = n_6 \sin \gamma \quad \leftarrow n_1 = n_6 = 1$$

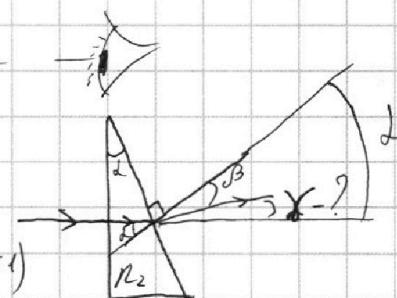
$$n_2 \sin \alpha = \sin \gamma \Rightarrow \gamma = 1,82$$

1)

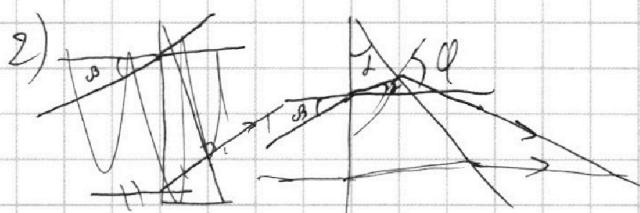


$n_1 = n_6 \Rightarrow$ дальнейший путь мы не можем:

$$n_2 \sin \alpha = 1 \cdot \sin \beta \Rightarrow \beta = \alpha n_2 \quad (\alpha \ll 1 \text{ и } n_2 \gg 1)$$



$$\gamma = \alpha - \beta = \alpha(1 - n_2) = -0,62 - \text{ отражение вниз, а не вверх}$$



$$\gamma = 0,62 = 0,03 \text{ радиан}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

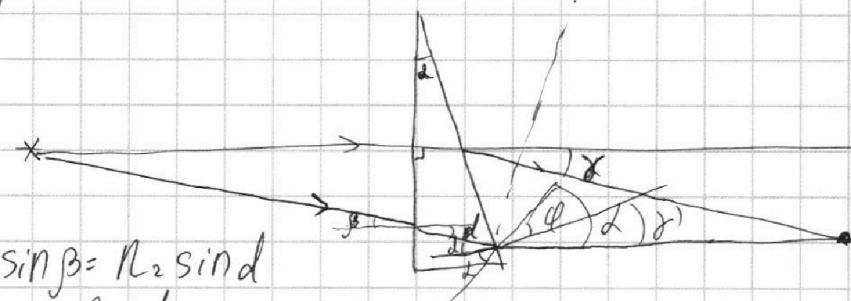
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

(N5)

2)



$$\sin \beta = n_2 \sin \alpha$$

$$\beta = n_2 \alpha$$

$$\sin(\alpha + \gamma) n_2 = \sin \gamma \Rightarrow (\alpha + \gamma) n_2 = \gamma \quad \gamma' = \gamma - \alpha = n_2 \alpha + (n_2 - 1)\alpha$$

П.р. отклонение лучей всегда мало, они
встречаются на том же расстоянии от побе-
режности, на котором был источник.

$$L = \alpha + \alpha \cos \gamma = 2\alpha$$

$$\text{Очевидно: } \gamma = 0,6\alpha = 0,03 \text{ радиан (близ)}$$

$$L = 2\alpha = 400 \text{ см}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

Серговик

N3

Diagram of a three-phase system with three parallel branches. Each branch has a voltage U , length d , and load Q_1, Q_2, Q_3 . The total voltage drop is $2U$.

Equations for voltages and currents:

$$U = \frac{q}{d} \cdot d = \frac{E}{2} \cdot d$$

$$E = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_1 = \frac{Q_1}{2S E_0}$$

$$E_2 = \frac{Q_2}{2S E_0}$$

$$E_3 = \frac{Q_3}{2S E_0}$$

$$Q_3 = -Q_2 + Q_1$$

$$U = \frac{d}{2} \cdot E$$

$$E = \frac{d}{2} \cdot \frac{q}{d} = \frac{q}{2}$$

$$ET = L I$$

$$T = \frac{LI}{E}$$

$$q_1 = -E_3 \cdot \frac{d}{3} = E_2 \cdot \frac{d}{3} = \frac{2}{3}U + \frac{4}{3}U$$

$$q_2 = E_1 \cdot \frac{d}{3} - E_3 \cdot d = \frac{4}{2} + \frac{4}{2} - \frac{4}{2}U$$

$$q_3 = E_1 \cdot \frac{d}{3} - E_2 \cdot d = 2U - U = U$$

$$U = (E_1 - E_2 - E_3) \frac{d}{3} + (E_1 + E_2 - E_3)d = 2U$$

$$(E_1 + E_2 - E_3)d = U$$

$$E_1 + E_2 = -E_3$$

$$(E_1 - E_2 - E_3)d = 3U$$

$$(E_1 + E_2 - E_3)d = U$$

$$\frac{3}{2} + \frac{2}{2} - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{3}{2} - \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$E_1 = \frac{3U}{2d}$$

$$E_3 = \frac{-U}{2d}$$

$$E_2 = -\frac{U}{d}$$

$$\frac{m \cdot 2^2}{2} = \frac{m \cdot 2^2}{2} + W_{bg}$$

$$W_{bg} = (E_1 + E_2 - E_3)q$$

$$IT = q \cdot \frac{EL}{R^2}$$

$$q = I \cdot \frac{LI}{E}$$

$$P = P_{\text{доп}} + \frac{12 \gamma_2 RT}{7V} - \frac{3 K R T P}{7 \cdot 8}$$

$$P = P_{\text{доп}} + \frac{12 \gamma_2 RT P}{7 \cdot 6 \cdot 7 R T} = \frac{30}{114} = \frac{5}{18}$$

$$P(1 + \frac{6}{5}) = \frac{11}{10} U$$

$$P = P_{\text{доп}} + \frac{P}{7} - \frac{3 K R T P}{7 \cdot 8}$$

6 V RTP

P

Diagram of a square container with a diagonal cut.

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"/> |

МФТИ.



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

№ 1) $F_c = F_c$

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

$N = 405 \cdot 30 = 12150$

$\frac{N}{t} = 405$

$F_c = \frac{N}{t} = 405$

№ 2) $N = m \ddot{x}$

$N = m \ddot{x}_1 + N = m \ddot{x}_2$

$N - F_1 \cdot 27 = m \ddot{x} \cdot 27$

$405 \cdot 30 = 300 \cdot \frac{2}{7} \cdot 27 + F_1 \cdot 27$

$F_1 = \frac{405 \cdot 30 - 300 \cdot 27 \cdot \frac{2}{7}}{27} = 4050 - \frac{600}{7} = \frac{2550}{7} = 364 \frac{2}{7}$

№ 2) $V N$

$T_0 = \frac{4T_0}{3} = 373 K$

$P_1 V_1 = \gamma R T_0$

$P_1 V_1 = \frac{1}{2} R T_0$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1}$

$3.099,6^3 \cdot 3 \cdot 10^3 = R \sqrt{\frac{2}{1}}$

$P = \frac{\gamma R T}{V}$

$P = P_{\text{атм}} + (\gamma_2 - k) \frac{R T}{V}$

$\frac{6 \gamma R T}{V} = P_a + \frac{12 \gamma_2 R T - 12 k P R T}{V}$



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"/> |

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

 МФТИ