

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

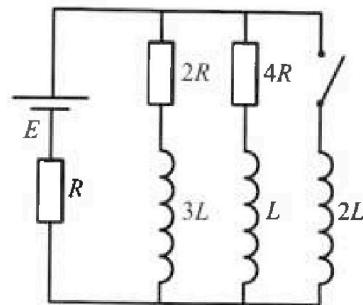
Вариант 11-04

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

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

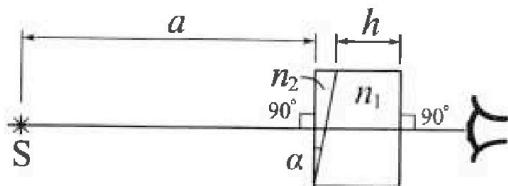
- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд про отечет через резистор с сопротивлением $4R$ при замкнутом ключе?

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 $n_b = 1,0$. 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.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

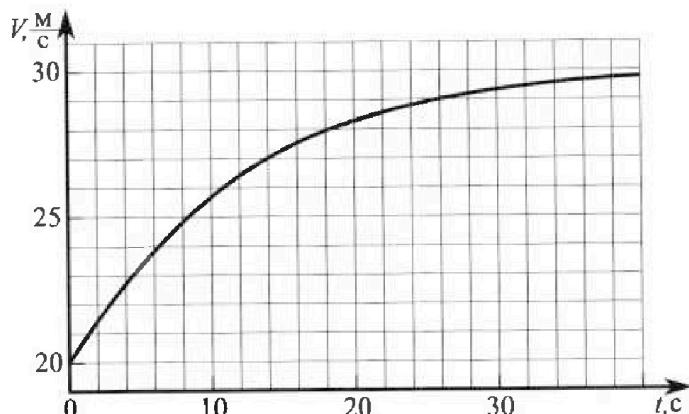
Вариант 11-04

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

1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240 \text{ кг}$ 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 $F_k = 200 \text{ Н}$.

- 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%.



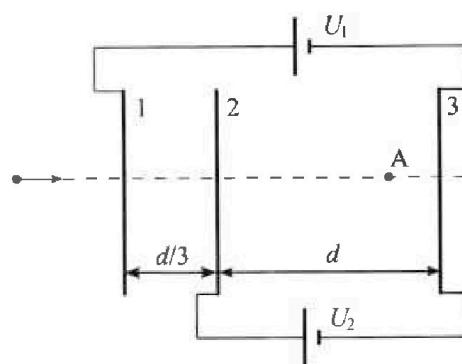
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $3V/8$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373 \text{ К}$. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/8$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости и пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = k p w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ моль}/(\text{м}^3 \cdot \text{Па})$. При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль}$, 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 А на расстоянии $3d/4$ от сетки 2.



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



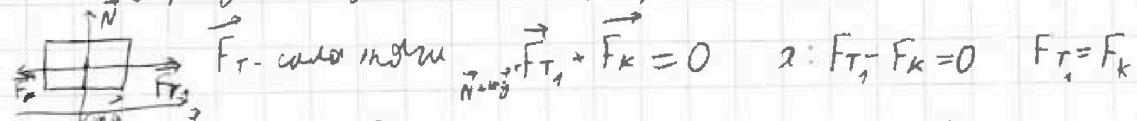
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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

МФТИ

1) испытуя руску в котле жарят приложив её к гидроаку по
касательной в точке $(0; 20)$, касательная проходит чрез
линейчатую решётку в точке $(12; 30)$; ускорение в котле:
 $a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30 - 20}{12 - 0} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} \frac{m}{s^2}$

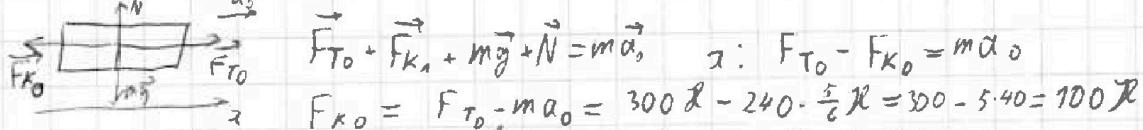
2) в котле разогнали ускорение $a_1 = 0$, скорость $v_1 = 30 \frac{m}{s}$ (ко гидроаку)



$$\text{Потребность погодки: } P = \text{const} \quad P = F_T \cdot v_1 = F_K \cdot v_1 = 200 \text{Н} \cdot 30 \frac{m}{s} = 6000 \text{Н}\cdot\text{м}$$

ибо масса в котле ($v_0 = 20 \frac{m}{s}$ - конст. ко гидроаку) $P = F_{T_0} \cdot v_0$

$$F_{T_0} = \frac{P}{v_0} = \frac{6000}{20} = 300 \text{Н}$$



$F_{K_0} = F_{T_0} - m a_0 = 300 \text{Н} - 240 \cdot \frac{5}{6} \text{Н} = 300 - 200 = 100 \text{Н}$

$F_{K_0} = F_0 = 100 \text{Н}$ - сила сопротивления в котле разгона

3) $F_{T_0} = m a_0 + F_{K_0}$ \downarrow \uparrow
на ускорение на преодоление сопр.

$$P = F_{T_0} v_0 = m a_0 v_0 + F_{K_0} v_0$$

Число излияния ма преодоление сопротивления:

$$k = \frac{F_{K_0} v_0}{P} = \frac{100 \cdot 20}{6000} = \frac{2000}{6000} = \frac{1}{3}$$

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!

$$\text{Дано: } V_w = \frac{3}{8}V \approx 40 \text{ ml}, T_0 = 273 \text{ K} = 100^\circ\text{C} \quad V_{B_1} = \frac{V}{2}, V_{B_2} = \frac{V}{8}$$

$$\Delta \nu = k p_w \quad k = 0.0003 \text{ J/K} \quad RT = 3 \cdot 10^3$$

$$1) \quad T_0 \quad \text{O}_2 \quad V_{H_1} + V_{B_1} = V \quad V_{H_1} = V - V_{B_1} = V - \frac{3}{8}V - \frac{4V}{8} = \frac{V}{8}$$

$$p_0 V_{B_1} = \Delta \nu R T_0 \quad p_0 V_{H_1} = \Delta \nu R T_0$$

Опровергните, что $\Delta \nu = 4 \Delta \nu_H$

$$\text{доказательство: } \frac{\Delta \nu}{\Delta \nu_H} = \frac{V_{B_1}}{V_{H_1}} = 4 \quad \Delta \nu = 4 \Delta \nu_H$$

2) T Задано, что $T = 100^\circ\text{C}$ – вода при p_A кипит,
т.е. парциальное давление водяных паров $p_{B,1} = p_A$ – атм. дав.

$$\text{Проверка: } p_B = p_H + p_A$$

$$T_0 = \frac{3}{4}T$$

$$V_{B_2}, p_B \quad \Delta \nu \quad \Delta \nu = k p_0 w \quad V_{B_2} = \frac{V}{8}, V_{H_2} = V - W - V_{B_2} = \frac{V}{2}$$

$$W \quad p_H V_{H_2} = (\Delta \nu_H + \Delta \nu) R T \quad \therefore p_B V_{B_2} = \Delta \nu R T \quad V_{H_2} = 4 V_{B_2}, \Delta \nu = 4 \Delta \nu_H$$

$$\cancel{\frac{p_B}{p_H} \cdot \frac{V_{B_2}}{V_{H_2}}} = \frac{\Delta \nu R T}{(\Delta \nu_H + \Delta \nu) R T} \quad \frac{p_H + p_A}{4 p_H} = \frac{4 \Delta \nu_H}{(\Delta \nu_H + \Delta \nu)} \quad 16 \Delta \nu_H p_H = \Delta \nu_H p_H +$$

$$+ p_A \Delta \nu_H + (p_H + p_A) \Delta \nu \quad p_B = \frac{\Delta \nu R T}{V_{B_2}} = \frac{\frac{4}{3} \Delta \nu R T_0}{V_{B_2}} = \frac{4}{3} \frac{p_0 V_{B_1}}{V_{B_2}} = \frac{16}{3} p_0 \quad p_H =$$

$$= p_B - p_A = \frac{16}{3} p_0 - p_A \quad \Delta \nu_H (15 p_H - p_A) = \Delta \nu (p_H + p_A) = \Delta \nu p_B =$$

$$= \frac{16}{3} p_0 \Delta \nu = \Delta \nu_H (15 \cdot \frac{16}{3} p_0 - 15 p_A - p_A) = \Delta \nu_H (80 p_0 - 16 p_A)$$

$$\frac{p_0 \Delta \nu}{3} = \Delta \nu_H (5 p_0 - p_A) = \frac{k w p_0^2}{3} \quad \Delta \nu_H = \frac{p_0 V_{H_1}}{R T_0} = \frac{4 p_0 V_{H_1}}{3 R T} = \frac{p_0 V}{6 R T}$$

$$\frac{p_0 V}{6 R T} (5 p_0 - p_A) = \frac{k w p_0^2}{3} \quad \frac{V}{R T} (5 p_0 - p_A) = 2 k w p_0 \quad 5 p_0 - p_A =$$

$$= \frac{2 k w R T}{V} p_0 = \frac{2 k \cdot \frac{3}{8} V R T}{V} p_0 = \frac{3 k R T}{4} p_0 \quad (5 - \frac{3 k R T}{4}) p_0 = p_A$$

$$5 - \frac{3 k R T}{4} = 5 - \frac{3 \cdot 0.6 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{4} = 5 - \frac{27}{2} = 5 - 13.5 = 3.65 = \frac{365}{100} = \frac{P_A}{P_0}$$

$$P_0 = \frac{100}{365} P_A = \frac{20}{73} P_A$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

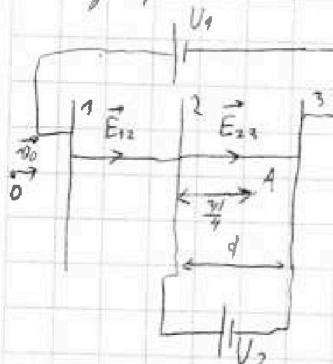


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <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 сепок. Давайте сначала решим эту задачу вручную



$$V_1 = 5 \text{ V}, V_2 = 0 \text{ V}$$

$$V_1 = \varphi_1 - \varphi_3 = 5 \text{ V} \quad V_2 = \varphi_2 - \varphi_3 = 0 \text{ V}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = (\varphi_1 - \varphi_3) - (\varphi_2 - \varphi_3) = V_1 - V_2 = 4 \text{ V}$$

Из этого получаем: $\varphi_3 = 0, \varphi_2 = 0, \varphi_1 = 5 \text{ V}$

Чтобы пояснить, что это за распределение потенциалов, $\varphi_0 \approx 0$

$$E_{23} = \frac{V_{23}}{d} = \frac{\varphi_2 - \varphi_3}{d} = \frac{0 - 0}{d} = 0$$

1) $\vec{F}_x = m \vec{a}_{23} \quad F_x = ma_{23} \quad E_{23}q = ma_{23}$

Ускорение между сепоками 2 и 3: $a_{23} = \frac{E_{23}q}{m} = \frac{V_2}{d} = \frac{0}{d} = 0$

2) Через потенциалы получим 3(3): $\varphi_2 q + k_2 = \varphi_3 q + k_3$
(((когда-то эта формула называлась "законом Кулона")))

$$k_3 - k_2 = q(\varphi_2 - \varphi_3) = qV$$

3) $\varphi_2 - \varphi_1 = E_{23} \cdot \frac{3d}{4} = \frac{0}{d} \cdot \frac{3d}{4} = \frac{3}{4}V \quad \varphi_1 = \varphi_2 - \frac{3}{4}V = V - \frac{3}{4}V = \frac{1}{4}V$

3(3): $\varphi_0 q + \frac{m v_0^2}{2} = \varphi_A q + \frac{m v_A^2}{2} \quad \frac{m v_A^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} + \varphi_0 q - \varphi_A q =$
 $= \frac{m v_0^2}{2} - \frac{1}{4}Vq \quad v_A^2 = v_0^2 - \frac{Vq}{2m} \quad v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{Vq}{2m}} - \text{скорость}$

остановится в токсе A

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

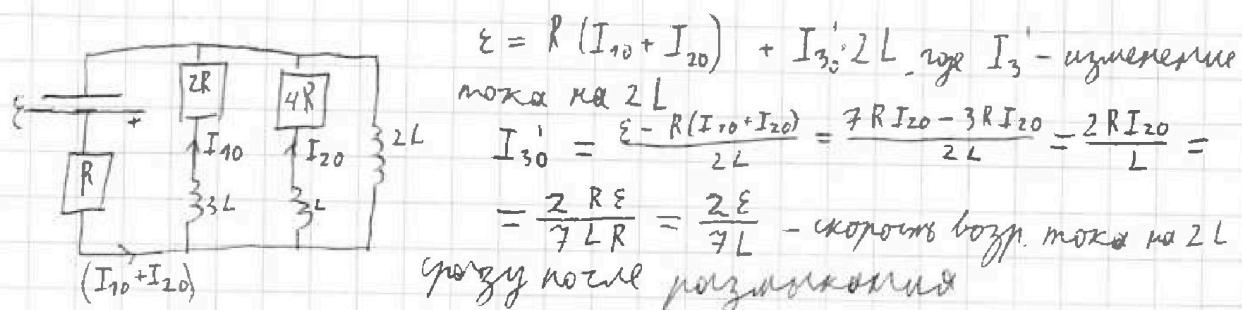
1) при этом не меняется первоначальная схема - ничего не изменилось, кроме тока в катушке, ток не изменяется - но катушкиах нет напряжения

$$\varepsilon = R(I_{10} + I_{20}) + 4R I_{20} \Rightarrow \varepsilon = 5R I_{20} + R I_{10}$$

$$4R I_{20} - 2R I_{10} = 0 \Rightarrow I_{10} = 2I_{20}$$

$$\varepsilon = 7R I_{20} \quad I_{20} = \frac{\varepsilon}{7R} - \text{ток через резистор } 4R \text{ при разомкнутой катушке}$$

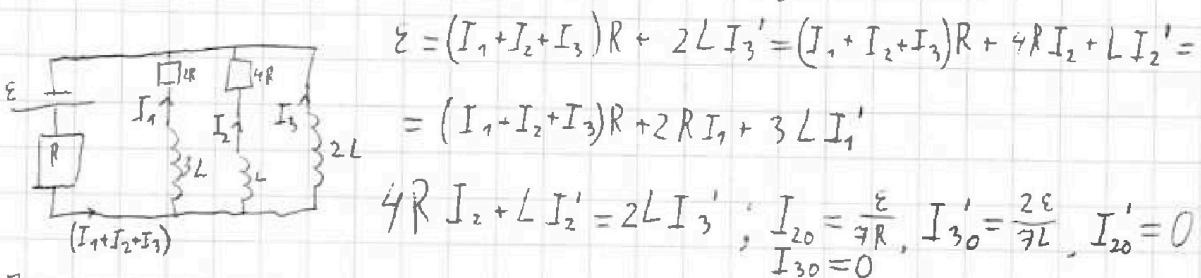
2) при этом все замкнутое - катушки не будут ~~менять~~ менять ток



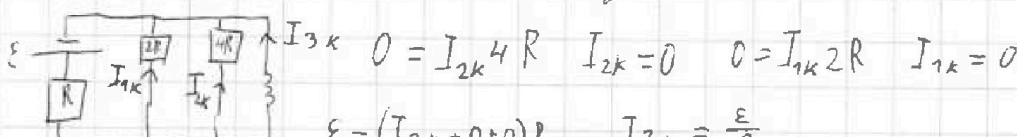
3) при этом замкнутое на L: $I_{20}' \varepsilon = (I_{10} + I_{20})R + I_{20} 4R + I_{20}' L$

$$I_{20}' = \frac{\varepsilon - (I_{10} + I_{20})R - 4R I_{20} R}{L} = \frac{(7-3-4) I_{20} R}{L} = 0, \text{ следовательно } I_{10}' = 0$$

В некотором момент времени T после замыкания:



Когда первый разомкнется, ток через катушки не будет меняться:



$$4R I_2 + L I_2' = 2L I_3' , \quad I_{20} = \frac{\varepsilon}{7R}, \quad I_{20} = 0, \quad I_{30} = 0, \quad I_{30}' = \frac{\varepsilon}{R}$$

$I_2 = \frac{\varepsilon}{4R} (2I_3' - I_2')$. Затем, пропускаем ток через 4R с замкнутой до условия:

$$I_2 = \int_0^k I_2 = \frac{\varepsilon}{4R} (2I_3 - I_2) \Big|_0^k = \frac{\varepsilon}{4R} (2(I_{30} - I_{30}') - (I_{20} - I_{20})) = \frac{\varepsilon}{4R} (2 \cdot \frac{\varepsilon}{R} + \frac{\varepsilon}{7R}) = \frac{15\varepsilon L}{28R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



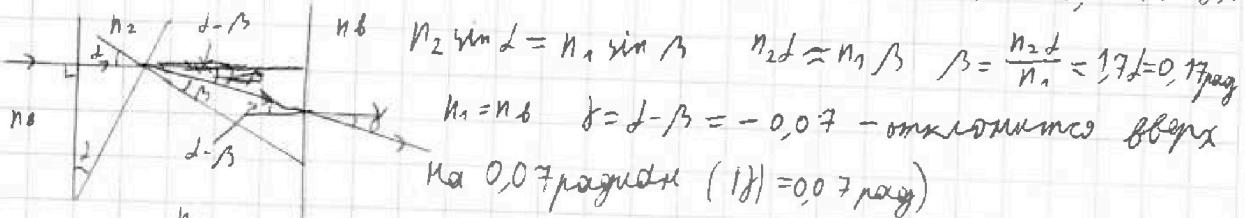
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

Дано: $h_B = 1$, $a = 1 \text{ м} = 100 \text{ см}$, $\angle = 0^\circ$, $\gamma_{\text{раб}} - \text{направл.} (\angle = \sin \beta = \tan \gamma, \cos \beta = 1)$, $h = 0,14 \text{ м} = 14 \text{ см}$

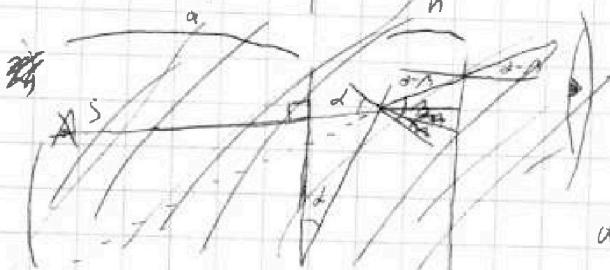
1) $n_1 = 1$, $n_2 = 1,7$, $\beta = ?$ $\angle, \beta, \gamma - \text{макро углы}$; $\sin \beta = \beta$, $\beta \approx \beta$; $\sin \gamma = \gamma$, $\gamma \approx \gamma$



$n_2 \sin \beta = n_1 \sin \alpha$ $n_2 \beta \approx n_1 \alpha$ $\beta = \frac{n_2 \alpha}{n_1} = 1,7 \cdot 1 = 1,7 \text{ рад}$

$n_1 = n_B$ $\beta = \angle - \beta = -0,07$ — отклоняется вверх

на $0,07$ радиан ($18^\circ = 0,07 \text{ рад}$)



Сферическая поверхность методом
тирецкой синус табл. $0^\circ \Rightarrow$
 $\Rightarrow \sin \varphi \approx \varphi$ (прямолинейное приближение при $\varphi \ll 1$)

$\alpha \tan \varphi \approx h \tan \gamma$ $\alpha \varphi \approx \gamma h$ (пренебр. в мал.)

$$\varphi \approx \beta n_2 \quad \beta = \frac{\varphi}{n_2}$$

$$180^\circ - \beta + 90^\circ + \beta + \angle = 180^\circ$$

$$\beta = \beta' - \alpha \angle = \frac{\varphi}{n_2} - \angle$$

$$\beta n_2 = (\gamma + \angle) n_1 \quad (\gamma + \angle) n_1 = (\varphi - \angle n_2)$$

$$\gamma = \varphi - \angle (n_2 + n_1)$$

$$\gamma n_1 = \gamma \quad \gamma = \frac{\varphi}{n_1} = \frac{\varphi}{n_1} - \angle (1 + \frac{n_2}{n_1})$$

$$\angle = (\alpha + h) \tan \gamma = (\alpha + h) \gamma$$

$$\gamma = \frac{\alpha}{h-a} \varphi = \varphi - \angle (n_2 + n_1) \quad \angle (n_2 + n_1) = \frac{h-a}{h} \varphi$$

$$\varphi = \frac{h}{h-a} (n_2 + n_1) \angle \quad \gamma = \varphi - (n_2 + n_1) \angle = \frac{a}{h-a} (n_2 + n_1) \angle$$

$$\gamma n_1 = \gamma \quad \gamma = \frac{\varphi}{n_1} = \frac{a}{h-a} (1 + \frac{n_2}{n_1}) \angle$$

$$\angle = (\alpha + h) \gamma = \frac{a(\alpha + h)}{h-a} (1 + \frac{n_2}{n_1}) \angle = \frac{1+1,14}{0,86} (1 + \frac{n_2}{n_1}) \cdot 0,7 = \frac{114}{860} (1 + \frac{n_2}{n_1}) \text{ м}$$

$$2) n_1 = 1, n_2 = 1,7 \quad \angle = \frac{114}{860} \cdot 2,7 \text{ м} = \frac{114 \cdot 2,7}{8600}$$

(м.к. — то вверх)

на суп. макро проф



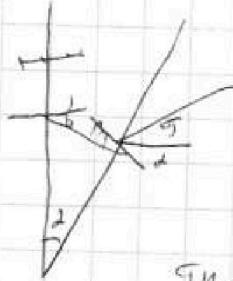
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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



$$\angle + 30^\circ - \beta + 30^\circ - \alpha = 180^\circ \quad \delta = \beta + \alpha \quad \beta = \delta - \alpha = \delta - \frac{\varphi}{n_2}$$

$$\beta n_2 = (\delta - \alpha) n_1 = \cancel{\delta n_2} - \alpha n_2 - \varphi \quad T = \delta (n_2 - n_1) - \varphi$$

$$T = \frac{a}{h} \varphi = \cancel{\delta} (n_2 - n_1) - \varphi \quad \frac{a+h}{n} \varphi = \delta (n_2 - n_1)$$

$$\varphi = \frac{h}{a+h} (n_2 - n_1) \delta \quad T = \delta (n_2 - n_1) - \delta (n_2 - n_1) \frac{h}{a+h} = \frac{a(n_2 - n_1)}{a+h} \delta$$

$$\sin \alpha = \delta \quad \delta = \frac{T}{n_1} = \frac{a}{a+h} \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \delta$$

$$l = (a+h) \delta = a \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \delta = 1 \text{ м} \cdot 0.1 \cdot \left(\frac{1.7}{1.4} - 1 \right) = 0.1 \left(\frac{1.7}{1.4} - 1 \right) \text{ м}$$

$$2) n_1 = 1, n_2 = 1.7, \quad l = 0.1 (1.7 - 1) = 0.07 \text{ м} = \frac{7}{100} \text{ м}$$

$$3) n_1 = 1.4, n_2 = 1.7, \quad l = 0.1 \left(\frac{1.7}{1.4} - 1 \right) = \frac{1.7 - 1.4}{140} = \frac{3}{140} \text{ м}$$

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!

Дано. V : $W = \frac{3}{8}V \approx \text{состав} T_0$. $T = \frac{4}{3}T_0 = 373$ К $= 100^\circ\text{C} = T_{\text{кар}}(H_2O)$, $V_{B_1} = \frac{V}{8}$
 $\Delta v = kpW$, $k = 600$, $R = 3 \cdot 10^3$

1) $\begin{array}{|c|c|} \hline T_0 & CO_2 \\ \hline V_{B_1}, p_0 & \Delta B \\ \hline V_{H_1}, p_0 & \Delta H \\ \hline W & \Delta v \\ \hline \end{array}$ $V_{H_1} + W + V_{B_1} = V$ $V_{H_1} = V - W - V_{B_1} = V - \frac{3}{8}V - \frac{V}{8} = \frac{V}{2} = \frac{4V}{8}$

$p_0 V_{B_1} = \Delta B R T_0$ Отношение концентрации CO_2 в верхней и
 $p_0 V_{H_1} = \Delta H R T_0$ нижней частей: $\frac{\Delta B}{\Delta H} = \frac{V_{B_1}}{V_{H_1}} = \frac{1}{4}$

2) $\begin{array}{|c|c|} \hline T & \\ \hline V_{B_1}, p_B & \Delta B \\ \hline V_{H_1}, p_H + p_A & \Delta H \\ \hline W & \Delta v \\ \hline \end{array}$ Заметим, что $T = 100^\circ\text{C}$ — это при расчетах, м.р.
 забывши о будущих потерях $p_{B,n} = p_{A,n} = p_A$
 $\Delta v = kpW$ $p_0 = \frac{\Delta v}{kW}$ $p_H V_H = (\Delta H + \Delta v) RT$ $p_B V_B = \Delta B RT$
 $V_B + V_H = V - W = \frac{5V}{8}$ $p_B - p_H = p_A$ $\Delta H = 4 \Delta B$

$V_B = \frac{\Delta B RT}{p_H + p_A}$ $V_H = \frac{\Delta H RT}{p_H}$ $\frac{5V}{8} = V_B + V_H = \Delta B RT \left(\frac{1}{p_H + p_A} + \frac{4}{p_H} \right)$
 $T_0 = \frac{3}{4}T$ $p_0 \cdot \frac{V}{8} = \Delta B R \frac{3}{4}T$ $\Delta B = \frac{p_0 V}{6 RT}$ $\Delta H = \frac{2 p_0 V}{3 RT}$ $\Delta v = p_0 \cdot k W$

$p_H V_H - 4 p_B V_B = (\Delta H + \Delta v) - 4 \Delta B RT = \Delta v RT$ $p_0 \cdot \frac{5V}{8} = (\Delta B + \Delta H) RT_0 = 5 \Delta B RT_0$
 $V_H = \frac{(4 \Delta B + \Delta H) RT}{p_H}$ $\frac{5V}{8 RT} = \frac{\Delta B}{p_H + p_A} + \frac{4 \Delta B + \Delta H}{p_H} = \frac{p_H \Delta B + 4 p_H \Delta B + p_H \Delta v + 4 \Delta B p_A + \Delta v p_A}{p_H (p_H + p_A)}$
 $\frac{5V}{8 RT} p_H (p_H + p_A) = (5 \Delta B + \Delta H) p_H + (4 \Delta B + \Delta v) p_A$ $\frac{5V}{8 RT} p_H^2 + \left(\frac{5V}{8 RT} p_A - 5 \Delta B - \Delta v \right) p_H$
 $- (4 \Delta B + \Delta v) p_A = 0$

$p_0 V_{B_1} = \Delta B R T_0$, $(p_H + p_A) V_B = \Delta B$, $RT = \frac{4}{3} \Delta B$, $RT_0 = \frac{4}{3} p_0 V_{B_1} = \frac{p_0 V}{6}$

$p_H V_H = (\Delta H + \Delta v) RT = p_0 \left(\frac{2V}{3 RT} + k W \right)$ $p_H = \frac{p_0 \left(\frac{2V}{3 RT} + k W \right)}{V_H} = \frac{p_0 V}{V_B} - p_A$

$\frac{p_A}{p_0} = \frac{V}{V_B} - \frac{2V + k W RT}{\frac{5V}{8}V - V_B}$

Все на этом месте
 не будто — черновик



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

 МФТИ

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



На 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!