



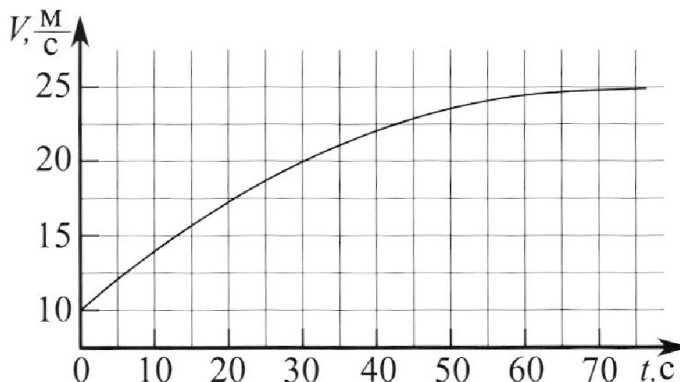
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-01

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



1. Автомобиль массой $m = 1800$ 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 $F_k = 500$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



1) Используя график, найти ускорение автомобиля при скорости $V_1 = 20$ м/с.

2) Найти силу тяги F_1 при скорости V_1 .

3) Какая мощность P_1 передается от двигателя на ведущие колеса при скорости V_1 ?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

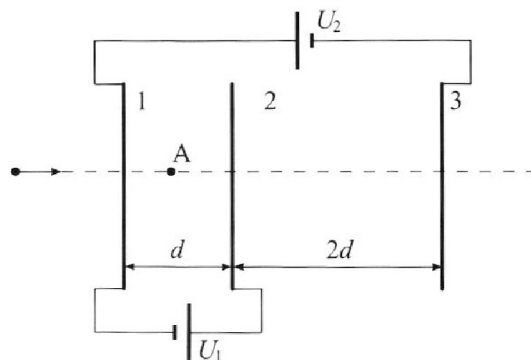
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный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

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 $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$ 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 начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 4U$. 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 $d/3$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

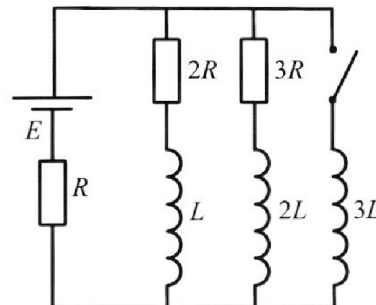
Вариант 11-01

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 $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $3L$ 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 $a = 194$ 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 $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

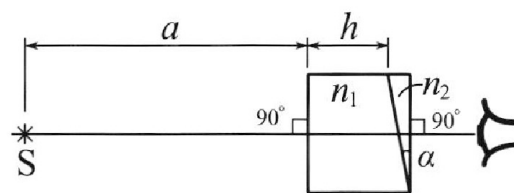


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

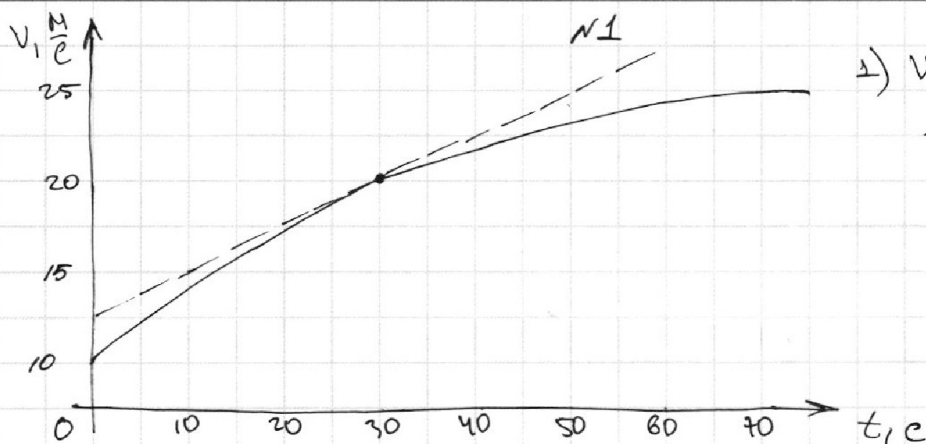
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!



1) Исходящий
график $V(t)$
ускорение $a =$
 $= \frac{V(t)}{dt}$

Пусть дан

график функции $y=f(x)$, тогда кас. в точке

x_0 : $y=kx \Rightarrow k = \frac{y}{x}$, $x \neq 0$; при $V(t)$

k наклона это $a(t)$

В точке с $V_1 = 20 \text{ м/с}$ проведем касательную.

по IIЗ.н. найдем ускорение: $V = \frac{1}{4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot t + \frac{25 \text{ м}}{2 \text{ с}}$

$k = \frac{1}{4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow a(t_1) \approx 0,25 \text{ м/с}^2$, где t_1 время,
в к-рое скорость V_1 . Ответ.

2) по IIЗ.н.: $F=ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{1 \text{ м}}{4 \text{ с}^2} \text{ м/с}^2$

1с) пусть $F_1 = \frac{m}{4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 450 \frac{\text{м} \cdot \text{кг}}{\text{с}^2}$

3) ~~по IIЗ.н.~~ В конце разгона $F_k = 500 \text{ Н}$,

однако по графику разгон прекращается
по IIЗ.н.

т.е. $F_r - F_c = ma = 0 \Rightarrow F_r = F_c$

по усл. $F_k = 500 \text{ Н}$, пусть $F_c = \alpha V$ т.к. $F_c \sim V$,
где F_c - сила сопротивления



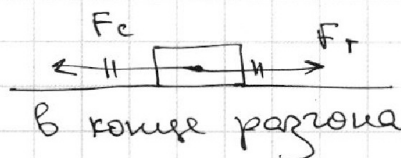
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\Rightarrow F_c = 500 \text{ Н} \quad \text{и} \quad V \rightarrow 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Тогда получим:

$$500 \text{ Н} = \alpha \cdot 25 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad (\Rightarrow) \quad \alpha = 20 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$$

$$P_i = \frac{dA}{dt} = \frac{FdS}{dt} = FV \quad (\text{при } dt \rightarrow 0 \text{ формула мощности})$$

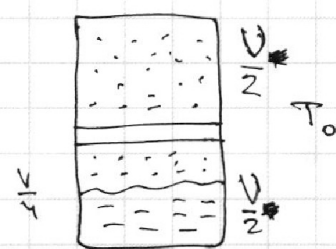
$$2) \quad F_c = \alpha V \Rightarrow F_c = 20 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}} \cdot V_1 = 20 \cdot 20 \text{ Н} = 400 \text{ Н}$$

$$\text{Тогда: } ma_1 = F_{r1} - F_{c1} \Leftrightarrow F_{r1} = 450 \text{ Н} + 400 \text{ Н} = \underline{850 \text{ Н}} \quad \text{Ответ.}$$

$$3) \quad P_i = F_1 V_1 = 850 \text{ Н} \cdot 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \underline{17000 \text{ Вт}} \quad \text{Ответ.}$$

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!



N2

Запишем 3-и М.К. для начальных состояний:

$$(1) \begin{cases} p_0 \frac{V}{2} = \nu_B R T_0 & - \text{верхняя часть} \\ p_0 \frac{V}{2} = \nu_H R T_0 & - \text{нижняя часть} \end{cases}$$

давление равно, т.к. поршень в равн. $a=0$

$$\Rightarrow 0 = F_H - F_B = p_H S - p_B S, \quad S \neq 0 \Rightarrow p_H = p_B,$$

т.е. p_H - давление нижней части, p_B - в верхней,
иначе $p_H = p_B = p_0$ в начале.

$$p_H = p_n + p_r$$

$$p_r \frac{V}{4} = \nu_r R T_0 \quad (2)$$

давление газа

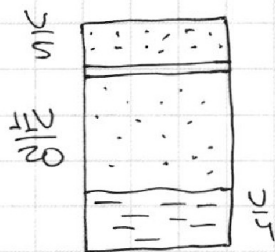
$$(1) \wedge (2) \Rightarrow \frac{\nu_B}{\nu_r} = 2$$

ν_r

Ответ: 2

то 3-ий закон: $\Delta U = k p \Delta V = k p_0 \frac{V}{4}$

После нагрева:



Объем нижней части без газа:

$$\frac{4}{5}V - \frac{V}{4} = V \left(\frac{16}{20} - \frac{5}{20} \right) = \frac{11}{20}V$$

$$\text{Заметим, что } T = \frac{5}{4}T_0 = 373K = T_{\text{кип. вода}}$$

$$\Rightarrow p_n' = p_n, \text{ т.е. } p_n - \text{давление пара} \approx p_{\text{атм.}}$$

Тогда из ур-е сост. из газа: $\frac{p_0 \frac{V}{4}}{\frac{5}{4}T_0} = \frac{p_n' \frac{11V}{20}}{\frac{5}{4}T_0} \Rightarrow$

$$\Rightarrow p_n' = \frac{44}{25} p_r \frac{\nu_H}{\nu_r}, \text{ т.е. } \nu_H - \text{кол-во молей газа в нижней части после сжатия, } \nu_r' - \text{после нагрева, } \nu \text{ и } \nu_H \text{ почти неизменны}$$



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!

можно $W = \frac{V}{\gamma} = \text{const}$ суммарно; $k = \text{const}$

$$\Rightarrow \Delta V \sim p \Rightarrow \Delta V = kW(p'_{\text{гр}} - p_{\text{гр}})$$

$$\Delta V = kW \left(\frac{25}{4} \frac{J'_H}{J_H} p_{\text{гр}} - p_{\text{гр}} \right) = kW p_{\text{гр}} \left(\frac{25 J'_H}{4 J_H} - 1 \right)$$

примем, $J'_H = J_H + \Delta V \Rightarrow J'_H - J_H = kW p_{\text{гр}} \left(\frac{25 J'_H}{4 J_H} - 1 \right)$

Пусть давление после нагр. p ;

$p = p'_{\text{гр}} + p'_{\text{н}}$; оно равно сверху и снизу по аналогичным соотношениям. для верхн.

ур. сост. ид. газа: $\frac{p_0 \frac{V}{2}}{T_0} = \frac{p \frac{V}{\frac{25}{4}}}{T_0 \frac{25}{4}} \Rightarrow p = \frac{8}{25} p_0 \cdot \frac{25}{8}$

Так как при T_0 газ не растворяется $\Rightarrow$

весь газ растворяется $\Rightarrow \Delta V = V_H \Rightarrow J'_H = 0$

$p'_{\text{н}}$ отсутствует $\Rightarrow p = p_{\text{н}}$ весь CO_2 вышел

из широкости $\Rightarrow k p_0 \frac{V}{\gamma} = \Delta V_{\text{CO}_2}$

Тогда:

~~$p = \frac{25}{8} p_0$~~

$\frac{pV}{T} = \text{const}$ для газа $\Rightarrow$

$(p_H = p_{\text{атм}})$

$$\frac{p_0 \frac{V}{\gamma}}{J T_0} = \frac{\left(\frac{25}{8} p_0 - p_H \right) \frac{V \cdot 11}{205}}{\left(J + k p_0 \frac{V}{\gamma} \right) \frac{5}{4} T_0}$$

корректировка ответа

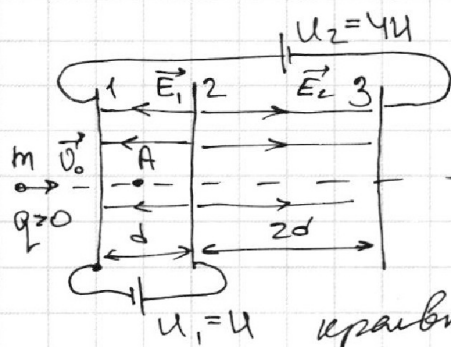
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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

Пусть между ~~пл.~~ 1 и 2 сеткой
однородное поле $\vec{E}_1$ (см. рис.)

(однородно при пренебрежении
краевыми эффектами) и E_2 между

2 и 3 сетками. Пусть заряды на сетках соотв. :

Q_1, Q_2, Q_3 ; Тогда: $E_1 d = U_1$

$$E_2 \cdot 2d = U_2$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

(из начальной
интегралки)

$$\begin{cases} E_1 = \frac{Q_2 + Q_3}{2S\epsilon_0} - \frac{Q_1}{2S\epsilon_0} = \frac{Q_2 + Q_3 - Q_1}{2S\epsilon_0} \\ E_2 = \frac{Q_1}{2S\epsilon_0} + \frac{Q_2}{2S\epsilon_0} - \frac{Q_3}{2S\epsilon_0} = \frac{Q_1 + Q_2 - Q_3}{2S\epsilon_0} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q_2 + Q_3 - Q_1 = \frac{U_1}{d} \cdot 2S\epsilon_0 \\ Q_1 + Q_2 - Q_3 = \frac{U_2}{2d} \cdot 2S\epsilon_0 \\ Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow$

$$2Q_2 = \frac{U_1 + U_2}{d} (2U_1 + U_2) \frac{S\epsilon_0}{d}$$

$$\begin{aligned} (\Rightarrow) Q_2 &= (U + 2U) \frac{S\epsilon_0}{d} = \\ &= 3U \cdot \frac{S\epsilon_0}{d} ; \end{aligned}$$

$$-2Q_3 = U_2 \cdot \frac{S\epsilon_0}{d} (\Rightarrow)$$

$$\begin{aligned} (\Rightarrow) Q_3 &= -\frac{4U \cdot S\epsilon_0}{2d} \cdot 2 = \\ &= -2U \frac{S\epsilon_0}{d} \end{aligned}$$

$$1) ma = F = Eq = \frac{U_1}{d} q (\Rightarrow)$$

$$(\Rightarrow) a = \frac{U_1 q}{md} = \frac{U_1 q}{md} \leftarrow \vec{F}_k$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q_1 &= -Q_2 - Q_3 = (2U - 3U) \frac{S\epsilon_0}{d} = \\ &= -U \frac{S\epsilon_0}{d} \end{aligned}$$

ЗСЭ: K_1

$$2) K_1 + E_{n_1} = K_2 + E_{n_2} (\Rightarrow) K_1 - K_2 = E_{n_2} - E_{n_1} = A_n$$

кин. энергия; пот. энергия;

$$K_1 - K_2 = U_1 q = U_1 q \leftarrow \text{Ответ}$$

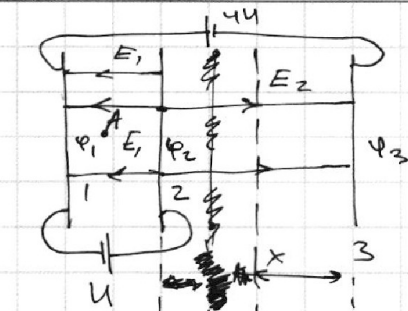
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



Пусть у 3 секции потенциал φ_3 ,
тогда $\varphi_1 = \varphi_3 + 4U \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_3 + 5U$

Найдём точку с $\varphi = 0$,

$$\cancel{E_1 x} + E_2 x = 2U \Leftrightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{2U}{E_2} = \frac{2U}{5U} \cdot d = \frac{2}{5}d \Rightarrow \varphi_3 = -\frac{U}{5} \cdot \frac{d}{2d} \cdot 4U = -\frac{8}{5}U$$

Это точка x на рисунке

$$x = d \Rightarrow \varphi_1 = \frac{5}{2}U - U = \frac{3}{2}U$$

$$\varphi_A = \frac{3}{2}U + \frac{U}{3} = \frac{11}{6}U$$

ЗС:

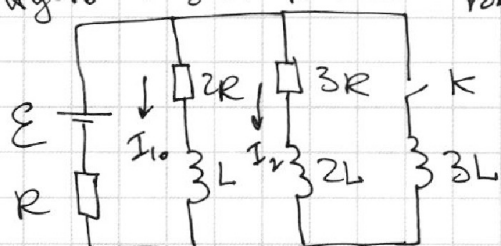
$$\Rightarrow \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + \frac{11}{3}Uq \Leftrightarrow V^2 = V_0^2 - \frac{11}{3} \cdot \frac{Uq}{m}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 - \frac{11qU}{m}} - \text{Ответ.}$$

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!

Учет в уст. решение ток: ~ 4



2) При уст. решение:

$$\text{II пр.к: } \begin{cases} \varepsilon = 2I_0R + I_0R + I_2R \\ \varepsilon = 3I_2R + I_0R + I_2R \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3I_2R = 2I_0R \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3}I_0 \Rightarrow \text{Ответ:}$$

$$\varepsilon = 3I_0R + \frac{2}{3}I_0R = \frac{11}{3}I_0R \Rightarrow I_0 = \frac{3\varepsilon}{11R}$$

2) $3LI = U_L = \varepsilon - IR$, ток не успевает измениться т.к. момент замыкания.

$$I_{\text{сум}} = I_0 + I_2 = \frac{3\varepsilon}{11R} \cdot \frac{5}{3} = \frac{5\varepsilon}{11R} \Rightarrow U_L = \varepsilon - \frac{5}{11}\varepsilon = \frac{6}{11}\varepsilon \Rightarrow 3LI = \frac{6}{11}\varepsilon \Rightarrow I = \frac{6\varepsilon}{11L \cdot 3} = \frac{2\varepsilon}{11L} - \text{Ответ}$$

3) Применим закон изменения потока:

конечный ток через $3L$: $I_{\text{сум}} = \frac{\varepsilon}{R}$, т.к.

резисторы замкнуты. I в момент замыкания наблюдается через L : $I_0 = \frac{\varepsilon \cdot 3}{11R}$; тогда в вторич-

ном контуре:



$$\frac{\Delta \Phi}{R} = \Delta q \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta q = \frac{(3L \cdot \frac{\varepsilon}{R} - L \cdot \frac{3\varepsilon}{11R})}{2R} = \frac{30}{11 \cdot 2} \frac{\varepsilon L}{R^2} = \frac{15}{11} \frac{\varepsilon L}{R^2} - \text{Ответ}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

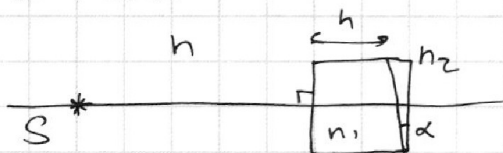
МФТИ

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

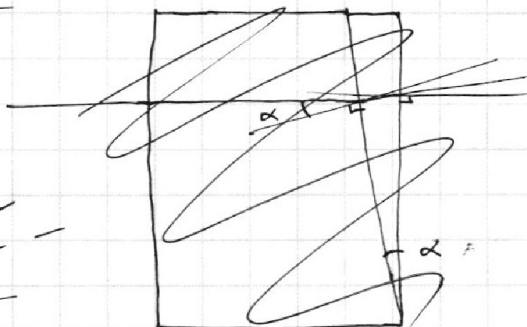


NS

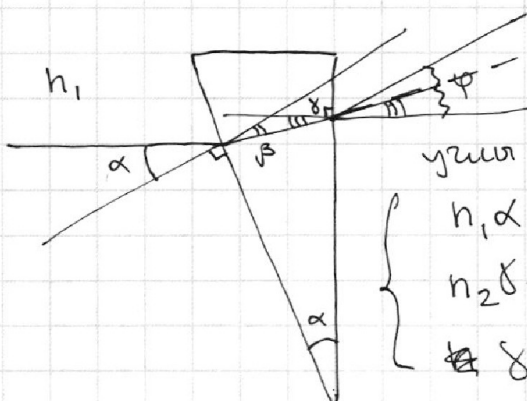
α малым $\Rightarrow \alpha \approx \sin \alpha \approx \tan \alpha$



Рассмотрим систему:
и ось xy угла:



1) $n_2 > n_1 = n = 1$



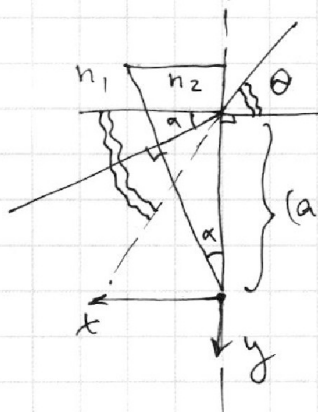
углы наклона:

$$\begin{cases} n_1 \alpha = n_2 \beta \\ n_2 \delta = n_1 \varphi \\ \delta = \alpha - \beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_1 \alpha = n_2 \beta \\ n_2 \alpha - n_2 \beta = n_1 \varphi \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_1 \varphi = n_2 \alpha - n_2 \frac{n_1}{n_2} \alpha = (n_2 - n_1) \alpha \Rightarrow \varphi = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \alpha$$

при $n_1 = n_2 = 1, n_2 = 1.7$: $\varphi = 0.7 \alpha = 0.07 \text{ рад.}$ - Ответ.

2) Построим координаты одного угла:



$$n_2 \alpha = \theta \cdot 1 \Rightarrow \theta = n_2 \alpha$$

Получим по оси x (м.) расстояние
до угла на x_0 : $x_0 \theta = x_0 \varphi + (a+h) \alpha$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{(a+h) \alpha}{\theta - \varphi} = \frac{(a+h) \alpha}{n_2 \alpha - 0.7 \alpha} = a+h$$

Получим по y : $y_0 = (a+h) \varphi =$

$$= (a+h) 0.07 = 203 \text{ см.} \cdot 0.07 = 14.21 \text{ см.}$$

- Ответ.

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

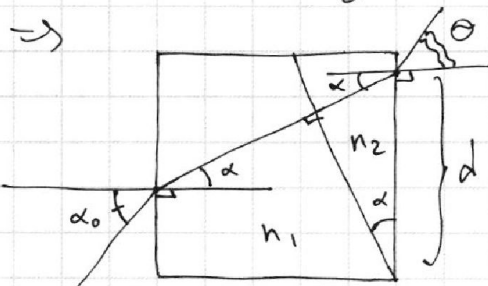
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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) рассмотрим такой мур, который к
границе сред 1 и 2 попадёт по нормали к ней:



$$\begin{cases} \alpha_0 = n_1 \alpha \\ n_2 \alpha = \theta \end{cases}$$

$$d = a \cdot \alpha_0 + h \alpha$$

Аналогично:

$$x_0 \theta = x_0 \varphi + d = x_0 \varphi + a \alpha_0 + h \alpha$$

$$\Rightarrow x_0 (\theta - \varphi) = a \alpha_0 + h \alpha = a \cdot n_1 \alpha + h \alpha = (a n_1 + h) \alpha$$

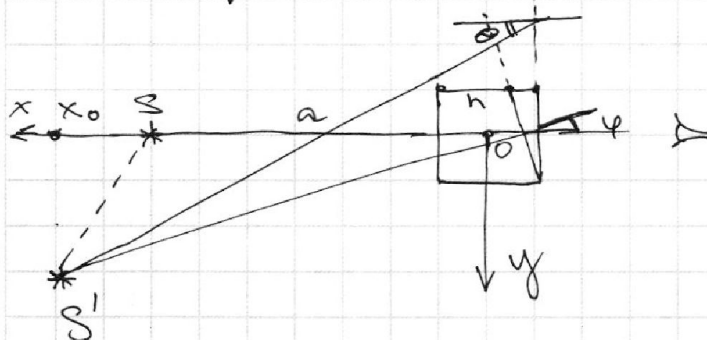
$$\Rightarrow x_0 = \frac{(a n_1 + h) \alpha}{\theta - \varphi} = \frac{(a n_1 + h) \alpha}{n_2 \alpha - \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \alpha} = \frac{291 + 9}{17 - \frac{17}{15} + 1} \text{ см} =$$

$$= \frac{300 \text{ см}}{27 - \frac{17}{15}} = \frac{900 \text{ см}}{5,1 - \frac{17}{5}} = \frac{900 \text{ см}}{5,1 - 3,4} = \frac{900}{1,7} \approx 530 \text{ см}$$

$$\Rightarrow y_0 = 530 \text{ см} \cdot \varphi = 530 \text{ см} \cdot \frac{2}{15} = \frac{1060}{15} \text{ см} = \frac{212}{3} \text{ см} =$$

$$70 \frac{2}{3} \text{ см} \Rightarrow S = \sqrt{(530 - 184)^2 + 70 \frac{2}{3}^2} \text{ см} = \sqrt{436^2 + 71^2} \text{ см}$$

$$= \sqrt{190096 + 5041} \text{ см} \approx 14 \cdot 10^{\frac{3}{2}} \text{ см} - \text{Ответ.}$$



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

$$pV = \nu RT = \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{\mu_1 \mu_2} RT$$

$$\mu_1 = 44 \text{ г/моль}$$

$$\mu_2 = 18 \text{ г/моль}$$

$$\frac{p_0 \frac{V}{2}}{T_0} = \frac{p \frac{V}{5}}{\frac{5}{4} T_0}$$

$$\frac{530}{70}$$

$$p_0 \frac{V}{2} = \nu RT_0$$

$$p_0 = p_r + p_n$$

$$p_r \frac{V}{2} = \nu_r RT$$

$$p_n \frac{V}{2} = \nu_n RT_0$$

$$\begin{array}{r} 900 \\ -85 \\ \hline 50 \\ -34 \\ \hline 160 \end{array}$$

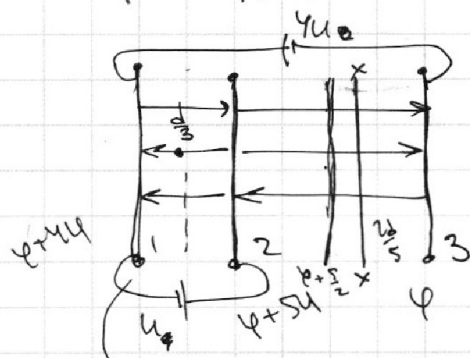
$$\frac{17}{52,9}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 11 \\ \hline 51,5 \\ -11 \\ \hline 40,5 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$\frac{17}{85}$$

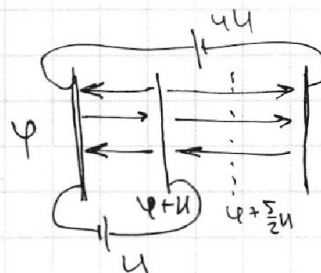
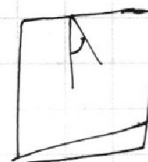
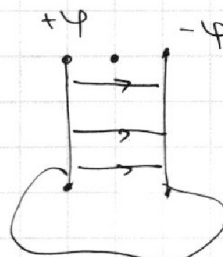
$$p_n = p_{atm}$$

$$436^2 + 71^2$$



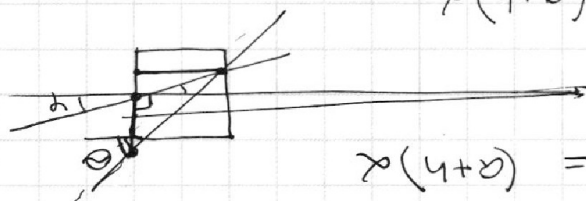
$$\varphi = -\frac{Q_3}{2\pi\epsilon_0} + \frac{Q_2}{2\pi\epsilon_0} = \frac{6q}{2}$$

$$\frac{d}{3}$$



$$\frac{20}{11} = \frac{2}{11}$$

$$x(y+b)$$

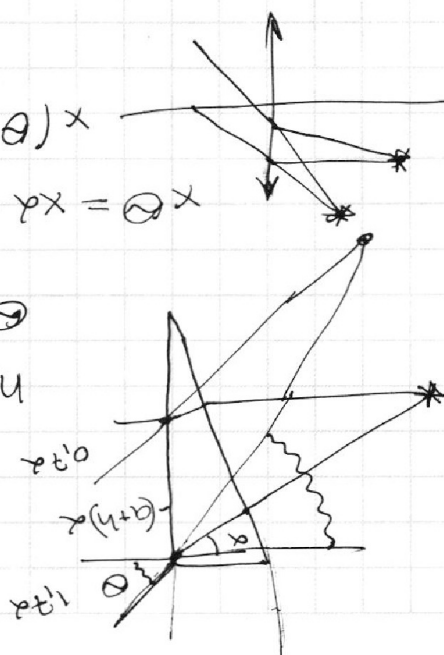
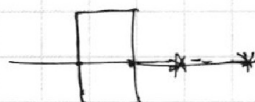
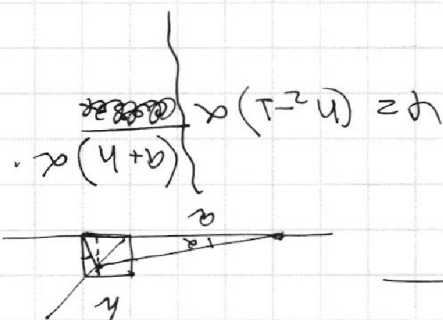


$$x(y+b) = (x-b)x$$

$$x \otimes x(y+b) + x \otimes x = x \otimes x$$

$$x^2 y = x \otimes$$

$$x^2 y = x \otimes$$





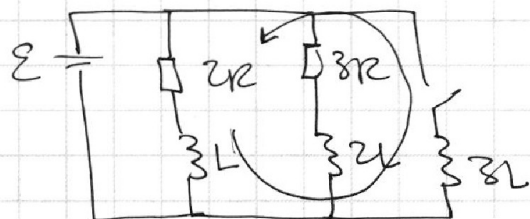
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\frac{LI}{dt} =$$

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

$$3L \left(\frac{E}{R} - \frac{6E}{11R} \right) =$$

$$q = \frac{\Delta\Phi}{2R} = \frac{15EL}{11R^2 \cdot 2} = \frac{15EL}{22R^2} \neq \frac{15EL}{11R} = \Delta\Phi$$

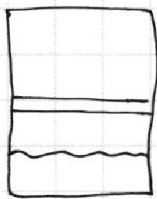
$$\begin{array}{r} 436 \\ 436 \\ \hline 2676 \\ 1308 \\ 1744 \\ \hline 190096 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 41 \\ 41 \\ \hline 71 \\ 494 \\ \hline 5041 \end{array}$$

$$195$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ 14 \\ \hline 56 \\ 14 \\ \hline 186 \end{array}$$

$$\frac{p_0 \frac{V}{4}}{\frac{5}{4} T_0} = \frac{(25 p_0 - p_H) \frac{5}{11} V}{\frac{5}{4} T_0 \cdot \frac{5}{4} T_0}$$



$$p_0 \frac{V}{2} = \frac{5}{4} T_0$$

$$\frac{p_0 \frac{V}{2}}{T_0} = \frac{p \frac{V}{5}}{\frac{5}{4} T_0}$$

$$p = \frac{25}{8} p_0$$

$$\frac{p_H \frac{V}{4}}{T_0} = \frac{p_H \frac{5}{11} V}{\frac{5}{4} T_0}$$



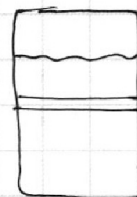
$$p' = \frac{25}{8} p_0 - p_H$$

$$p_0 \frac{V}{4} = \frac{5}{4} T_0$$

$$p_0 \frac{V}{2} = \frac{5}{4} T_0$$

$$\frac{(25 p_0 - p_H) \frac{5}{11} V \cdot \frac{5}{4} T_0}{\frac{5}{4} T_0 \cdot \frac{5}{4} T_0} = \frac{p_0 \frac{V}{4}}{\frac{5}{4} T_0}$$

$$\Delta U$$



$$p = \frac{25}{8} p_0$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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

