



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



Вариант 11-02

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

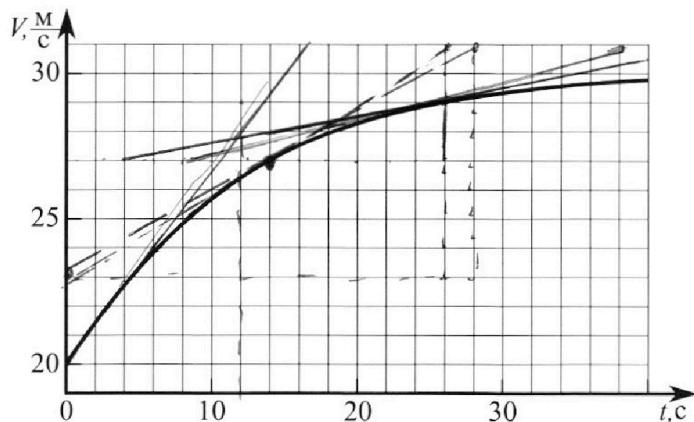
1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на 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 ?

Треугольная точность численного ответа на первый вопрос ориентировано 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 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 $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $R T \approx 3 \cdot 10^3$ 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.

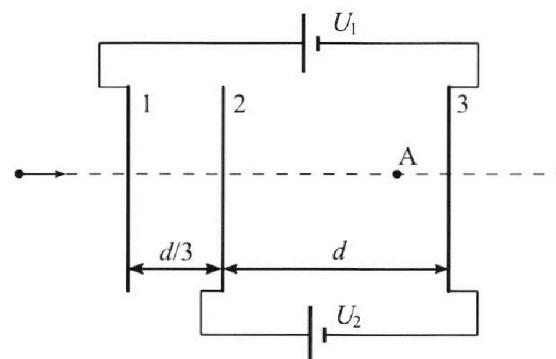
1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.

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.

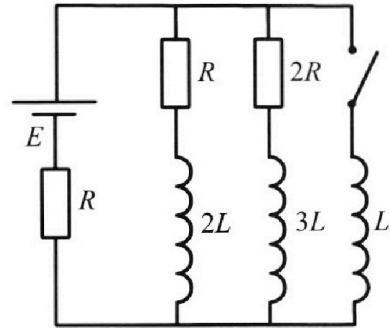
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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.

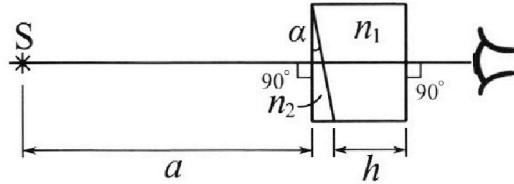
3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

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 $n_{\text{в}} = 1,0$. 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 $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,6$, 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"/> |

МФТИ

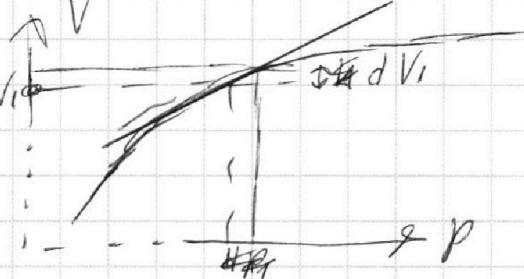
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

1) строкки N_1 ~~настремляю~~ к гравитации в точке где
 $V = V_1 \approx 27 \text{ км/с}$, и находят $\frac{dV}{dt}$ в этой точке,
 то будем d_1 .

$$d_1 = \frac{dV_1}{dt} \approx \frac{2 \text{ км/с}}{6 \text{ с}} = \frac{1}{3} \text{ км/с}^2$$

$$d_1 = \frac{1}{3} \text{ км/с}^2$$

2) $p = \text{const}$



$$p = \nabla \cdot (F_g), \cancel{\text{но } F_g = (a_m + F)}$$

$$F_g = (a_m + F)$$

$$p = \nabla \cdot (a \cdot m + F)$$

$$p = (\nabla_K \cdot F_K)$$

если сопротивление F , которое не зависит от скорости $F(V)$.

найдём a_0 , тогда имеем что a ,

$$a_0 = \frac{8 \text{ км/с}^2}{12 \text{ с}} = \frac{2}{3} \text{ км/с}^2$$

$$p = V_0 \cdot a_0 \cdot m + F_0 \cdot V_0 = V_1 \cdot a_1 \cdot m + F \cdot V_1 = \nabla_K \cdot F_K$$

$$\frac{(\nabla_K F_K - F_0 \cdot V_0)}{V_0 \cdot a_0} = \frac{(\nabla_K F_K - F_1 \cdot V_1)}{V_1 \cdot a_1}$$

~~но $F_0 = 28 \text{ кН}$~~ ~~$\nabla_K F_K = 28 \text{ кН/с}$~~
 исходя из ~~графика~~ предположим, что $\nabla_K \approx 30 \text{ кН/с}$,

тогда ~~$F_0 = 28 \text{ кН}$~~

~~$$\text{тогда } \nabla_K \approx 29 \text{ кН/с}, a_2 \approx \frac{2}{22} \approx \frac{1}{11} \text{ км/с}^2$$~~

~~$$\text{тогда } a_1 - a_0 \approx a_2 - a_1$$~~

~~$$\frac{V_1 - V_0}{V_2 - V_0}$$~~

следует что m_0 , что график склоняется к $V = 230 \text{ км}$

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!

~~продолжение задания №1~~
~~предположим что~~ $\sigma_x = 30 \text{ кг/см}^2$,
тогда ~~р2=405~~ $P_2 \sigma_x - F_x \approx 12150 \text{ (кн/с)}$

$$P = \alpha_1 \cdot m \cdot \sigma_1 + F_1 \cdot \sigma_1 = F_1 \cdot \left(\frac{P}{\sigma_1} - \alpha_1 \cdot m \right)$$

$$\alpha_1 \cdot m \approx 100 \text{ кг.}$$

$$\frac{P}{\sigma_1} \approx \frac{\sigma_x \cdot F_x}{\sigma_1} = \frac{10 \cdot 405}{9} = 450 \text{ кг.}$$

$$F_1 = \left(\frac{P}{\sigma_1} - \alpha_1 \cdot m \right) = 450 - 100 = 350 \text{ кг.}$$

$$3) \eta = \frac{F_1 \cdot \sigma_1}{P} = \frac{27 \cdot 350}{12150} = \frac{9 \cdot 35}{405} = \frac{35}{45} = \left(\frac{7}{9} \right)$$

Ответ: 1) $\sigma_1 = \frac{1}{3} \mu \text{кг/с}$, 2) $F_1 = 350 \text{ кг.}$, 3) $\eta = \left(\frac{7}{9} \right)$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

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

N2

$$T_0 = \frac{(373 \cdot 3)}{4}\text{ K}, T_0 = \frac{3T}{4}$$

$$P_1 = P_2 = P_0$$

$$1) P_1 = P_A$$

$$PV = JRt \Rightarrow P_2 = P_B + P_{CO_2}$$

$$\left\{ P_1 = \frac{V_A R T_0}{V} = \frac{2 V_A R T_0}{V} \right.$$

$$\left. P_B = \frac{V_B \cdot R \cdot T_0}{V_{CO_2}} = \frac{4 V_B R T_0}{V_{CO_2}} \right.$$

$$P_{CO_2} = \frac{V_{CO_2} \cdot R \cdot T_0}{V_{CO_2}} = \frac{4 V_{CO_2} R T_0}{V}$$

$$P_1 = P_B + P_{CO_2} = ?$$

$$\Rightarrow \frac{2 V_A R T_0}{V} = \frac{4(V_B + V_{CO_2}) \cdot R T_0}{V} = ?$$

$$2) \frac{V_A}{V_B + V_{CO_2}} = 2, \text{ в верхней части } V_B \text{ все давление}$$

$$\text{меньше } 2 \text{ раз. } P_B \approx 0 \Rightarrow P_2 = \frac{V_A}{V_{CO_2}} = 2$$

$$2) P_2^* V_2^* = V_A \cdot R T = 2 V_{CO_2} \cdot R T$$

при $T = 373^\circ\text{K}$, давление в верхних порах должно быть на порядок

$$P_{B2}^* = P_{AMN}$$

$$\Delta V_{CO_2} = k p w = \cancel{\frac{V_A \cdot R \cdot T_0}{V_B + V_{CO_2}}} = \cancel{\frac{V_A \cdot R \cdot T_0}{V}}$$

$$= \left(\frac{1}{4} V \cdot k \cdot P_0 \right)$$

$$P_2^* = P_B^* + P_{CO_2}^* = P_{AMN} + P_{CO_2}^* = P_0^*$$

$$P_2^* = \frac{V_A \cdot R \cdot T}{V_{CO_2}^*} = \frac{6 \cdot V_A \cdot R \cdot \frac{4}{3} T_0}{V} = \frac{8 V_A R T_0}{V} = 8 P_0$$

$$P_{CO_2}^* \cdot V_{CO_2}^* = (V_{CO_2} + \Delta V_{CO_2}) \cdot R T$$

$$V_{CO_2}^* = V - \frac{V}{6} - \frac{V}{4} = \frac{7}{12} V$$



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"/> | <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!

предыдущие задачи №2

$$P_{CO_2}^* = \frac{(V_{CO_2} + V_{CO_2})}{V} RT = \frac{12 \cdot V_{CO_2}}{7V} = \frac{12}{7}$$

$$P_{CO_2}^* = \frac{12}{7} \cdot \frac{V_{CO_2} RT}{V} + \frac{12}{7} \cdot \frac{V_{CO_2} RT}{V} = P_0 - P_{atm} =$$
~~$$= 872 \text{ Па}$$~~

$$P_{CO_2}^* = \frac{16}{7V} V_{CO_2} RT_0 + \frac{12 \cdot \left(\frac{1}{7}V\right) \cdot K \cdot \frac{P_0^*}{27} RT}{7V} - P_{atm} =$$

$$= \cancel{\frac{P_0}{7}} \cdot \frac{1}{7} P_0^* + \frac{3 \cdot K \cdot P_0^* \cdot RT}{28} - P_{atm}.$$

~~$$\frac{3 \cdot K \cdot P_0^* \cdot RT}{28} = \frac{P_0^* \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{-4}}{7 \cdot 8} = \left(\frac{P_0^* \cdot 27}{280} \right)$$~~

~~$$P_0^* = \frac{1}{19} P_0^* + \frac{P_0^* \cdot 27}{280} + P_{atm}.$$~~

~~$$P_0^* \left(\frac{280 - 19}{280} \right) = P_{atm}.$$~~

$$\frac{3 \cdot K \cdot P_0^* \cdot RT}{28} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{-4} \cdot 2}{7 \cdot 2 \cdot 20} = \frac{27}{140}$$

$$P_0^* = \frac{1}{7} P_0^* + \frac{27}{140} P_0^* + P_{atm}$$

$$P_0^* \cdot \frac{(140 - 7 - 27)}{140} = P_{atm}$$

$$P_0^* = \frac{140}{93} P_{atm}$$

Очевидно: 1) $n = \frac{V_A}{V_{CO_2}} = 2$, 2) $P_0^* = \frac{140}{93} P_{atm}$

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 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

1) Запишем 2, 3, 4. в том же:

$$m \alpha_2 = F_{x23}$$

$$F_{x23} = qE$$

$$E \cdot d = \vartheta^2 \Rightarrow E = \left(\frac{\vartheta}{d} \right)$$

$$F_{x23} = \frac{q\vartheta}{d}$$

$$\alpha_{23} = \frac{F_K}{m} = \left(\frac{q\vartheta}{d/m} \right)$$

2) Запишем 3, 4, 5:

$$K_2 = K_3 - A_{23}, \text{ где } A_{23} - \text{работка 3л. Воды между}$$

посудами 2 и 3

$$A_{23} = F_K \cdot d = (q\vartheta) \Rightarrow$$

$$K_2 = K_3 - q\vartheta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_3 - K_2 = q\vartheta$$

$$(K_3 - K_2) = q\vartheta$$

3) Запишем 3, 4, 5:

$$\frac{V_0^2 \cdot m}{2} = \frac{V_A^2 \cdot m}{2} - A_{12} - A_{2A}, \text{ где } A_{12} - \text{работка 3л. Воды}$$

между 1 и 2 однодр. Куб., а A_{2A} - между 2 однодр. Куб.
и тоннель A

$$A_{12} = F_{x_{12}} \cdot \frac{d}{3}, F_K = E_{12} \cdot d, E_{12} = \left(\frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{d/3} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{12} = (\vartheta_1 - \vartheta_2) \cdot q = \vartheta \cdot q$$

$$A_{2A} = F_{x_{2A}} \cdot \frac{2d}{3} = \frac{2}{3} q\vartheta$$

$$\frac{V_0^2 \cdot m}{2} = \frac{V_A^2 \cdot m}{2} + \frac{2}{3} q\vartheta + q\vartheta = \frac{V_A^2 \cdot m}{2} + \frac{5}{3} q\vartheta \Rightarrow$$

$$V_A = \sqrt{V_0^2 + \frac{10q\vartheta}{3m}}$$

$$1) m \text{рем. 10} \alpha_{23} = \frac{q\vartheta}{dm}, 2) (K_3 - K_2) = q\vartheta, 3) V_A = \sqrt{V_0^2 + \frac{10q\vartheta}{3m}}$$

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

1) При усилении в 3 раза N_4

тогда: $E_{2L} = 0, E_{3L} = 0$.

Задача №1 Задача

хуже всего:

$$I_{00} = I_{10} + I_{20}$$

Задача №2 Задача хуже всего:

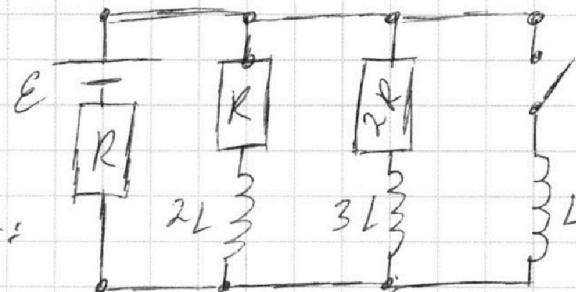
$$\left. \begin{aligned} E - I_0 \cdot R - I_{10} \cdot R &= 0 \\ E - I_0 \cdot R - I_{20} \cdot R &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{10} = I_{20}$$

$$I_0 = 3 I_{20} \Rightarrow E - 3 I_{20} \cdot R - I_{20} \cdot R \cdot 2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E = 5 I_{20} \cdot R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{20} = \frac{(E)}{(5R)}$$



$$2) I_0 = 3 I_{20} = \frac{(3E)}{(5R)}$$

Задача №2 Задача хуже всего:

~~$$E_0 - R I_0 - I_L \cdot L = 0 \Rightarrow$$~~

$$\Rightarrow E_0 - \frac{3E}{5} = I_L \cdot L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_L = \frac{2E}{5L}$$

3) В ККЦ ток будем брать только через катушку с(L),
так как её не будем определять.

2 Задача хуже всего:

$$E_0 - I_0 \cdot R = E_0 - I_1 \cdot R - I_{2L} \cdot L = 0 \quad \left. \begin{aligned} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$E_0 - I_0 \cdot R - I_{2L} \cdot 2R - I_{3L} \cdot L = 0 \quad \left. \begin{aligned} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$E_0 - I_0 \cdot R - I_L \cdot L = 0$$

$$\Rightarrow I_1 \cdot R + I_{2L} \cdot 2L = I_{2L} \cdot 2R + I_{3L} \cdot 3L = I_L \cdot L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dQ_2}{dt} \cdot 2R + \frac{dI_{3L}}{dt} \cdot 3L = \frac{dI_L}{dt} \cdot L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \int_0^t \frac{dQ_2}{dt} \cdot 2R dt = - \int_0^t dI_3 \cdot 3L + \int_0^t dI_L \cdot L$$



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!

продолжение Задачи № 4

$$T_3x = 0$$

находим I_{LX} через 2 задачи как 2х:

$$\mathcal{E} - I_{LX} \cdot R = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{LX} = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$q_2 \cdot 2R = I_{20} \cdot 3L + I_{LX} \cdot L = \frac{3L\mathcal{E}}{5R} + \frac{EL}{R}$$

$$q_2 = \frac{8L\mathcal{E}}{5R} \cdot \frac{1}{2R} = \left(\frac{4L\mathcal{E}}{5R^2} \right)$$

$$\text{Ответ: 1) } I_{20} = \frac{\mathcal{E}}{5R}, 2) \dot{I}_L = \frac{2\mathcal{E}}{5L}, 3) q_2 = \left(\frac{4L\mathcal{E}}{5R^2} \right)$$

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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"/> |



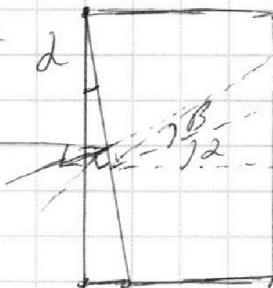
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

NS

(1) Что приходит

В первую призму приходит угол 90° , тк первая призма имеет
одинаковые грани

на вторую призму
призмы приходят
уголы (2) и (2) из второй
призмы.



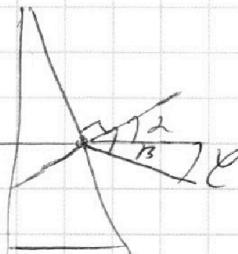
использован закон симметрии:

$$\sin \alpha \cdot R_2 = \sin \beta \cdot R_1$$

$$\alpha = 1 = \sin \alpha \approx 2, \text{ где } \beta, \text{ максимум}$$

$$2 \cdot R_2 = \beta \cdot R_1$$

$$\beta = \frac{2 \cdot R_2}{R_1} \approx 1.62$$



При выходе из призмы с (R_2) угол не будет
превышать, тк. $R_1 \geq R_2$.

Из этого построено ходящие уже после преломления
лучи между двумя призмами.

$$\ell = (\beta - 2) = (R_2 - R_B) \cdot 2 = 0.6 \cdot d = \frac{0.6}{20} \approx \frac{3}{100} \text{ м}$$

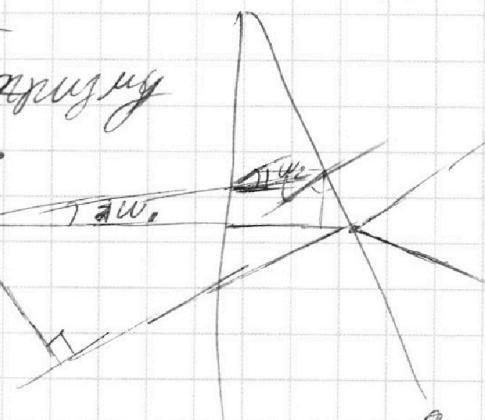
2) Что приходит

Что приходит из второй призмы
с (R_1), тк. $R_1 = R_B$.

После преломления
через первую стекло

преломление будет

на расстоянии (S_1^*)



$$\alpha \cdot \sin(w_1) = S_1^* \cdot \sin(w_2) \quad \left. \right\} 22$$

$$\sin(w_1) \cdot R_B = \sin(w_2) \cdot R_2 \quad \left. \right\} 22$$

$$S_1^* = \frac{R_2 \cdot \alpha}{R_B} = 1.6 \alpha = 320 \text{ см.}$$

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"/> | <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!

продолжение задачи №5
исход из чисто геометрической

и теорема следующая. Кольцо с

прямым пучком,

таким, что

$$\frac{OS}{OS^*} = \frac{RB}{R_2}$$

$$\frac{OS}{OS^*} = \frac{RB}{R_2}$$

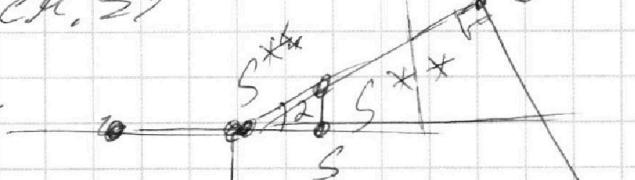
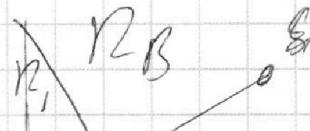
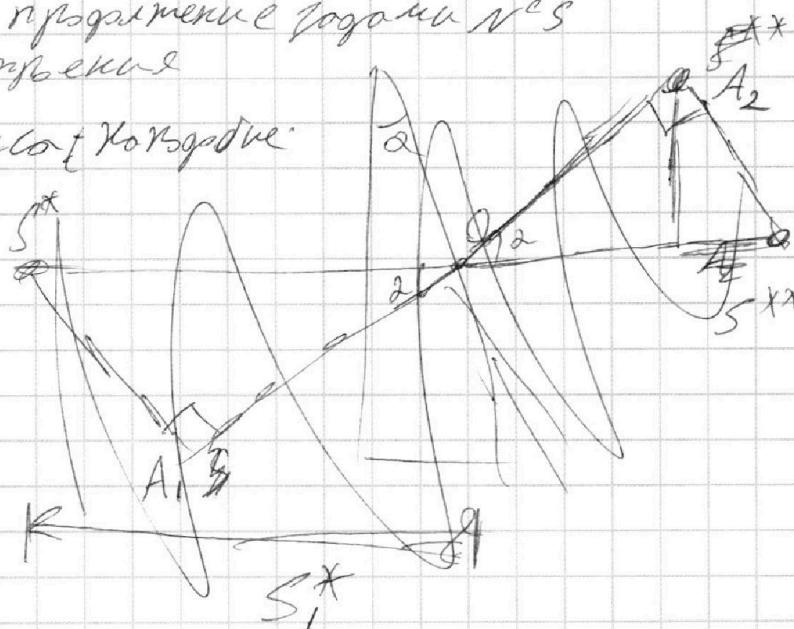
$$\cos(\alpha) \approx 1$$

$$\Rightarrow SS^* = S \sin(\alpha) \cdot (OS - OS^*) =$$

$$= S \sin(\alpha) \cdot (R_2 - RB) \approx 96 \cdot 200 \cdot 0.05$$

$$= \frac{96 \cdot 200}{20} = 6 \text{ см. 22}$$

~~$$SS^* = 6 \text{ см.}$$~~



Б

Ответ: 1) $\ell = \frac{3}{100} \pi \text{рад} \approx 0.03 \pi \text{рад}, 2) SS^* = 6 \text{ см.}$



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!

МФТИ.