



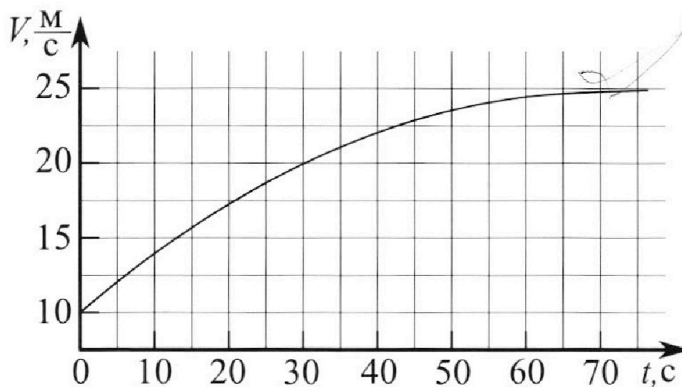
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

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



1. Автомобиль массой $m = 1500$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 600$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



1) Используя график, найти ускорение автомобиля в начале разгона.

2) Найти силу тяги F_0 в начале разгона.

3) Какая мощность P_0 передается от двигателя на ведущие колеса в начале разгона?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

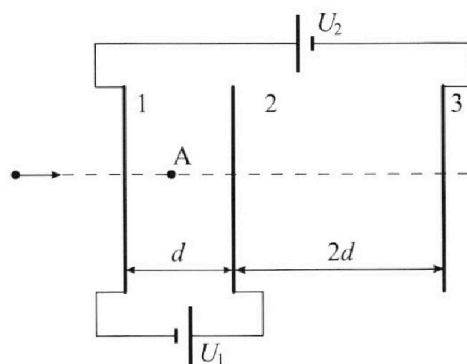
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделен тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при давлении $P_0 = P_{\text{атм}}/2$ ($P_{\text{атм}}$ - нормальное атмосферное давление) и при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объем $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объем его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворенного газа в объеме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpw$. Объем жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$ 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 объема 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 отношение конечной и начальной температур в сосуде T/T_0 .

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 3U$. 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 1 и 2.

2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.

3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии $d/4$ от сетки 1.



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

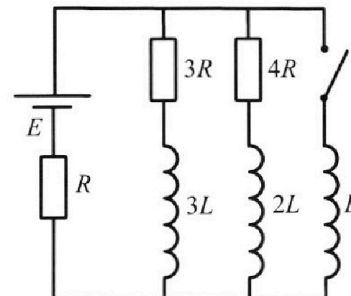
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

- 1) Найти ток I_0 через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $3R$ 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 $a = 90$ 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.

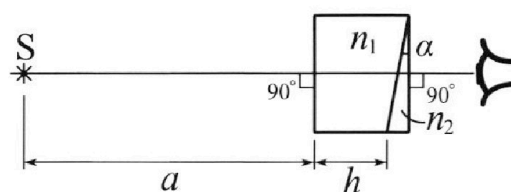


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.

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!

51

1. Чтобы найти ускорение авто в нач. момент времени
нужно провести касательную к графику в $t=0$.
и тогда $a = \tan \alpha$, где α - угол, а L - угол наклона касат.
Провед. кас. проща через точку с
 $V = 22,5 \frac{м}{с}$ и $t = 30с$.

$$\Delta V = 27,5 - 10 = 17,5 \frac{\text{M}}{\text{C}} \quad \Rightarrow \quad a_0 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{17,5}{30} \frac{\text{M}}{\text{C}^2} \approx 0,58 \frac{\text{M}}{\text{C}^2}$$

$$\begin{array}{r|l} 125 & 3 \\ -12 & 0,416 \\ \hline 05 & \\ 3 & \\ \hline 20 & \\ -19 & \\ \hline 1 & \dots \end{array}$$

2. Из графика видно, что в конце резонанса

$$a = 0 \Rightarrow F_{\text{comp}} = F_K$$

↖ сопоставление

$$F_{\text{comp}} \sim V \text{ (но не } \gamma\text{)} \Rightarrow F_{\text{comp}} = kV, \text{ где } k - \text{какой-то коэф.}$$

* $\kappa V_{\kappa} = F_{\kappa}$, где $V_{\kappa} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ - кон. скорость

Нашим 23и Ньютона в 1 много времени.

$$ma_0 = F_0 - F_{\text{corpo}}, \text{ где } F_{\text{corpo}} = kV_0, \text{ где } V_0 = 10^4 \text{ м/с}$$

$$F_0 = ma_0 + kV_0 = ma_0 + F_k \frac{V_0}{V_k} \quad \text{uz} *$$

$$F_0 = 1500 \cdot 0,42 + 600 \cdot \frac{10}{25} \text{ (H)}$$

$$\begin{array}{r} \times 15 \\ 42 \\ \hline 30 \\ 60 \\ \hline 630 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6000 \overline{) 25} \\ \underline{20} \\ 1000 \\ \underline{600} \\ 400 \\ \underline{0} \end{array}$$

$$F_0 = 240 + 630 = 870 \text{ (H)}$$

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) 3(2) изм. энергии

$$d(E_k) + dA_{\text{сop}} = dE \cdot P_0, \quad d(E_k) - \text{изм. кин. энергии авто}$$

$$d\left(\frac{mv^2}{2}\right) = mv dv$$

$dA_{\text{сop}}$ - работа сил сопротивления

$$dA_{\text{сop}} = F_{\text{сop}} \cdot V dt, \quad dV_{\text{мало}} \Rightarrow \text{можно}$$

$$mv dv + F_{\text{сop}} V dt = dE P_0$$

заметь работу так

$$P_0 = F_{\text{сop}} V + mV \cdot a_0, \quad \text{где } V = V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \text{в к-т можно}$$

$$P_0 = 870 \cdot 10 + 1500 \cdot 10 \cdot 0,42 \text{ (Вт)}$$

$$P_0 = 8700 + 6300 = 15000 \text{ (Вт)}$$

Ответ. 1. $0,42 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$

2. 870 (Н)

3. 15000 (Вт)

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!

$$0,55 p' = \frac{P}{10} + \frac{3}{8} P_0$$

В Пар напомним $\Rightarrow P_0 = 2P_0 \Rightarrow p' = P_2 A_0$

~~$$\frac{11}{20} P - \frac{22}{20} P_0 = \frac{P}{10} + \frac{3}{8} P_0$$~~

~~$$\frac{9}{20} P = P_0 \left(\frac{3}{8} + \frac{22}{20} \right)$$~~

~~$$9P = P_0 \left(11 + \frac{5 \cdot 3}{2} \right)$$~~

~~$$9P = P_0 (11 + 7,5)$$~~

~~$$P = P_0 18,5$$~~

~~В~~

~~$$\frac{P}{P_0} = \frac{5T}{2T_0} \Rightarrow$$~~

~~$$\Rightarrow \frac{T}{T_0} = \frac{2}{5} \frac{P}{P_0} = \frac{18,5 \cdot 2}{5} =$$

~~$$= \frac{37}{5} = 7,4$$~~~~

$$\frac{11}{20} P - \frac{22}{20} P_0 = \frac{P}{10} + \frac{3}{8} P_0$$

$$9P = 22 P_0 + \frac{15}{2} P_0$$

$$9P = 29,5 P_0 \Rightarrow P = \frac{29,5}{9} P_0$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{5}{2} \frac{T}{T_0} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \frac{2}{5} \frac{P}{P_0} = \frac{2 \cdot 29,5}{5 \cdot 9} = \frac{2 \cdot 5,9}{9} = \frac{11,8}{9}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{11,8}{9} = \frac{118}{90} = \frac{59}{45}$$

Ответ: 1) 2

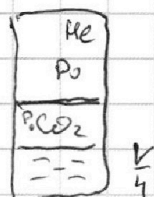
2) ~~$\frac{118}{90}$~~ $\frac{59}{45}$

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!

52

$$P_0 = \frac{P_{\text{атм}}}{2}$$



1) Равновесие поршня $\Rightarrow P_0$ и сверху, и снизу

$$\frac{P_0 V}{2} = \nu_{\text{He}} R T_0$$

$$\frac{P_0 V}{4} = \nu_{\text{CO}_2} R T_0$$

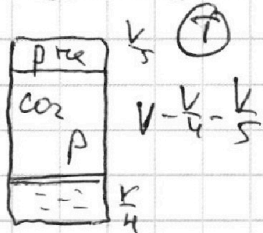
← ур-ие Менделеева-Клапейрона.

$$2 = \frac{\nu_{\text{He}}}{\nu_{\text{CO}_2}} \Rightarrow 2$$

2) $T = 373 \text{ K}$ - температура кипения воды при норм. условиях.

После нагрева $\nu_{\text{CO}_2}' = \nu_{\text{CO}_2} + \Delta \nu$

$$\Rightarrow \nu_{\text{CO}_2} + K \frac{P_0 V}{2 \cdot 4} = \nu_{\text{CO}_2} + P_0 V K \frac{1}{8}$$



Ур-ие Менд. - Клап.

$$\begin{cases} P \frac{V}{5} = \nu_{\text{He}} R T & \text{- где He } P \text{ - давление He} \\ P' \cdot 0,55 V = \nu_{\text{CO}_2}' R T & \text{- где CO}_2, \text{ где } \end{cases}$$

$$P' + P_n = P, \text{ где } P_n \text{ - парциал.}$$

давление паров $\Rightarrow$ воды

P' - парциальное давление CO_2

$$P' \cdot 0,55 V = \nu_{\text{CO}_2} R T + \frac{P_0 V K R T}{8}$$

$$P \frac{V}{5} = 2 \nu_{\text{CO}_2} R T$$

$$P' \cdot 0,55 V = \frac{P V}{10} + \frac{P_0 V K R T}{8}$$

$$0,55 P' = \frac{P}{10} + \frac{P_0 K R T}{8} = \frac{P}{10} + \frac{3 P_0}{8}$$

$$0,55 P' = \frac{P}{10} + \frac{3 P_0}{8}$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{5 \nu_{\text{He}} R T}{V} \quad \text{из (1) и (2)} \\ P_0 &= \frac{2 \nu_{\text{He}} R T_0}{V} \\ \frac{P}{P_0} &= \frac{5 T}{2 T_0} \end{aligned}$$

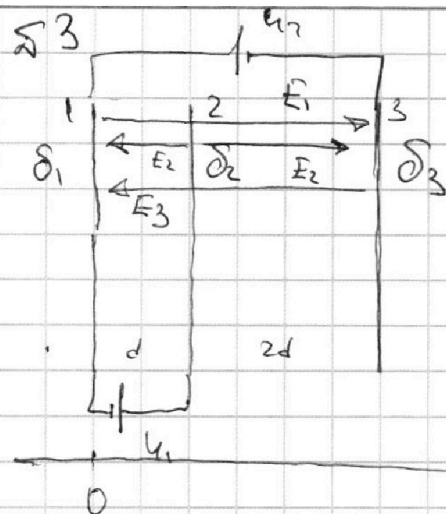
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



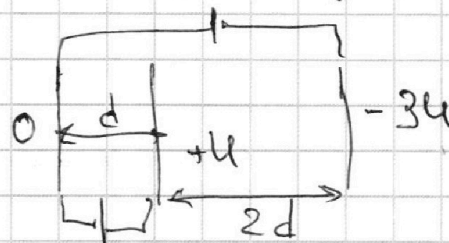
$$U_1 = E_2 d + E_3 d - E_1 d$$

$$U_2 = E_1 d - E_2 d + 2d E_2 - E_3 \cdot 3d$$

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$$

$$E_1 = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0}; E_2 = \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0}; E_3 = \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0}$$

Г. Гаусс



$$\frac{U}{d} = -E_1 + E_2 + E_3$$

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

① $q E_{12x} = m a$, где $E_{12x} = E_1 - E_2 - E_3$ — напряженность электрического поля между 1 и 2 пластинами

$$-q \frac{U}{d} = m a \Rightarrow |a| = \frac{qU}{md}$$

$$a = -\frac{qU}{md}, \text{ то есть направлено влево}$$

② $\Delta E_k = \Delta \varphi \cdot q = \Delta W$, где $\Delta \varphi$ — разность потенциалов, ΔW — разность энергии.

$$\Delta E_k = U q, \Delta W =$$

③ ЗСЭ

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2} + E_{12} \cdot \frac{d}{4} q$$

$$V_0^2 = V^2 + \frac{U q}{2m}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 - \frac{U q}{2m}}$$

при условии

Ответ: 1. $\frac{qU}{md}$

2. $U q$

3. $\sqrt{V_0^2 - \frac{U q}{2m}}$ при $V_0 \geq \sqrt{\frac{U q}{2m}}$

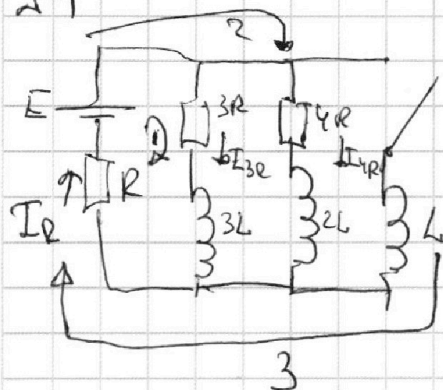
$V_0 \geq \sqrt{\frac{U q}{2m}}$, иначе не получится до т. А

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!



54



① 3-я Кирхгофа

$$1. E = I_R R + I_{3R} \cdot 3R$$

$$2. E = I_R R + I_{4R} \cdot 4R$$

$$3I_{3R} = 4I_{4R}$$

$$I_R = I_{3R} + I_{4R}$$

$$E = 4I_{3R} R + I_{4R} R$$

$$\frac{E}{R} = 4I_{3R} + \frac{3}{4}I_{3R}$$

$$\frac{4E}{R} = 19I_{3R}$$

$$I_{3R} = I_{4R} = \frac{4E}{19R}$$

$$I_R = \frac{7}{4}I_{3R} = \frac{7E}{19R}$$

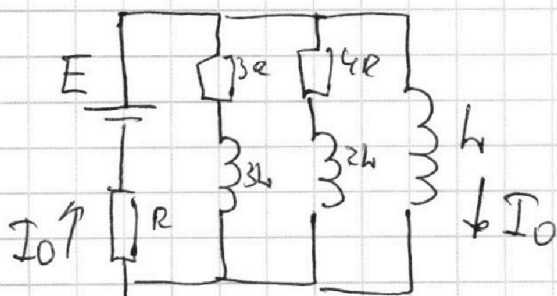
3-я Кирхгофа для ③

$$② L \dot{I} = E - I_R R$$

$$L \dot{I} = E - \frac{7}{19}E$$

$$\dot{I} = E \frac{12}{19L}$$

③ В установившемся состоянии $\Delta q_{3R}?$



$$I_0 R = E$$

Запишем ур-ние для
процесса зарядки
конденсатора
с резистором

$$dq_{3R} = I_{3R} dt$$

$$E - I_R R = I_{3R} \cdot 3R + 3L \dot{I}_{3R}$$

$$I_R = I_{3R} + I_{4R} + I_L$$

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!



$$E = I_{3R} R + I_L R = 3 I_{3R} R + 3L \dot{I}_{3R}$$

$$dq_{3R} = I_{3R} \cdot dt$$

$$L \dot{I}_L = E - I_R R$$

$$2L \dot{I}_{4R} = E - I_{4R} \cdot 4R - I_R R$$

$$3L \dot{I}_{3R} = E - I_{3R} \cdot 3R - I_R R$$

$$E - I_{3R} R - I_{4R} R - I_L R = 3 I_{3R} R + 3L \frac{dI_{3R}}{dt}$$

$$L \frac{dI_L}{dt} = E - I_R R$$

$$2L \frac{dI_{4R}}{dt} = E - I_{4R} \cdot 4R - I_R R$$

$$3L \frac{dI_{3R}}{dt} = E - I_{3R} \cdot 3R - I_R R$$

$$L \cdot \frac{dI_L}{dt} = 3 I_{3R} R + 3L \frac{dI_{3R}}{dt} \quad | \cdot dt$$

$$L \cdot dI_L = 3 dq_{3R} \cdot R + 3L \cdot dI_{3R}$$

$$L \Delta I_L = 3 \Delta q_{3R} \cdot R + 3L \Delta I_{3R}$$

$$3 \Delta q_{3R} \cdot R = L \left(\frac{E}{R} + 3 \cdot \frac{4E}{19R} \right)$$

$$\Delta q_{3R} = \frac{L E}{R^2} \cdot \frac{31}{57}$$

$$\Delta q_{3R} = \frac{31 \cdot L E}{57 \cdot R^2}$$

$$\Delta I_L = \frac{4E}{19R}$$

$$\Delta I_L = \frac{4E}{19R}$$

$$\Delta I_L = \frac{12E}{19L}$$

$$\Delta I_L = \frac{31LE}{57R^2}$$

$$\Delta I_{3R} = I_0 - I_{3R}$$

т.к. в конце $I_{3R} = 0$

$$\Delta I_L = I_0$$

$$I_0 = \frac{E}{R}$$

$$\Delta I_L = \frac{4E}{19R}$$

$$\Delta I_L = \frac{12E}{19L}$$

$$\Delta I_L = \frac{31LE}{57R^2}$$

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!



25

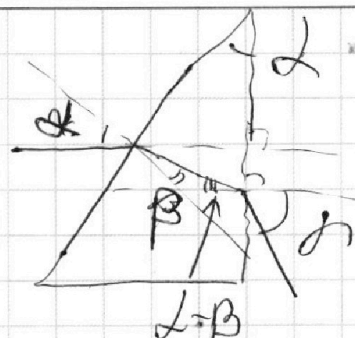
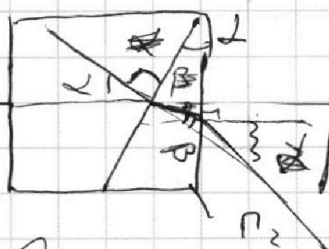
1

$h+a=10\text{ см}$

3-й случай

$$n_1 \alpha = n_2 \beta$$

$$n_2 = n_1 \frac{\alpha}{\beta}$$



3-й случай

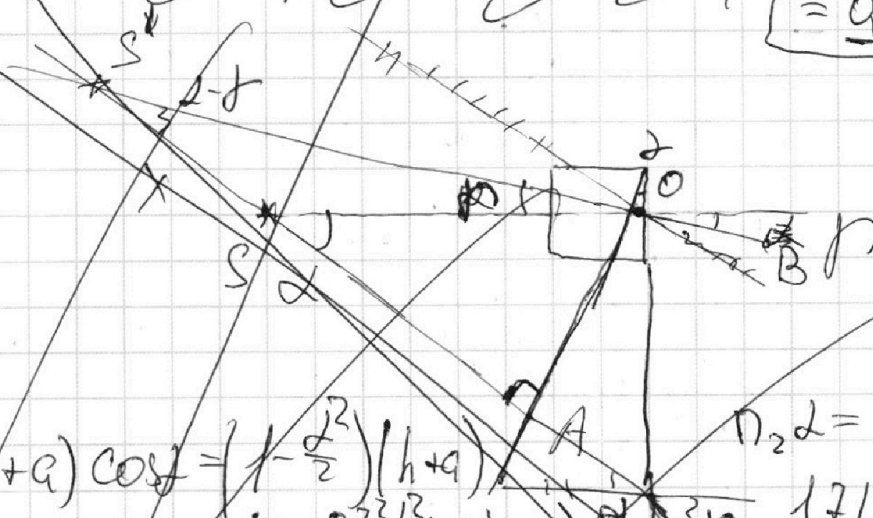
$$n_1 \alpha = n_2 \beta$$

$$n_2(h+\beta) = n_1 \alpha$$

$$\alpha = n_2 \alpha (1 - \frac{n_1}{n_2})$$

$$= 2(n_2 - n_1) = 0.7 \alpha$$

2) Глубина изображения - пересечение BO и AS



$$SA = (h+a) \cos \alpha = (1 - \frac{\alpha^2}{2})(h+a)$$

$$S'A = (h+a) \cos \beta = (1 - \frac{0.7^2 \alpha^2}{2})(h+a)$$

$$X = S'A - SA = (h+a) \frac{\alpha^2}{2} (1 - 0.7^2) = 0.51 \cdot 0.005 \cdot 104$$

$$X = 0.2652 \text{ см}$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ \times 0.51 \\ \hline 520 \\ 520 \\ \hline 5304 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.005 \\ \times 5304 \\ \hline 26520 \end{array}$$

$$0.26520$$

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

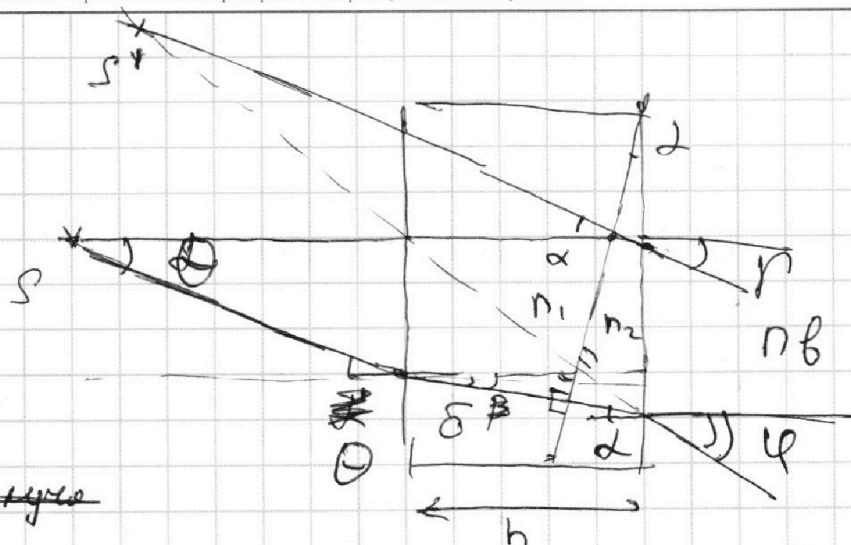
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



3-й закон: ~~Снелла~~

$$2n_1 = \beta n_2 \quad \Rightarrow \quad r = 2(n_2 - n_1) = 0,32$$

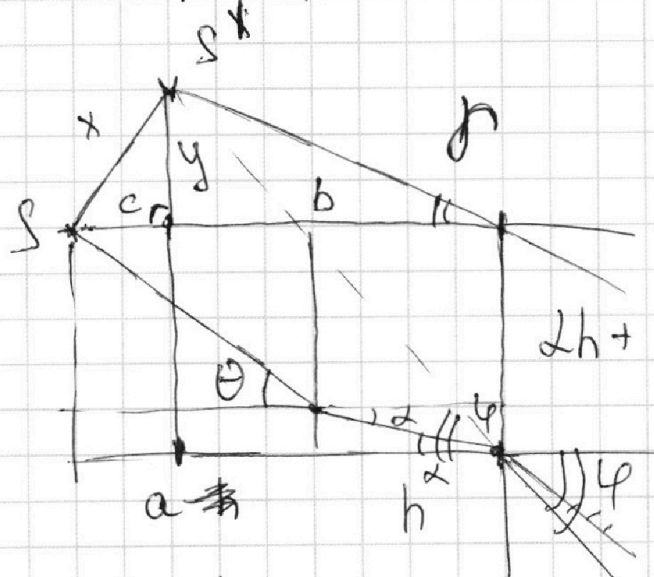
$$(2 - \beta)n_2 = n_2 r$$

$$\Theta n_2 = \delta n_1 \quad ; \quad \delta = 2 \text{ - а так введем, } \Rightarrow$$

$$\varphi n_2 = 2n_2 = \delta n_2 \quad \varphi = 2n_2 = 1,72$$

$$\Theta = 2n_1 = \varphi \frac{n_1}{n_2}$$

x-?



$$2h + \Theta \cdot a = 2(h + a \cdot n_1)$$

$$b \cdot r = y$$

$$b \varphi = y + 2(h + a \cdot n_1)$$

$$b(\varphi - r) = 2(h + a \cdot n_1)$$

$$b = \frac{2}{\varphi - r} (h + a \cdot n_1) = \frac{2}{1,4} (90 + 90 \cdot 1,4) = 270$$



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!

$$\Rightarrow 100 \text{ см}$$

$$c = a + h - b = 4 \text{ см}$$

$$y = p \cdot b = 0,03 \cdot 100 = 3 \text{ см}$$

$$X = \sqrt{c^2 + y^2} = \underline{5 \text{ см}} \quad - \text{По Г. Пьер}$$

Ответ 1. 0,07 рад

2. 7,21 см

3. 5 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!



$$0,55p' = \frac{p}{10} + \frac{3}{8}p_0$$

В конце равновесия $\rightarrow$ вода не успевается $\Rightarrow$ пар расширяется

$$p_0 = p' \Rightarrow p = 2p'$$

$$0,55p' = \frac{p}{5} + \frac{3}{8}p_0$$

$$0,35p' = \frac{3}{8}p_0$$

$$\frac{7 \cdot 8}{300} p' = p_0$$

$$p' = \frac{300}{56} p_0$$

$$p = \frac{60}{56} p_0 = \frac{600}{56} p_0$$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{57}{210}$$

$$\frac{7}{20} p' = \frac{3}{8} p_0$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{2 \cdot 600}{5 \cdot 56} = \frac{120}{28} =$$

$$\frac{2 \cdot 7}{3 \cdot 5} p' = p_0 \Rightarrow p = \frac{3 \cdot 5}{7} p_0 = \frac{15}{7} p_0$$

$$p' = \frac{15}{14} p_0$$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{57}{210} \rightarrow \frac{p}{p_0} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{p}{p_0} = \frac{6}{7}$$

В предположении $p > p_0$, ко у нас $T = 373K$, а значит пар при этом T не расширяется и $p = p_0$

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!

$$0,55p' = \frac{P}{10} + \frac{3P_0}{16}$$

$$P_{\text{атм}} V = 2RT_0$$

$$P_{\text{атм}} V = 2RT'$$

$$\frac{2J_{\text{не RT}}}{V} = \frac{2J_{\text{не RT}}}{2V} + \frac{3}{16} \frac{2J_{\text{не RT}}}{V}$$

В конце равновесие $\Rightarrow$ вода не испаряется $\Rightarrow$

$\Rightarrow P_{\text{атм}} V \cdot 0,55 = 2RT'$ Пар насыщен, при давлении

$$T = 373 \text{ K} \Rightarrow P_{\text{атм}} = P_{\text{атм}}$$

$$V = \frac{KQ}{(R - \frac{Q}{2})^2} - \frac{KQ}{(R + \frac{Q}{2})^2} =$$

$$p' + P_{\text{атм}} = P$$

$$0,55p' = \frac{P}{10} + \frac{3P_0}{16}$$

$$\frac{1}{0,55} = \frac{P - P_{\text{атм}} + 2P_0}{\frac{P}{10} + \frac{3P_0}{16}}$$

$$\frac{100}{55 \cdot 160} = \frac{P - 2P_0}{16P + 30P_0} = -KQ \frac{R}{R^3}$$

$$291 \cdot 16P + 291 \cdot 30P_0 = P - 2P_0$$

$$\frac{1}{88} = \frac{P - 2P_0}{16P + 30P_0}$$

$$16P + 30P_0 = 88P - 176P_0$$

$$206P_0 = 72P$$

$$P = \frac{206}{72} P_0$$

$$p' \frac{V}{5} = J_{\text{не RT}}$$

$$\frac{P_0 V}{2} = J_{\text{не RT}}$$

$$\frac{206 \cdot 2}{5 \cdot 72} = \frac{T}{T_0}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{406}{360}$$

$$KQ \frac{R}{R^3 - 4e^2 R^2}$$

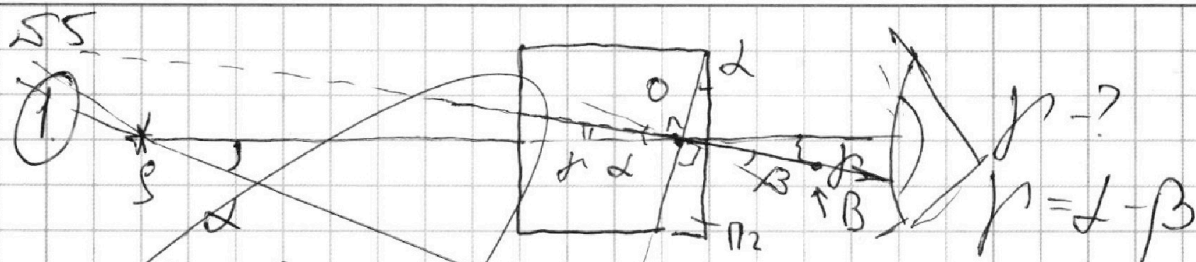
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



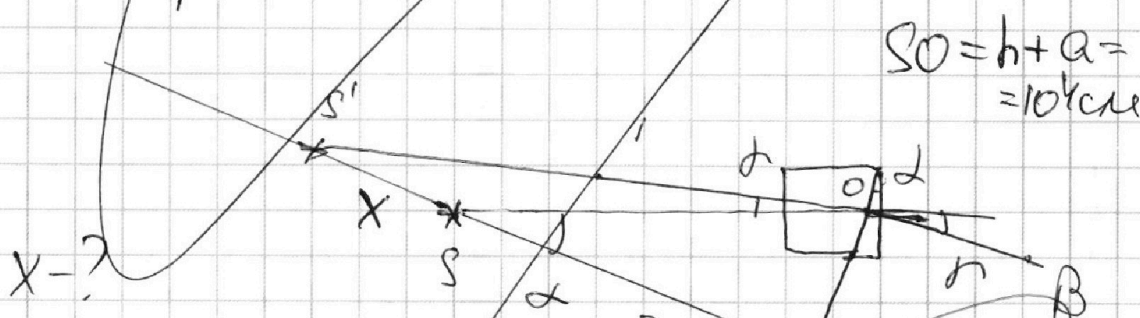
3-й скенер

$$n_1 \cdot L = \beta n_2$$

$$\beta = \frac{n_1}{n_2} L = \frac{1}{1.7} L$$

$$\gamma = L - \beta = \frac{0.7}{1.7} L = \frac{7}{17} L$$

2) Тогда, где будет видно изображение точки пересечения BO и AS.



$$SO = h + a = 10 \text{ см}$$

$$AS = SO \cdot \cos L = SO / (1 - \frac{1}{n}) =$$

$$= 10 \cdot 0.9995$$

$$S'A =$$

$$\approx 9.995$$