



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

300·43=90



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

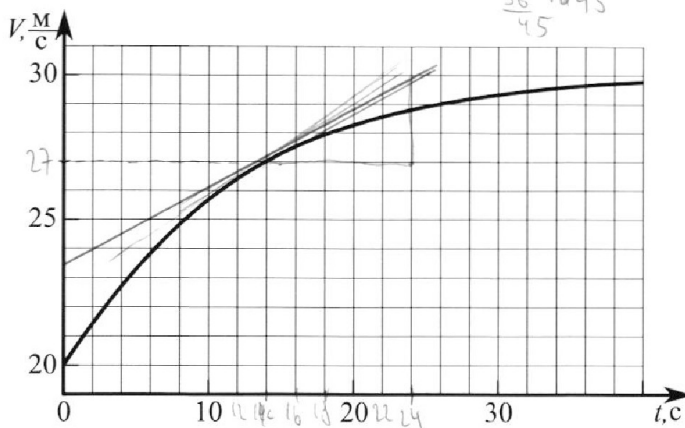
1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на 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 числового 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 Δn растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpw$. 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.

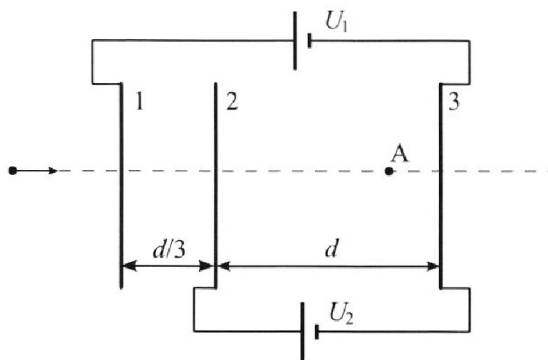
2) Определите конечное давление в сосуде P . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

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

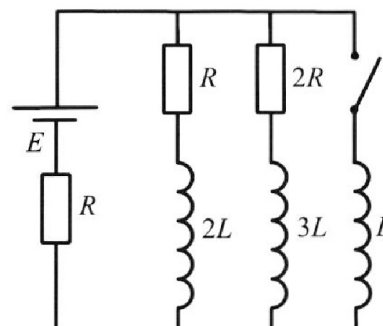
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



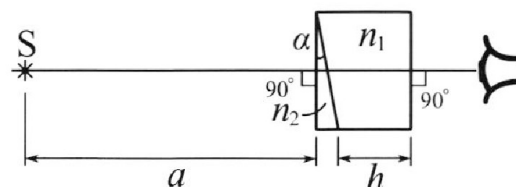
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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.



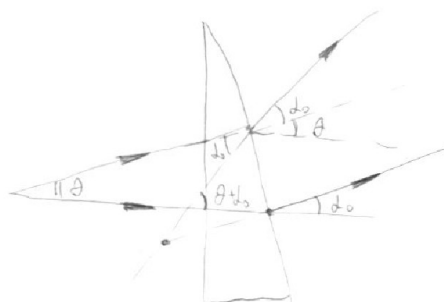
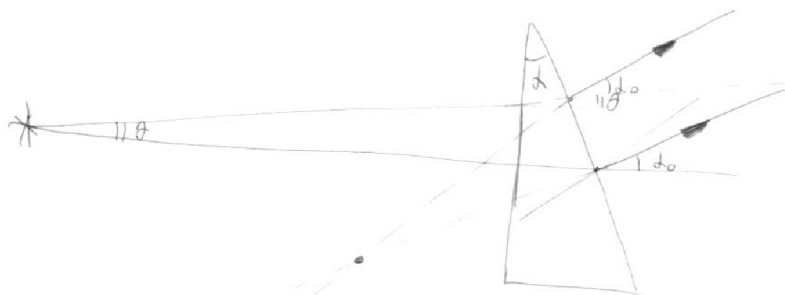
5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_v = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, 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 $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.

2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, 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.



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



Задача №1

1) $a(t) = v'(t)$, чтобы найти производную, найдем касательную к v ,

$$a(10c) = \frac{\Delta v(10c)}{\Delta t} \approx \frac{3 \frac{M}{c}}{10c} \approx 0,3 \frac{M}{c^2}$$

2) $v_{yt} \cdot F_k = P$ где P - мощность, а $v_{yt} = 30 \frac{M}{c}$ - по графику

$$F_{o1} \cdot v_t = P = v_{yt} \cdot F_k \rightarrow F_{o1} = \frac{F_k v_{yt}}{v_t} = \frac{405 \cdot 30^6}{27} H = 450 H, \text{ где } F_{o1} - \text{сила тяги машины}$$

$$F_{o1} - F_t = ma_o \rightarrow F_t = F_{o1} - ma_o = 450 H - 300 M \cdot \frac{3}{10} \frac{H}{M} = 360 H$$

$$3) \quad \lambda = \frac{F_t}{F_{o1}} = \frac{360 H}{450 H} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$\text{Ответ: } 1) a_o = 0,3 \frac{M}{c^2}, \quad 2) F_t = \frac{F_k v_{yt}}{v_t} - ma_o = 360 H \quad 3) \frac{\frac{F_k v_{yt}}{v_t} - ma_o}{\frac{F_k v_{yt}}{v_t}} = 0,8$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

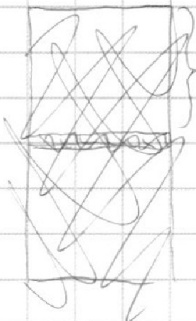
МФТИ

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



Задача №2

P^*	N_2	$\left. \vphantom{\begin{matrix} P^* \\ N_2 \end{matrix}} \right\} \frac{1}{2}V$
P^*	CO_2	$\left. \vphantom{\begin{matrix} P^* \\ CO_2 \end{matrix}} \right\} \frac{1}{4}V$
-	-	$\left. \vphantom{\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}} \right\} \frac{1}{4}V$



P_{H_2O}	N_2	$\left. \vphantom{\begin{matrix} P_{H_2O} \\ N_2 \end{matrix}} \right\} \frac{1}{6}V$
H_2O	CO_2	$\left. \vphantom{\begin{matrix} H_2O \\ CO_2 \end{matrix}} \right\} \frac{7}{12}V$
P_{H_2O}	P_c	$\left. \vphantom{\begin{matrix} P_{H_2O} \\ P_c \end{matrix}} \right\} \frac{1}{4}V$
-	-	$\left. \vphantom{\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}} \right\} \frac{1}{4}V$

$$1) \frac{1}{2} P^* V = \frac{4}{4} N_2 R T$$

$$\frac{1}{4} P^* V = N R T$$

$$\rightarrow \frac{P^*}{P} = \frac{3}{4} \rightarrow P = \frac{4}{3} P^* \rightarrow P^* = \frac{3}{4} P$$

$$2V = V_{H_2O} \rightarrow \frac{V_{H_2O}}{V} = 2$$

$$2) \frac{1}{2} P^* V = N R T$$

$$\frac{1}{6} P V = \frac{4}{3} N R T$$

$$3) \Delta V = \frac{1}{4} K P^* V = \frac{1}{16} K P V, \text{ по закону Дальтона: } P = P_c + P_{H_2O} \rightarrow P_c = P - P_{H_2O}$$

$$\frac{1}{4} P^* V = N R T$$

$$\frac{7}{12} (P - P_{H_2O}) = \left(N + \frac{1}{16} K P V \right) R T$$

$$\frac{7}{12} \frac{P - P_{H_2O}}{P} = \frac{N + \frac{1}{16} K P V}{N}$$

$$\frac{28}{3} \frac{P - P_{H_2O}}{P} = \frac{N + \frac{1}{16} K P V}{N}$$

$$\frac{28}{3} - \frac{28}{3} \frac{P_{H_2O}}{P} = 1 + \frac{\frac{1}{16} K P V \cdot R T}{P V} = 1 + K R T \quad | \cdot \frac{3}{28}$$

$$1 - \frac{P_{H_2O}}{P} = \frac{3}{28} (1 + K R T)$$

$$\frac{P_{H_2O}}{P} = 1 - \frac{3}{28} (1 + K R T) = \frac{25}{28} - \frac{3}{28} K R T = \frac{25}{28} - \frac{3}{28} \cdot \frac{9}{5}$$

$$\frac{P_{H_2O}}{P} = \frac{25}{28} - \frac{27}{140} = \frac{125 - 27}{140} = \frac{98}{140} = \frac{49}{70} = \frac{7}{10}$$

$$\frac{P_{H_2O}}{P} = \frac{7}{10} \rightarrow P = \frac{10}{7} P_{H_2O}$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{V_{H_2O}}{V} = \frac{4}{2} = 2$$

$$2) P = \frac{10}{7} P_{H_2O}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

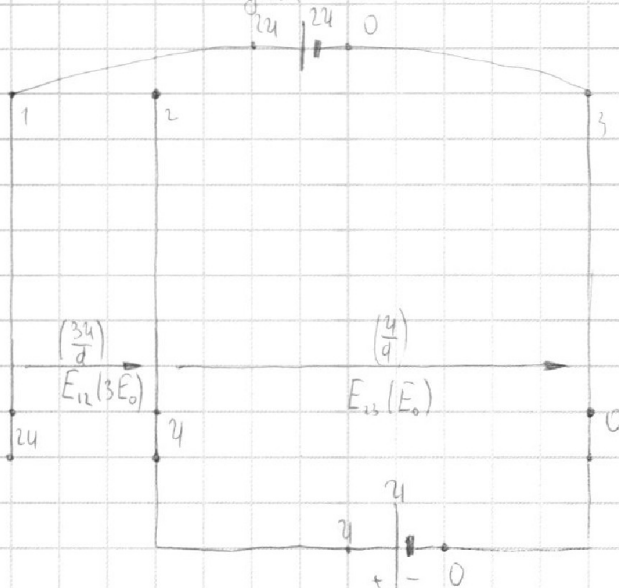
1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

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

МФТИ

Задание №3



1) Отличия потенциалы на пластинках, пусть $\varphi_2 = 0$, тогда: см. рис.

$$q_z = 0 \rightarrow E_{bh} = 0$$

2) 23H: $E_{23} = m a_{23} \rightarrow a_{23} = \frac{E_{23}}{m} = \frac{29}{dm}$

$$2u - u = E_n \cdot \frac{d}{3} \rightarrow E_n = \frac{3u}{d} = 3E_0$$

3) Кинематика РЗД:

$$U - 0 = E_{23} \cdot d \rightarrow E_{23} = \frac{U}{d} = E_0$$

d) $v_a = v_0 + a_n$
 $v_i^2 - v_0^2 = 2 \cdot a_n \cdot \frac{d}{3}$, also $a_n = 3a_{13} = \frac{3a_0}{dm}$

$$b) \quad v_A^2 - v_2^2 = 2 \cdot a_m \cdot \frac{2d}{3}$$

$$v_2^2 = v_0^2 + 2 \cdot \frac{329}{244} \cdot \frac{2}{3} = v_0^2 + \frac{229}{m}$$

$$v_A^2 = v_0^2 + \frac{2ug}{m} + \frac{4ug}{3m}$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$v_A = \sqrt{v_o^2 + \frac{10uq}{3m}}$$

$$d) v_3^2 + v_2^2 = 2 \cdot a_{\text{B}} \cdot d = 2 \cdot \frac{u_0}{\lambda_m} \cdot d = \frac{2u_0}{m}$$

Answer: 1) $q_{23} = \frac{Uq}{dm}$

$$v_3^2 = v_2^2 + \frac{2uq}{m} = v_0^2 + \frac{4uq}{m}$$

$$2) \Delta K = u \cdot q$$

$$K_3 = \frac{1}{2} m v_3^2$$

$$3) v_A = \sqrt{v_o^2 + \frac{100q}{3m}}$$

$$\Delta K = K_3 - K_2 = \frac{1}{2} m (v_3^2 - v_2^2) = \frac{1}{2} m \left(\frac{2u_0}{m} \right) = 2u_0$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

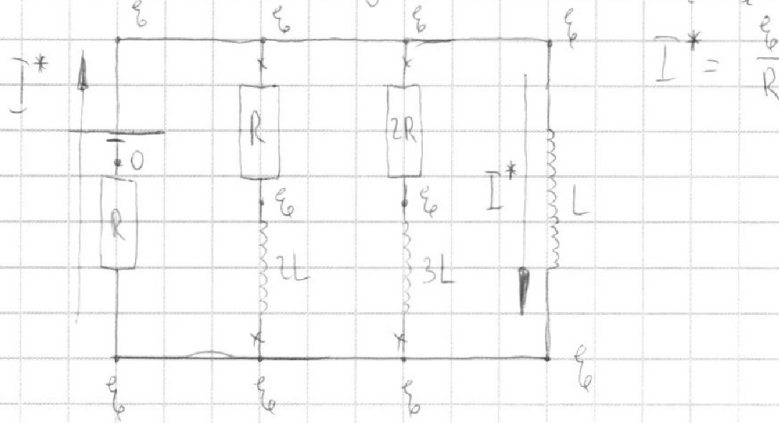
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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

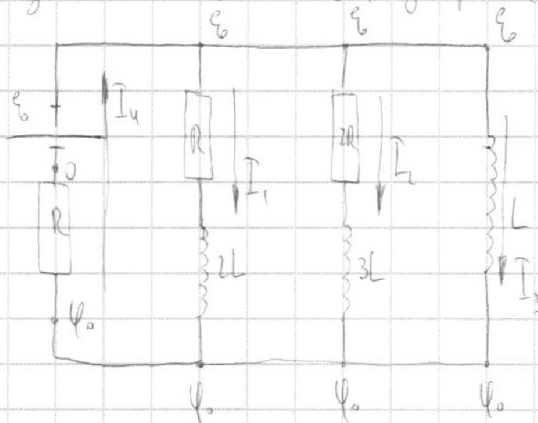


2) Уч. состояние после замыкания ключа: $U_1 = U_2 = U_3 = 0$



$$I^* = \frac{E_0}{R}$$

3) Производные токов после закрытия ключа:



$$\begin{aligned} E_0 - U_0 &= L I_3' \\ E_0 - U_0 &= I_1 R + 2L I_1' \\ E_0 - U_0 &= I_2 R + 3L I_2' \\ I_1 + I_2 + I_3 &= \frac{E_0}{R} \end{aligned}$$

$$L \cdot I_3' = 2I_1 R + 3L I_2' \quad | \cdot \Delta t$$

$$L \Delta I_3 = 2I_1 \Delta t R + 3L \Delta I_2 \quad (*)$$

Продифференцируем (*) по времени закрытия ключа:

$$L \Sigma \Delta I_3 = 2R \Sigma I_1 \Delta t + 3L \Sigma \Delta I_2$$

$$L I^* = 2R \cdot q_{кр} + 3L(0 - I_{20})$$

$$L \frac{E_0}{R} = 2R q_{кр} + 3L \cdot I_{20} = 2R q_{кр} - 3L \cdot \frac{E_0}{5R} \quad | \cdot 5R$$

$$5LE_0 = 10R^2 q_{кр} - 3LE_0$$

$$q_{кр} = \frac{8LE_0}{10R^2} = \frac{4LE_0}{5R^2}$$

$$q_{кр} = \frac{4LE_0}{5R^2}$$

Ответ: 1) $I_{20} = \frac{E_0}{5R}$

2) $I' = \frac{2E_0}{5L}$

3) $q = \frac{4LE_0}{5R^2}$

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

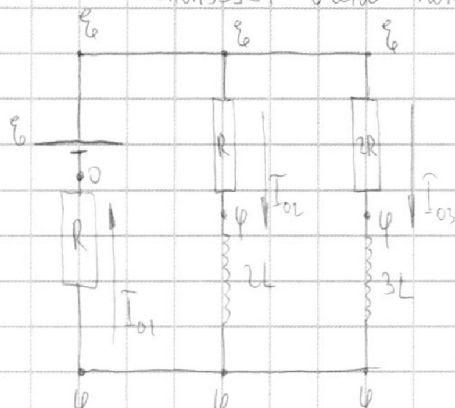
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача №4.

0) Уст. состояние до замыкания ключа: $u_1=0$; $u_2=0$

Используем метод потенциалов:



$$I_{01} = \frac{U}{R}; \quad I_{02} = \frac{E - U}{R}; \quad I_{03} = \frac{E - U}{2R}$$

$$\text{ЗСЗ: } I_{01} = I_{02} + I_{03}$$

$$\frac{U}{R} = \frac{E - U}{R} + \frac{E - U}{2R} \cdot 2R$$

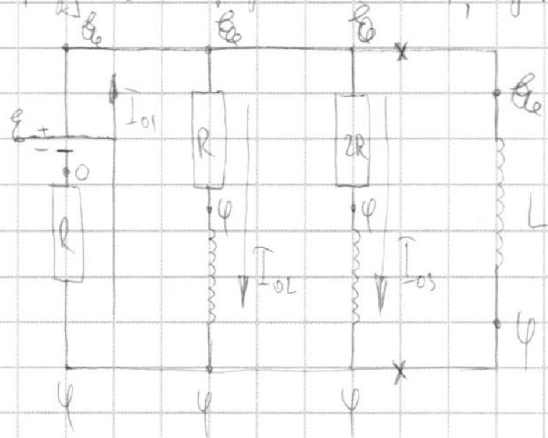
$$2\varphi = 2E - 2\varphi + E - \varphi$$

$$5\varphi = 3E \rightarrow \varphi = \frac{3}{5}E$$

$$I_{02} = \frac{E - U}{R} = \frac{2E}{5R} \quad I_{03} = \frac{3E}{5R}$$

$$I_{03} = I_{20} = \frac{E - U}{2R} = \left(\frac{E}{5R} \right)$$

1) Сразу после размыкания ключа, упрям, что ток на конденсаторе скачком не меняется



$$\varphi - 0 = L \cdot I' \rightarrow I' = \frac{\varphi}{L} = \frac{3E}{5L}$$

$$E - U = L \cdot I' \rightarrow I' = \frac{E - U}{L} = \frac{2E}{5L}$$



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

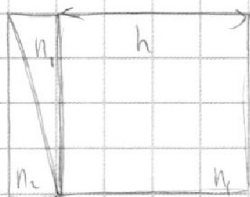
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

3)



Из всего выходящего мы знаем, что:

а) призма n_1 поднимит l на $\delta_1 = a \cdot n_1 \cdot l = 16 \text{ см}$

б) призма n_1 опустит l на $\delta_1 = a \cdot n_1 \cdot l = 16 \text{ см}$

в) ППП сдвинет l вправо на $d = h \left(1 - \frac{1}{n_1}\right) = 9 \text{ см} \cdot \frac{4}{5} = 4 \text{ см}$

Итоговое смещение: $\sqrt{a^2(n_1 - n_2)^2 + h^2 \left(1 - \frac{1}{n_1}\right)^2} = 2\sqrt{5} \text{ см}$

Ответ:

1) $0,03 \text{ рад} = n_2 \cdot l$

2) $a \cdot n_1 \cdot l = 16 \text{ см}$

3) $\bullet 2\sqrt{5} \text{ см}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

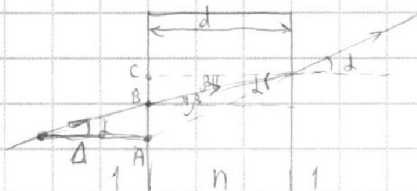
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача №5.

а) Перед решением задачи докажем некоторые usefulные факты:

а) падение параксимального луча на ППГ шириной d и пок. прел. n (2-мат. упр.)



$$\sin \alpha = n \sin \beta, \text{ но углы малы} \rightarrow$$

$$\alpha \approx n \beta$$

$$AB \approx n \sin \alpha \approx n \cdot \alpha$$

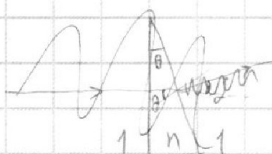
$$BC \approx d \tan \beta \approx d \cdot \beta = \frac{d \alpha}{n}$$

$$AC \approx d \tan \alpha \approx d \alpha$$

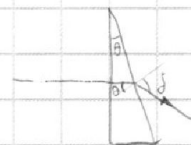
$$\rightarrow n \alpha + \frac{d \alpha}{n} = d \alpha \quad | : \alpha$$

$$n + \frac{d}{n} = d \quad \text{сдвиг } \Delta$$

б) падение параксимального луча на призму с малым углом θ и пок. прел. n



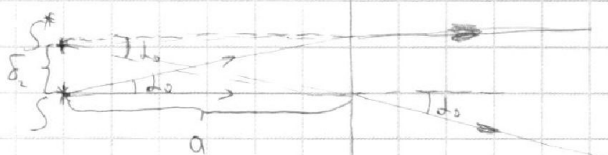
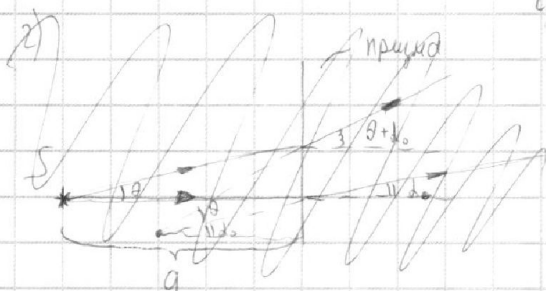
$n \theta = j \rightarrow j = n \theta$ - отклонение луча,
известно, что j не зависит от начального
угла падения



Решение:

1) Луч падает на призму $\rightarrow$ угол отклонения $\theta_0 = n_2 \alpha = \frac{1}{20} \cdot \frac{8}{5} = \frac{8}{100} \text{ рад} \approx 0.08 \text{ рад}$ (из п.б)

2) Пусть параксимальный луч под углом α_0 ,
он выйдет перпендикулярно призме, источник - глаз
- призма 2



$$\delta_0 \approx a \tan \alpha_0 \approx a n_2 \alpha$$

$$\delta_0 = a n_2 \alpha = 200 \text{ см} \cdot 0.08 = 16 \text{ см}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



МФТИ

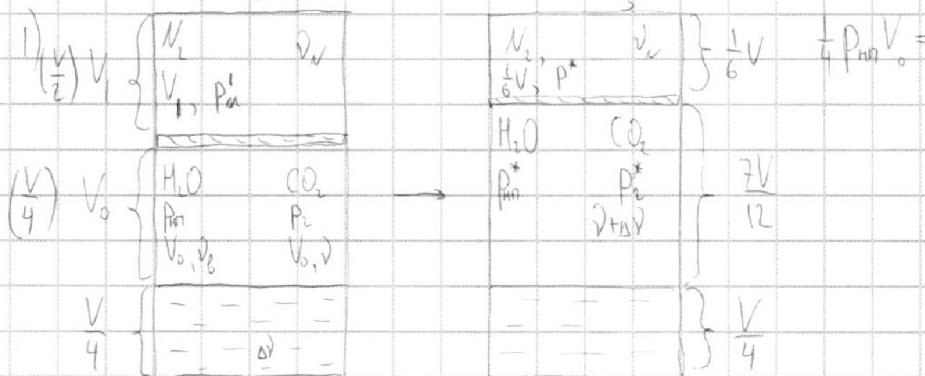
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача №2

$$\frac{4T_0}{3} = 100^\circ\text{C}$$

ЧЕРНОВИК



а) $p_{\text{atm}}^* = p_0 = p_{\text{atm}}$, т.ч. $T = 100^\circ\text{C}$

$p_{\text{atm}} V_0 = \nu R T_0$ ← уравнение Менделеева-Клапейрона
 $p_2 V_0 = \nu R T_0$

$p_1' V_1 = \nu R T_0$, по 3. Дальтона: $p' = p_{\text{atm}} + p_2$

$\frac{p_1' V_0}{p_1' V_1} = \frac{(\nu + \nu_0) R T_0}{\nu R T_0} \rightarrow \frac{V_0}{V_1} = \frac{\nu + \nu_0}{\nu} \rightarrow \frac{V_0}{V_1} = \frac{0.5V}{0.25V} = 2$

б) H_2O $V_1 = V_0 + \frac{1}{4}V \rightarrow V_0 = \frac{1}{4}V$; $V_1 = \frac{1}{2}V$

$2 = \frac{V_0}{V_1} = \frac{V}{0.5V} = 2$

в) $p' = p_{\text{atm}}$ $p' \cdot \frac{1}{2}V = \nu R T_0 \rightarrow \frac{3p'}{p^*} = \frac{3}{4} \rightarrow p^* = 4p'$
 $p^* \cdot \frac{1}{6}V = \frac{4}{3} \nu R T_0$

$p^* = p_0 + p_2^*$

$\frac{1}{4} p_2 V = \nu R T_0$

$\frac{7}{12} p_2^* V = \frac{4}{3} (\nu + \nu_0) R T_0$

$\frac{7}{3} = \frac{4}{3} \frac{\nu + \nu_0}{\nu} \rightarrow 4\nu + 4\nu_0 = 7\nu \rightarrow 3\nu_0 = 4\nu \rightarrow \nu_0 = \frac{3V}{4}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

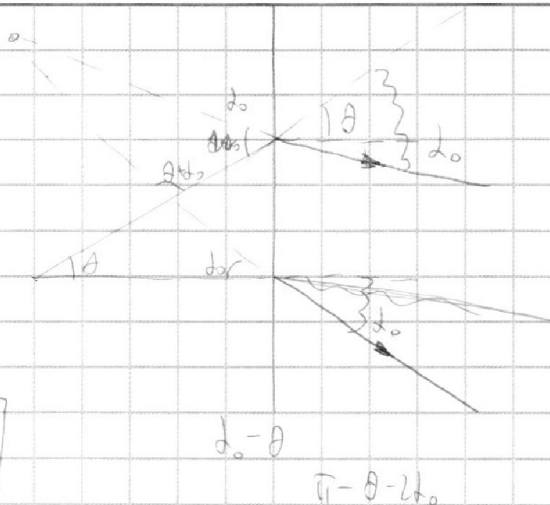
МФТИ

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



$$\frac{V}{2} \left\{ \begin{array}{l} p_v \\ v_v \end{array} \right\} \rightarrow \frac{V}{4} \left\{ \begin{array}{l} H_2O \\ p_0 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{V}{4} \left\{ \begin{array}{l} CO_2 \\ p_c \end{array} \right\}$$

$$\frac{4T}{3} \left\{ \begin{array}{l} p_v^* \\ v_v \\ H_2O \\ p_0 \\ CO_2 \\ v_{H_2O} \\ (v + k p_c v) \end{array} \right\} \rightarrow \frac{V}{6} \left\{ \begin{array}{l} p_v^* \\ v_v \end{array} \right\} \rightarrow \frac{7V}{12} \left\{ \begin{array}{l} p_0 \\ v_{H_2O} \\ (v + k p_c v) \end{array} \right\} \rightarrow \frac{V}{4} \left\{ \begin{array}{l} p_c^* \\ v_c \end{array} \right\}$$



$$1) \frac{1}{2} p_v V = \nu R T$$

$$\frac{1}{6} p_v^* V = \frac{4}{3} \nu R T$$

$$\frac{1}{3} \frac{p_v^*}{p_v} = \frac{4}{3} \rightarrow p_v^* = 4 p_v$$

$$2) p_v = p_0 + p_c$$

$$4 p_v = p_0 + p_c^*$$

$$\frac{1}{4} p_c V = \nu R T$$

$$\frac{7}{12} p_c^* V \frac{4}{3} (\nu + k \nu) R T$$

$$\frac{7}{3} \frac{p_c^*}{p_c} = \frac{4}{3} \frac{\nu + k \nu}{\nu}$$

$$\frac{7 p_c^*}{4 p_c} = \frac{\nu + k \nu}{\nu}$$

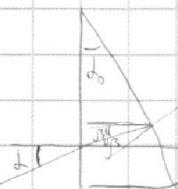
$$3) \frac{1}{4} p_0 V = \nu R T$$

$$\frac{1}{4} p_c V = \nu R T$$

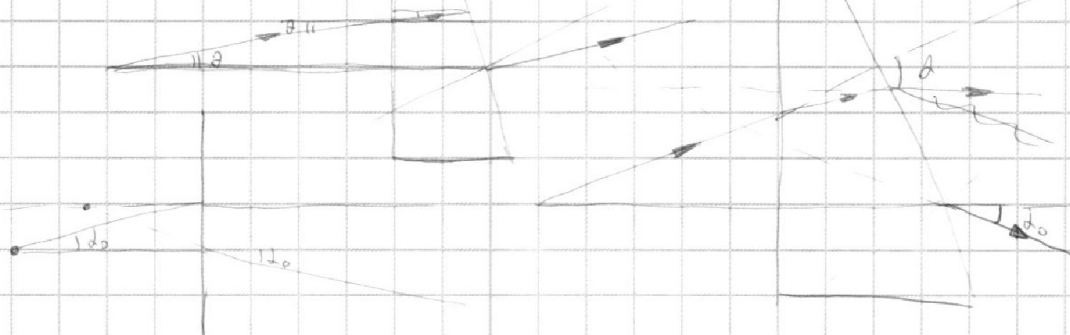
$$\frac{1}{2} p_v V = \nu R T$$

$$\frac{p_c}{2 p_v} = \frac{\nu}{\nu}$$

$$\theta = n \theta^*$$



$$n \theta = \beta \rightarrow \beta^*$$





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!

Черновик

$$n\beta = \beta$$

$$n\beta = 2 \rightarrow \beta = \frac{2}{n}$$

$$\Delta = d(1 - \frac{1}{n})$$

$$L \frac{dI_3}{dt} = I_1 R + 2L \frac{dI_1}{dt} \cdot \omega t$$

$$\Delta \sin 2 + d \lg \beta = d \lg 2$$

$$\Delta 2 + d\beta = d2 \rightarrow \Delta = d(\frac{2-\beta}{2}) = d(1 - \frac{\beta}{2})$$

$$L_0 I_3 = I_1 R + 2L_0 I_1$$

$$L I_3 = q_1 R +$$

$$a \cdot \theta = d(\frac{\pi}{2} - \alpha_0 - \theta)$$

$$a\theta = d\alpha_0 + d\theta$$

$$d = \frac{a\theta}{d(\alpha_0 + \theta)}$$

$$\alpha_0^2 - \beta^2 + 2 + \theta - 2$$

$$a\theta = d\alpha + d\alpha_0$$