



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



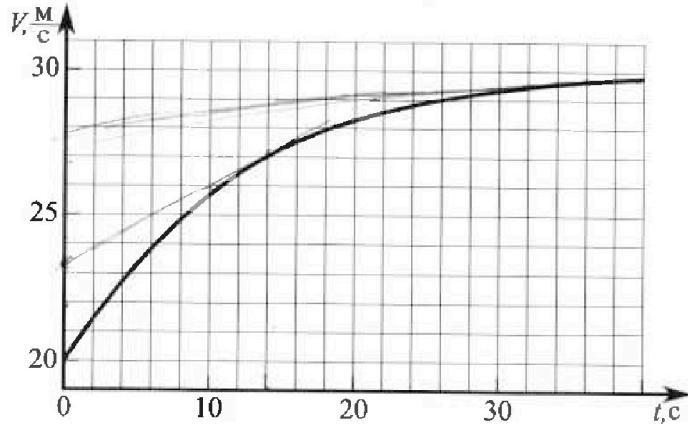
Вариант 11-02

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%.



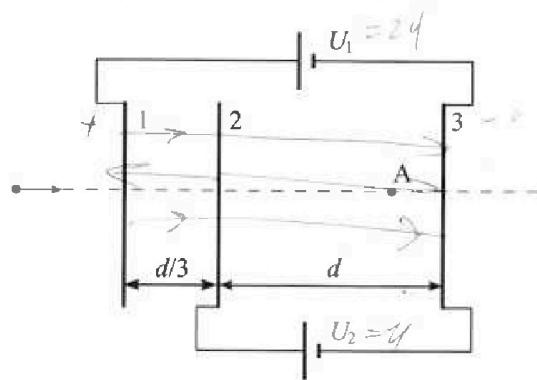
- 2.** Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым термопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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: $\Delta v = k_{\text{Генри}} p$. 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.

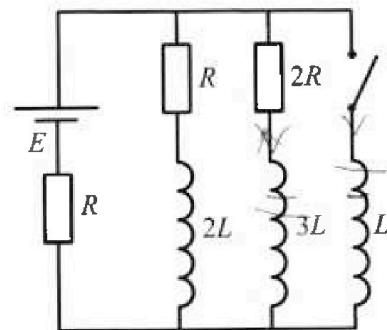
- 4) Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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.

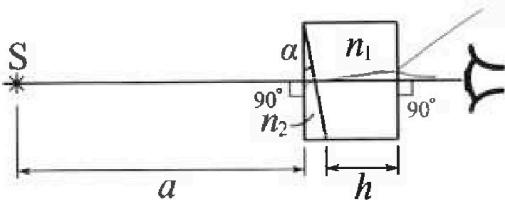


- 5) Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, 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!

уменьшение при нагрузке $F_K = 405 \text{ H}$. отв. это

также уменьшение в конце расчета \Rightarrow это равно 0

в.к. балка. Примеры орудийная струйка

также можно сказать что сдвиги кончает

и в балке $\approx 30\%$



$$F_y = F_K ; F_{yb} = \frac{N}{S_{\text{браке}}} ; N = F_K S_{\text{браке}}$$

$$m_{Q_1} = F_{yb_1} - F_1 ; F_{yb_1} = \frac{F_K S_{\text{браке}}}{S_1}$$

$$F_1 = F_{yb_1} - m_{Q_1} = \frac{F_K S_{\text{браке}}}{S_1} - m_{Q_1}$$

$$F_1 = \frac{405 \cdot 30}{24} \text{ H} - 300 \cdot \frac{7}{2 \cdot 12} \text{ H} = (450 - 82,5) \text{ H}$$

$$F_1 = 362,5 \text{ H}$$

$$\text{Отв.: } \underline{F_1 = 362,5 \text{ H}} \quad F_1 \approx 362,5 \text{ H}$$

3) $m_{Q_1} = F_{yb_1} - F_1 ; N_1 -$ это означает что
издевают на предложение $F_{\text{свр}}$.

$$\frac{N_1}{N} = \frac{F_1}{F_{yb_1}} \quad \text{и} \quad N_1 = F_1 \cdot \frac{N}{F_{yb_1}}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1



2



3



4



5



6



7



МФТИ.

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

$$\frac{N_1}{N} = \frac{362,5}{450} = \frac{19}{36}$$

$$N_1 = \frac{19}{36} N$$

Ответ: на предложение Форту уб. при $\sqrt{5}$,
шаг $\frac{19}{36} N$ (передав на бед. камня).



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"/> |

МФТИ

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

11

1) а - это производная по времени \dot{x} ускорение
 ω_0 - это текущее угл. начинание от t_0 ,
 приведенное в этот мгн. в ω_0

Кинематика упрощена расстоянием до пересечения

с осью времени и получас уравнение $\ddot{x} = 23,5 \text{ м/c}^2$

$$\Rightarrow \ddot{\omega}_t = \frac{\omega_0}{\Delta t} \text{ при } \Delta t = \omega_0 - \omega_0 \text{ где } \omega_0 \text{ первонач.}$$

изменяющийся и ось времени. В ит. это будет
 от 0 до max врем $\Delta t = 12 \text{ с}$, т.е. $\omega_0 - \omega_0 = 12 \text{ с}$
 (из уравн.) $\omega_0 = 24 - 23,5 = 3,5 \text{ м/c}$

$$\ddot{\omega}_t = \frac{3,5}{12} \frac{\text{рад}}{\text{с}^2} = \frac{7}{24} \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $\frac{7}{24} \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ (угл. мом. при ω_0)

2) $M = F\omega$ где F - внешний момент
 ω - скр. сдвиг, если изменяется (то же)

$$M_{\text{вн}} = F - F_{\text{вн}} \quad \omega_K - угол вращения$$

F

$$M_{\text{вн}} = F_{\text{вн}} - F_K \quad \text{где } \omega_K - угол вращения$$

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!

$$V_{N_2} = \frac{V}{6} \quad V_{CO_2 N_2} = V - \frac{V}{6} - \frac{V}{4} = \frac{11}{12} V$$

$$\frac{6V_{N_2}RT}{V} = \frac{12(1+3)V_{CO_2}RT}{4V} + p_{ATM}$$

$$\cancel{\Delta V} = \frac{4K\cancel{V} V_{CO_2}}{4V} RT_0 = K V_{CO_2} RT_0 = \frac{3K V_{CO_2}}{4} RT$$

$$\frac{6V_{CO_2}^2 RT}{V} - \frac{12 V_{CO_2} RT}{4V} - \frac{12 \cdot 3 K V_{CO_2} RT^2}{4 \cdot 4V} = p_{ATM}$$

~~$$\frac{12 V_{CO_2} RT}{V} - \frac{V_{CO_2} RT}{28V} = 12 \cdot 28$$~~

$$\frac{V_{CO_2} RT}{4V} (12 \cdot 4 - 12 - 9K RT) = p_{ATM}$$

$p_K = p_{ATM}$ где p_K - начальное p в сосуде.

$$p_K = \frac{12 V_{CO_2} RT}{V} = \frac{12 p_{ATM} \cdot 12}{(12 \cdot 4 - 12 - 9K RT)}$$

$$p_K = \frac{4 \cdot 12 p_{ATM}}{(4 \cdot 4 - 4 - 3 \cdot 1,8)} = \frac{28}{24 - 5,4} p_{ATM} = \frac{28}{18,6} p_{ATM}$$

$$p_K = \frac{140}{93} p_{ATM} \quad \text{Очевидно: } p_K = \frac{140}{93} p_{ATM}$$

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!

$$\frac{P_f}{V_{CO_2}} = \frac{V_N}{V_{CO_2}} = \frac{4V}{2 \cdot V} = 2$$

Ответ: $\frac{V_N}{V_{CO_2}} = 2$ ml означает что-то было в бутылке CO_2 .
состав бутылки $V_N = 2$.

2)

$$P_{CO_2K} V_{CO_2K} = VRT ; P_{H_2O} V_{H_2OK} = \frac{V}{v} RT$$

$P_{H_2OK} = P_{CO_2K} + P_{H_2O}$; P_{H_2O} - давление паров
воды, при T , а $T \geq 100^\circ C \Rightarrow$ это臨界ные состояния
и температура $T_{crit} = T_{sat} \text{ при } P_{sat} = P_{crit} =$
 $P_{H_2O} = P_{crit}$ значит что при нахождении
 V_{H_2OK} (из уравнения) \Rightarrow это и есть H_2O находящийся
в единичном \Rightarrow это - нахождении $\Rightarrow P_{H_2O} = P_{crit}$
 V_{H_2OK} в бутылке где находится V_K имеется в бутылке
что это хар-тии объема в единичной или ml при T
бутылке где находятся CO_2 - находящийся в бутылке при T
при температуре CO_2 в бутылке не распадается

$$\cancel{\frac{V}{V_{CO_2}}} = V_{CO_2} + \cancel{V} ; \cancel{V} = K P_{CO_2} V$$

но при T CO_2 в бутылке не распадается.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

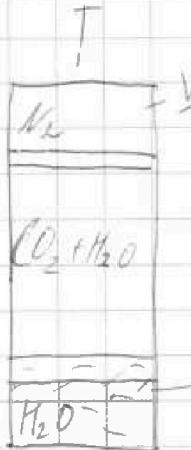
МФТИ

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

N₂



T_0



T

Рано:

$$T_0; T = 273\text{K}$$

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

$$V_N = \frac{V}{4}$$

$$\frac{V_N}{V_{\text{CO}_2}} - ?$$

$$pV V_N = V_N R T_0 \quad \& \quad p_{\text{CO}_2} V_{\text{CO}_2} = V_{\text{CO}_2} R T_0$$

После того как в - это что характеризует объем
в начальном состоянии, а где объем CO_2 - это объем CO_2 в конечном
(использованном 6 %) объеме состояния.

Поэтому в $pV = V_N R T_0$ получаем что соотношение объемов
 $\Rightarrow V_N = \frac{V}{2}$ а $V_{\text{CO}_2} = \frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{V}{4}$ т.к. $\frac{V}{4}$ занято водой.

$$pV = p_{\text{CO}_2} \quad \text{т.к. предполагаем что } \text{H}_2\text{O} \text{ не учит.}$$
$$\frac{V_N R T_0}{V_N} = \frac{V_{\text{CO}_2} R T_0}{V_{\text{CO}_2}} \Rightarrow \frac{V_N}{V_{\text{CO}_2}} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{CO}_2}}$$

V_N - это объем в первоначальной системе в конечном состоянии.

V_{CO_2} - это объем в конечной системе в конечном состоянии.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

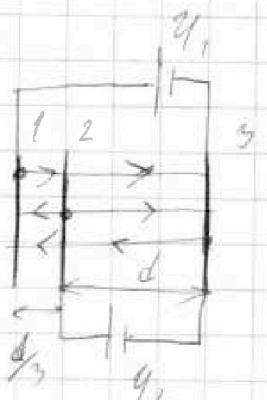
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

ЛМФТИ



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

№3



$$1) \quad U_2 = E_{23} d \quad E_{23} - \text{напряжение между}$$

$$m g = E_{23} \cdot q \quad \text{II}, \text{H.}$$

$$q_{23} = \frac{U_2 q}{dm} = \frac{U q}{dm} \quad \text{Н.к. } U_2 = U$$

$$\text{Рано: } U_2 = U, U_1 = mH \quad \text{Очевидно: } q_{23} = \frac{U q}{dm}$$

2) ~~1)~~ $A_{12} = W_{K_2} - W_{K_0}$; W_{K_0} - начальное напряжение
 W . A_{12} - падение сопротивления между 1, 2 и 2, - 1 сопротив-
ление между 2, 3.

$$A_{23} = W_{K_3} - W_{K_2}; \quad A_{23} = E_{23} q \cdot d \cos 0^\circ$$

$$E_{23} d q = W_{K_3} - W_{K_2} \quad \text{и} \quad q_2 q = W_{K_3} - W_{K_2}$$

$$W_{K_3} - W_{K_2} = U_2 \quad \text{Очевидно: } W_{K_3} - W_{K_2} = U_2$$

3) $A_{12} + A_{23} = W_{KK} - W_{K_0}$; W_{KK} - конечное напряжение
 W_0 между 1, 2, - падение сопротивления E_{23}
по прямому зажиганию \angle $\frac{2\pi}{3}$.

$$\frac{E_{12} d}{3} + E_{23} d = U_1 \quad \frac{E_{12} d}{3} = U_1 - U_2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$A_{12} = \frac{E_{12}}{3} q \quad A_{23} = \frac{2E_{23}}{3} q$$

$$(A_1 - A_2)q + \frac{2A_2}{3}q = W_{KK} - W_{KO}; \quad W_{KK} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$W_{KO} = \frac{mv_0^2}{2} ; \quad (A_1 - A_2 + \frac{2A_2}{3})q = \frac{mv_K^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$(A_1 + \frac{2}{3}A_2)q + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_K^2}{2}; \quad \frac{5}{3}q \cdot \frac{2}{m} + v_0^2 = v_K^2$$

$$v_K = \sqrt{\frac{10}{3}q + v_0^2}; \quad v_K - \text{скорость конца} \ 6 \text{ м.}$$

$$\text{Ответ: } v_K = \sqrt{\frac{10}{3}q + v_0^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

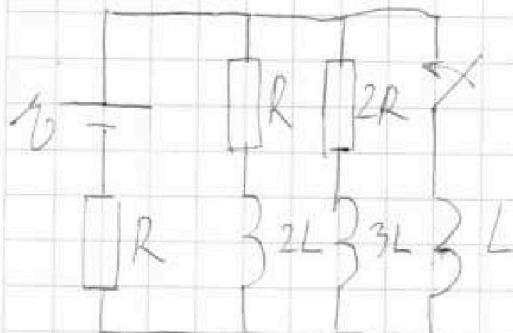
МФТИ



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

№

1) Ток решения уравнение по
на напряжения и не задачи



$$I_0 = I_0 \left(\frac{2}{3} R + R \right); I_0 - \text{ток баланса}$$

$$I_0 = I_{20} + I_{10}, I_{10} - \text{ток через } R \left(\frac{1}{2} R \right).$$

$$\frac{I_{20}}{I_{10}} = \frac{R}{2R}; I_0 = I_{20} + 2I_{20} = 3I_{20}$$

$$I_0 = \frac{3V}{5R}; I_{20} = \frac{V}{5R} \quad \text{Ответ: } I_{20} = \frac{V}{5R}$$

2)

\dot{q} - сколько вращения магнитного поля в единице

$$V + V_L = I_0 R; V_L = -\dot{q}L; V = I_0 R + \dot{q}L$$

$$\text{и ток не может быть нулевым: } V = \frac{3I_0 R}{5R} + \dot{q}L$$

$$V = \frac{3V}{5} + \dot{q}L; \dot{q}L = \frac{2}{5}V \quad \dot{q} = \frac{2V}{5L}$$

$$\text{Ответ: } \dot{q} = \frac{2V}{5L}$$

3)

$$\text{Второй метод решения: } I_{22R} = V_{3L} + V_L$$

$$(V_3 \text{ одинаков}) \quad \cancel{\frac{4V_3 + 2R}{5R} - \dot{q}_3}$$

$$I_{22R} = V_3 3L + \dot{q}L \quad \text{где } V_3 \text{ сколько можно}$$

максимум через максимум $3L$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

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

$$\frac{q_2 2R}{4t} = \frac{q_3 3L}{st} + \frac{q_4 L}{4t}$$

$$q_4 = \int_{I_0}^{I_L} q_2 2R = \int_{I_0}^{I_L} q_3 3L + q_4 L$$

q_2 - заряд пронесшийся через $2R$

но I_L - это ток через L будет равен после замены

$$q = R \cdot I_L \text{ но как будем решать - уравнение}$$

$$q_2 2R = -I_{L0} 3L + I_L L ; q_2 2R = \frac{q_L}{R} L - \frac{3q_L L}{5R}$$

$$q_2 2R = \frac{2q_L L}{5R} ; q_2 = \frac{q_L L}{5R^2}$$

$$\text{Ответ: } q_2 = \frac{q_L L}{5R^2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

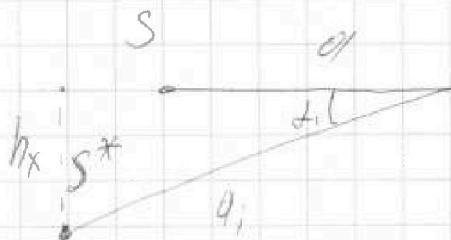
6

7

МФТИ.

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

$$a_1 = 512 \text{ см.}$$



a_1 - ширина ЭБХ - мало

h_x - это расл по буферам
между S и S^* .

a_1 - расл между цементной
и изображением : $a_1 = a_1 - a = 312 \text{ см.}$

Ответ : $a_1 = 312 \text{ см}$ (расл между шиной и изобр.)

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



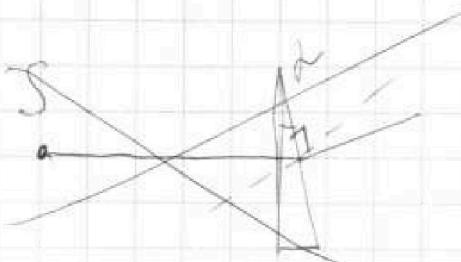
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

№5

1)

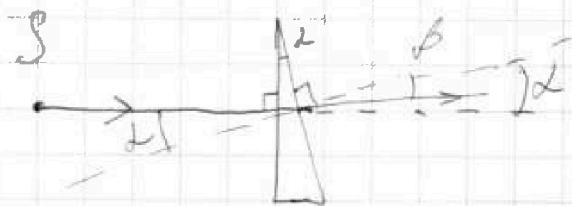


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \text{ при } \alpha < \beta$$

или же

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{n_2}{n_1}$$

Через стекло первого
стекла проходит
две преломления
один раз вправо



на преломления n_1 и n_2 проходят в разных
стеклах при $n_1 = 1.6 \Rightarrow$ дальше преломления не
будет.

На рис.: угол отклонения от первонач

ального направления $\gamma = \lambda - \beta$

$$\beta = \frac{\lambda n_1}{n_2} \quad \gamma = \lambda - \frac{\lambda n_1}{n_2} = \lambda \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2} \right)$$

$$\gamma = \lambda \cdot \frac{3}{8} = 0,05 \cdot 0,375 \text{ рад} = 0,01875 \text{ рад}$$

Ответ: $\gamma = 0,01875 \text{ рад}$ (угол отклонения).

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

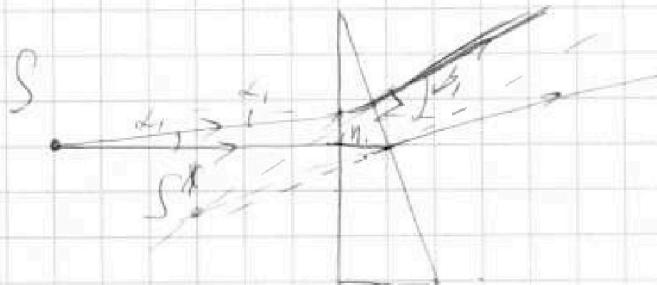


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

2)



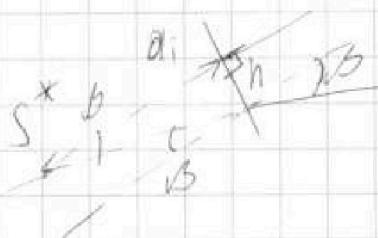
Рассмотрим то как идет луч света через
после призмы под углом α_1 к нормали.

$$\frac{\alpha_1}{\beta_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{п.к. луча поглощалось } \gamma \text{ и так.}$$

$\beta_1 = L$ при этом пост. угол.

т.к.

$$\frac{\alpha_1}{L} = \frac{n_2}{n_1} \quad L = \frac{n_2}{n_1} d$$



п.к. угла мал.

то $n_1 \approx a \cdot L$,

$$h = \frac{n_1}{\cos \alpha_1} \approx n_1$$

$$\alpha_1 = \frac{h}{L} = \frac{a \cdot L}{\beta_1} = \frac{a \cdot L \cdot n_1^2}{d \cdot n_1} = \alpha_1 \text{ раб.}$$

откуда $n_1 \approx p$

$$\alpha_1 = \frac{a \cdot L \cdot n_2 \cdot n_1}{h \cdot n_1} = \frac{a \cdot n_2^2}{n_1^2} = 200 \frac{64}{25} \text{ см.}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{1}{R} \quad I_{20} = \frac{2R}{3}$$

$$\frac{I_{20}}{I_{10}} = \frac{2R}{R} - \frac{R}{2R} \quad I_{10} = 2I_{20}$$

$$I_{20} = \frac{8}{5R}$$

8

$$\frac{I_{20}}{I_{10}} = \frac{4L_2}{4L}$$

70/24
220, 2418
216

90
160
144

$$I_{2-2R} = I_{3L} + qL ; \quad I_{2-2R} = I_{3-3L} + qL \quad 160$$

$$qL_{2-2R} = \int_{0}^{t} \frac{dq}{dt} \cdot 3L + \sqrt{\frac{dq}{dt}} L$$

$$\frac{d}{dt} - 4$$

$$\frac{dI}{dt} = q_2$$



$$I = 10$$

$$F_{\text{бок}} = F_b, V,$$

300

$$\frac{6}{405 \cdot 10^6}$$

$$\frac{\pi}{2} / \sqrt{2}$$

$$F_{\text{бок}} = " "$$

6

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!

$$A = F \cdot S = 12$$

$$W = F$$

$$W = \frac{F \cdot S}{4t} = F \sqrt{t}$$

$$A = \lambda \cdot S$$

$$\frac{280}{186} = \frac{140}{93}$$

M_2
CO_2
H_2O



$$\Delta V = k_{PCO_2} V_{CO_2}$$

$$\frac{280}{140} \frac{186}{93}$$



$$\frac{93}{2}$$

$$27 - 23 = 3,5$$



$$\frac{5}{6}V - \frac{V}{4}$$

$$\frac{V_N}{V_{CO_2}} = \frac{V_N}{V_{CO_2}}$$

$$\frac{20}{24}V - \frac{6V}{24}$$

$$\frac{V}{2} - \frac{V}{9} = \frac{V}{7}$$

$$\frac{14}{24}V = \frac{7}{12}V$$

$$\frac{7}{24}$$

$$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3$$

$$18$$

$$\frac{28}{24}$$

$$N = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{14}{\Delta t} =$$

$$\frac{548}{\Delta t} = F \sqrt{\Delta t} = const$$

$$28$$

$$18,6$$

$$2,4$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

$$0,05 \cdot 1 - \frac{1}{16} = 10 - \frac{10}{16} = \frac{5}{8} = \frac{3}{8}$$

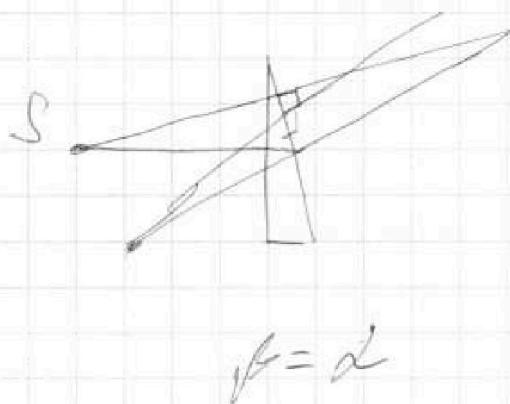
$$0,325 \quad \frac{0,6}{1,6} = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{0,05 \cdot 3}{8} - \frac{30,18}{60,0,3 \times 5} \\ 40$$

$$0,0 \overset{3}{\cancel{0}} \quad \overset{3}{\cancel{2}} \quad 5$$

$$0,01875$$

$$\frac{200}{8} \cancel{125}$$



$$90 + \alpha = 90 \quad \alpha = 0$$



$$\beta = \alpha$$

$$Q_1 = 200 \text{ м} \frac{64}{25} = 8 \cdot 64$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ 8 \\ \hline 512 \end{array}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

$$\frac{405 \cdot 10}{9} - \frac{150 \cdot 7}{12} = 450 - 125 \cdot 2$$

$$\begin{array}{r} 405 \mid 19 \\ 45 \mid 485 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 150 \mid 12 \\ 30 \mid 125 \\ \hline 60 \end{array} \quad \begin{array}{r} 50 \mid 14 \\ \hline \end{array}$$

$$450 + 875$$

$$\begin{array}{r} 150 \mid 12 \\ 30 \mid 125 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12,5 \\ 7 \\ \hline 875 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 450 \\ 87,5 \\ \hline 382,5 \end{array}$$

$$F_1 \approx 362,57 \quad F_{y6} = 450$$

$$\frac{405 \cdot 10}{9}$$

$$\begin{array}{r} 3625 \mid 4500 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{725}{900} = \frac{145}{180} = \frac{19}{36}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 12,5 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12,5 \\ 36 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 360 \\ 18 \\ \hline 72 \end{array}$$