



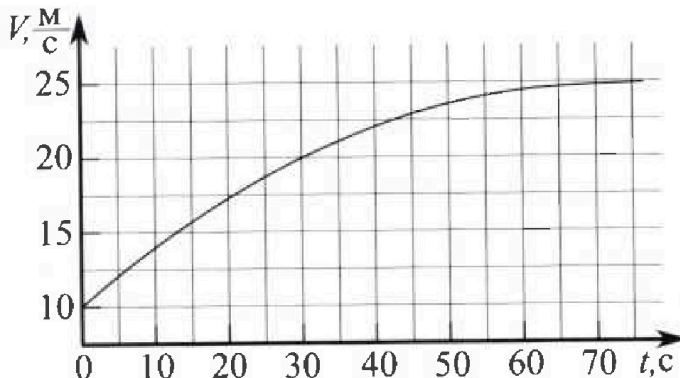
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

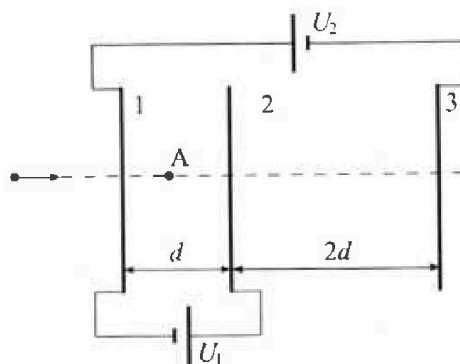
Требуемая точность в численном ответе на первый вопрос ориентировочно 10%.

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 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 объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости и пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp$. Объём 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 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 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

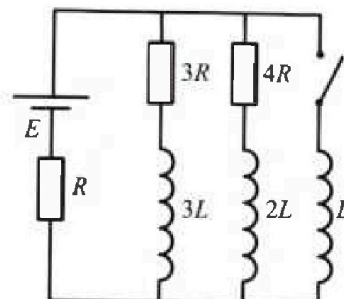
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



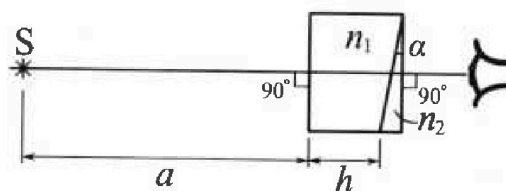
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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 $n_v = 1,0$. 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.



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 $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, 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. 1) ускорение можно найти как $\operatorname{tg} \alpha$, где α - это угол между касательной и осью t , из графика видно, что $\operatorname{tg} \alpha_0 \approx 1$, учитывая цену деления скорости $\Delta V = \frac{5}{2} \text{ м/с}$, и времени $\Delta t = 5 \text{ с}$.
 $a = \operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} = 0,5 \text{ м/с}^2$ Ответ: $0,5 \text{ м/с}^2$.

2). F_c - сила сопротивления ~~$F_c(V) = kV$~~

В конце разгона $F_k = 600 \text{ Н}$, из графика видно, что машина перестаёт разгоняться в момент времени $t = 75 \text{ с}$, при скорости $V_k = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Решение $ma = 0 = F_c - F_k$ $F_c = k V_k = F_k$ $k = \frac{F_k}{V_k}$

$F_{c0} = F_c(V_0) = k V_0 = \frac{F_k}{V_k} \cdot V_0$ - сила сопротивления в конце

$ma_0 = F_0 - F_{c0} = F_0 - \frac{F_k}{V_k} V_0$ $F_0 = ma_0 + \frac{F_k}{V_k} V_0 = 990 \text{ Н}$

Ответ: 990 Н

3) изменение кинетической энергии на маленьком промежутке времени равно мощности двигателя P_0

в сумме с мощностью сил~~ы~~ сопротивления.

(Закон об изменении ~~энергии~~ энергии в дифференциальной форме)

$$\frac{d(mv^2)}{2 \cdot dt} = P_{c0} + P_0$$

$$P_{c0} = -F_{c0} V_0 = -240 \cdot 10 \text{ Вт} = -2400 \text{ Вт}$$



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!

$$\frac{d(mv^2)}{2dt} = \frac{2mVdv}{2dt} = mV_{00} = 7500 \text{ Вт.}$$

$$P_0 = mV_{00} - P_{\text{мгс}} = 9900 \text{ Вт.}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

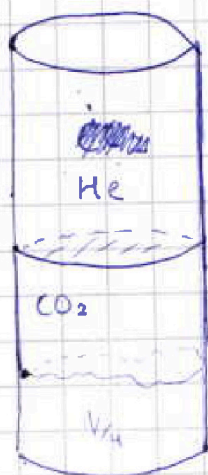
1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



2.



1) ν_2 - количество газа

ν_1 - количество вещества в нижнем отрезке.

$$\frac{P}{2} \cdot \frac{V}{2} = \nu_2 R T_0 \quad \frac{P}{2} \cdot \frac{V}{4} = \nu_1 R T_0$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{1}{2}$$

2) ~~при ν_{CO_2}~~ ν_{CO_2} , ν_{CO_2} - кол-во

углекислого газа до и после нагревания.

~~$\frac{P}{4} = \nu R T_0$~~ $\frac{P}{2} = \nu_{CO_2} R T_0$, будем считать, что

при комнатной температуре давление паров воды ≈ 0 $P_{атм}$, $\nu_{CO_2} = \frac{PV}{8RT_0}$

М-к. газ He.

$$P_1 \cdot \frac{V}{5} = \nu_2 R T \quad P_1 = \frac{5\nu_2 R}{V} \cdot T = \frac{5T}{4T_0} P$$

давление $P_{CO_2} = P_1 - P_{пар} = \frac{5T}{4T_0} P - P = P \left(\frac{5T - 4T_0}{4T_0} \right)$,

т.к. при $T = 373K$ давление н.п. = $P_{атм}$.

М-к. газ CO_2 .

$$P \left(\frac{5T - 4T_0}{4T_0} \right) \cdot \left(V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} \right) = \nu_{CO_2} R T$$

$$\nu_{CO_2} = \frac{11PV(5T - 4T_0)}{80T_0RT}$$

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!

м.к. ~~буква~~ CO_2 при $T = 373\text{K}$ почти не растворяется

$$V_{\text{CO}_2} = V_{\text{CO}_2} + \Delta V \quad \Delta V = \frac{P}{2} \cdot k \cdot \frac{V}{4} = \frac{PV}{8} \cdot k$$

$$\frac{11PV(5T - 4T_0)}{80RT_0T} = \frac{PV}{8RT_0} + \frac{PV}{8} \cdot k \quad | \cdot 80RT_0T$$

$$11(5T - 4T_0) = 10T + 10RT \cdot T_0 \cdot k$$

$$55T - 44T_0 = 10T + 10 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 10^3 T_0$$

$$55T - 44T_0 = 10T + 15T_0$$

$$45T = 59T_0$$

$$T_0 = \frac{45}{59}T$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{59}{45} \approx \frac{4}{3}$$

$$T_0 \approx 282\text{K}$$

$$O_{\text{мб}}: \frac{59}{45}$$

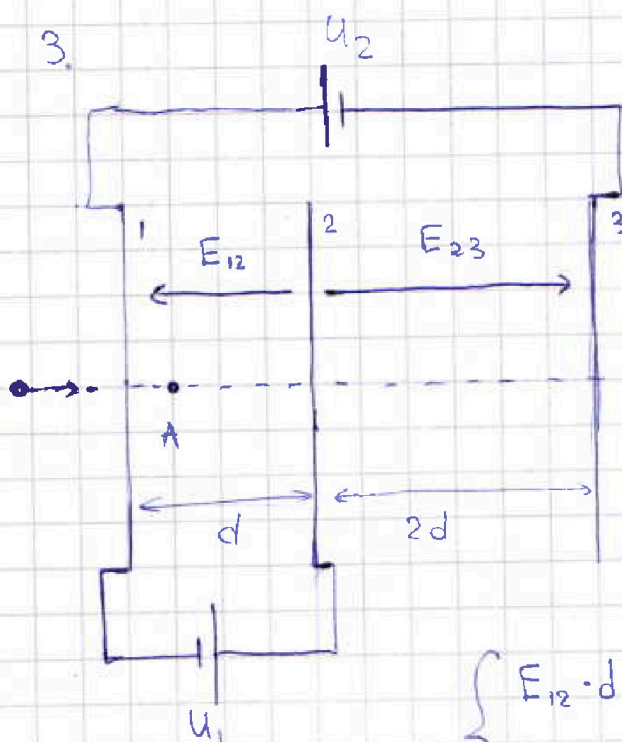
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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) обозначим за E_{12} и E_{23}

напряженности между обклад-
ками 12 и 23.

тогда ~~два~~ первого и вто-
рого источника создают раз-
ность потенциалов,

поэтому:

$$\begin{cases} E_{12} \cdot d = U_1 = U \\ E_{23} \cdot 2d + E_{12} = U_2 = 3U. \end{cases}$$

$$E_{12} = \frac{U}{d}, \quad E_{23} = \frac{2U}{d}, \quad \text{ускорение частицы}$$

между пластинами 12

$$ma_{12} = E_{12}q \quad a_{12} = \frac{E_{12}q}{m} = \frac{Uq}{md} \quad \text{Отв: } \frac{Uq}{md}$$

2) изменение кинетической энергии ΔK можно
рассчитать, как работу электростатического поля.

$$\Delta K = q \Delta \varphi_{12} = -q(\varphi_2 - \varphi_1) = q(\varphi_1 - \varphi_2) = \cancel{qU} \quad K_2 - K_1$$

$$K_1 - K_2 = q(\varphi_2 - \varphi_1) = qU \quad \text{Отв: } qU$$

3) т.к. размеры сеток значительно больше
 d поле создаваемое ими можно считать однород-

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!

Норм, значит $\varphi_A - \varphi_1 = E_{12} \cdot \frac{d}{4} = \frac{\varphi_1}{4} = \frac{\varphi}{4}$

$$\Delta K = \frac{mv_A^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = -q(\varphi_A - \varphi_1) = -\frac{q\varphi}{4}$$

$$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{q\varphi}{4}$$

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{q\varphi}{2m}}$$

$$O_{\text{нб}}: \sqrt{v_0^2 - \frac{q\varphi}{2m}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

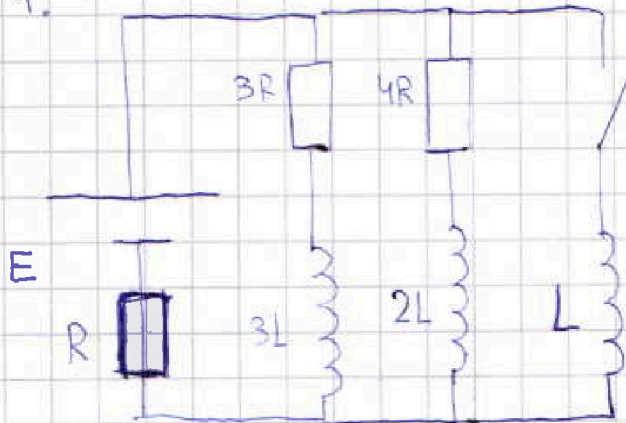
1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

МФТИ

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



4.



1) т.к. режим в цепи
установился, в ~~цепи~~
~~на каждом участке~~
~~будет~~ n

$$\frac{dI}{dt} = 0, U_L, U_{2L}, U_{3L} = 0$$

$$R_{\text{экв}} = R + \frac{12R^2}{7R} = \frac{19}{7}R, \quad I = \frac{7E}{19R}$$

$$U_{3R} = E - I \cdot R = \frac{4E}{19}$$

$$I_{3R} = \frac{U_{3R}}{3R} = \frac{12E}{57R} = \frac{4E}{19R}$$

ОТВ: $\frac{4E}{19R}$

2) сразу после замыкания ключа

$$U_L = U_{3R} = \frac{12E}{19} = L \dot{I}, \quad \dot{I} = \frac{12E}{19L}$$

ОТВ: $\frac{12E}{19L}$

3) При замкнутом ключе, в установившемся
режиме ток будет течь только через катушку
 L ~~иначе напряжение на резисторе~~ и резистор R
и будет равен $I_k = \frac{E}{R}$, иначе на катушке
 L было бы напряжение, соответственно ток бы
не установился. I_{3R} - ток через резистор $3R$.

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

$$I_{3R} dQ_{3R} \cdot 3R + 3L dI_{3R} = L dI$$



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!

$$dq_{3R} \cdot 3R = L dI - 3L dI_{3R}$$

$$q_{3R} \cdot 3R = \int_0^{\frac{E}{R}} L dI - \int_0^{\frac{4E}{19R}} 3L dI_{3R}$$

$$q_{3R} \cdot 3R = L \frac{E}{R} - 3L \cdot \frac{4E}{19R}$$

$$q_{3R} = \frac{31LE}{57R^2}$$

$$\text{Омб: } \frac{31LE}{57R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

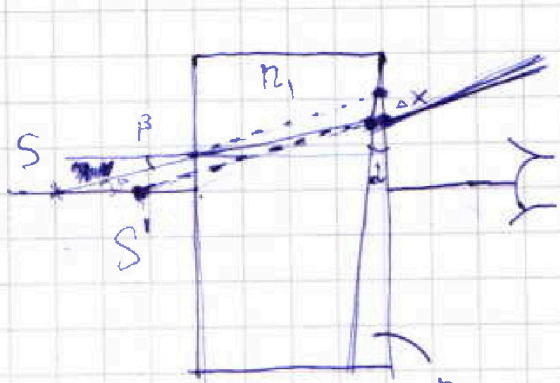
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

3)

В этом пункте обозначим



за β - угол падения на
призму n_1 , за φ - угол
после преломления в
призме n_1 .

n_2 призму n_1 будем считать

пластинкой ~~мн~~ со сторонами перпендикулярными
оси, т.к. α очень мал.

$$\beta = n_1 \varphi \quad \varphi = \frac{\beta}{n_1} \quad \Delta x - \text{смещение луча.}$$

$$\Delta x = h \cdot \beta - h \cdot \varphi = h(\beta - \varphi) = h \cdot \left(\beta - \frac{\beta}{n_1} \right) = h\beta \left(1 - \frac{1}{n_1} \right)$$

Заметим, что продолжение луча пересечёт
ось в S' , находящийся на расстоянии $l = \frac{\Delta x}{\beta} =$
 $= h \left(1 - \frac{1}{n_1} \right)$, l не зависит от β , значит

все лучи пересекут эту точку и соответственно
будут создавать мнимое изображение источника

воспользовавшись формулой из пункта 2.

$$H' = \delta \left(a + h - l \right) = \delta \left(a + h - h \left(1 - \frac{1}{n_1} \right) \right) = \delta \left(a + \frac{h}{n_1} \right) =$$

$= 7 \text{ см}$

Отв: 7 см.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

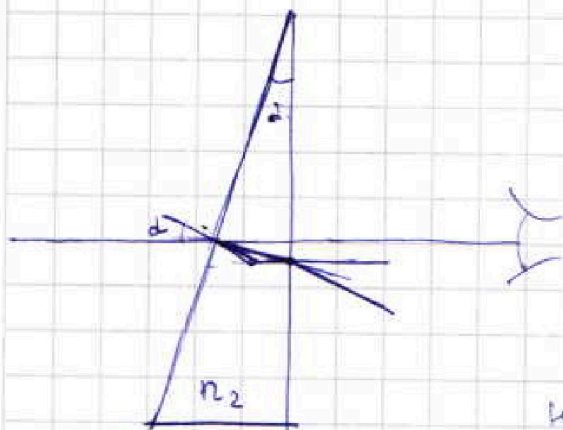
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

5.



1) т.к. $n_1 = n_2$ призма n_1

никак не повлияет на ход
лучей.

β - угол ~~кхх~~ после пре-
ломления, при прохождении
наклонной стороны

δ - угол после преломления при

прохождении второй стороной.

и учитывая, что все углы малы $\sin x = x$

$\alpha = \beta \cdot n_2$ $\beta = \frac{\alpha}{n_2}$, угол после прохождения

~~в~~ наклонной стороны призмы отклонится

на $\gamma = \alpha - \beta = \beta(n_2 - 1)$

$\gamma n_2 = \delta = \beta n_2(n_2 - 1) = \alpha(n_2 - 1)$ $\gamma = 0,07 \text{ рад}$ ~~Отв: $\gamma = 0,07 \text{ рад}$~~

2) т.к. все лучи параллельны и падают под малыми

углами после прохождения призмы они все

отклонятся на угол δ и будут создавать

мнимое изображение выше источника на

$H = \delta(a + b) = 7,28 \text{ см}$ ~~Отв: $7,28 \text{ см}$~~



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!

$$P_1 = \frac{5V_2 RT}{V} = \frac{5PV}{4VT_0} = P \frac{5T}{4T_0}$$

$$P'_{CO_2} = P \left(\frac{5T}{4T_0} - 1 \right)$$

$$\frac{11V}{20} \cdot P = \frac{5T}{4T_0} = V_3 RT$$

$$\frac{5T}{4T_0}$$

$$V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} = \frac{11}{20}V$$

$$V_3 = \frac{PV \cdot 55}{80RT_0}$$

$$V_4 = \frac{PV}{8}$$

$$\frac{P}{2} \cdot \frac{V}{4} = VRT_0$$

$$V_3 - V_1 = \Delta V = K \frac{PV}{4} = \frac{K \cdot 2VRT_0}{4V} = \frac{K \cdot 2VRT_0}{4V}$$

$$\frac{5PV}{80RT_0} - \frac{373}{270 + 12} = 282K$$

$$\left(\frac{5T}{4T_0} - 1 \right) \cdot \frac{11V}{20} = V_3 RT$$

$$\frac{373}{4} \approx 93.25$$

$$1) \frac{P}{2} \cdot \frac{V}{4} = V_2 RT$$

$$K \cdot 2VRT_0$$

$$P = \frac{4V_0 RT_0}{V}$$

$$V = V_0$$

$$P \left(\frac{5T - 4T_0}{4T_0} \right) \frac{11V}{20} = V_{CO_2} RT$$

$$PV \left(\frac{5T - 4T_0}{4T_0} \right)$$

$$V_3 =$$

$$\frac{11P(5T - 4T_0)}{80T_0 RT} = V_{CO_2}$$

$$\frac{PV}{4RT_0} + K \cdot \frac{PV}{4} = \frac{11P(5T - 4T_0)}{80T_0 RT}$$

$$\frac{1}{4RT_0} + \frac{K}{4} = \frac{5T - 4T_0}{80T_0 TR}$$

$$K \cdot 2VRT_0$$

$$80T + \frac{4V_0 T}{40} K T_0 TR = 55T - 44T_0$$

$$55T = 40 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 0.5 \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 3 + 44T_0 = 60 + 373.44$$

$$T = 14.8 + 10.5444 = 25.3444$$



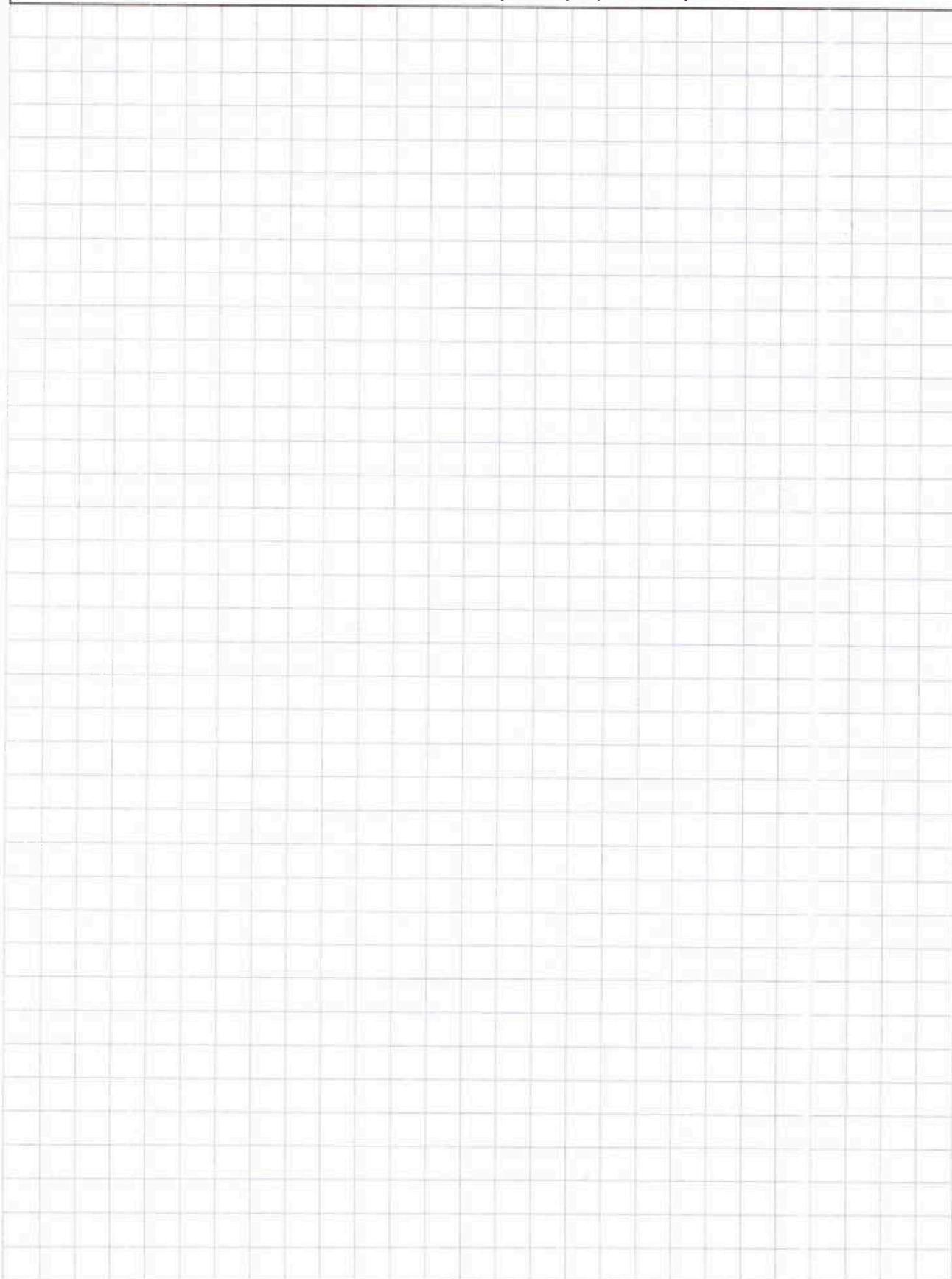
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

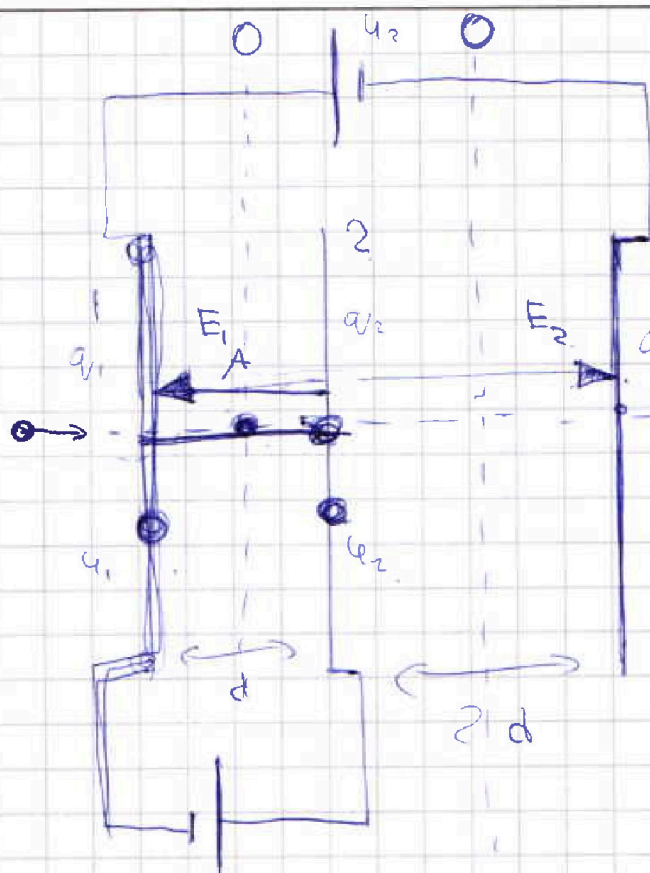
Отметьте крестиком номер задачи.

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.

$$U_2 - U_1 = U$$

$$E_{k1} + U_1 q_1 = E_{k2} + U_2 q_1$$

$$E_{k1} - E_{k2} = q_1 (U_2 - U_1)$$

$$E_{k2} - E_{k1} = q_1 (U_1 - U_2)$$

$$E_{k1} - E_{k2} = q_1 U$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$

$$E_{k2} - E_{k1} = q (U_2 - U_1)$$

$$U_1$$

$$E_1 d = U$$

$$E_1 d = U$$

$$1) E_1 d = U$$

$$E_1 d + E_2 \cdot 2d = 3U$$

$$E_1 = \frac{U}{d}$$

$$E_1 q = m a \quad a = \frac{E_1 q}{m} = \frac{U q}{m d}$$

$$\Delta \varphi = U$$

$$U_A - U_1 = \frac{U}{4}$$

$$2) \Delta E_k = A_E = q \cdot \Delta \varphi = q (U_1 - U_2) = q \cdot U$$

$$3) \Delta E_k = \frac{m v_A^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = -q (U_A - U_1) = q (U_1 - U_A) = \frac{q U}{4}$$

$$\frac{m v_A^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{q U}{4}$$

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{q U}{2 m}}$$

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



1) $a = \frac{dv}{dt} = \text{tg} \alpha \approx 0.50$

$a = 1 \text{ м/с}^2$

*1

2) $F_k = 600 \text{ Н}$

$ma \approx 0 = F_k - F_c$

$F_c = kV$

$kV = F_k$

$k = \frac{F_k}{V_k}$

$F_{c0} = kV_0 = \frac{F_k V_0}{V_k} = \frac{600}{25} \cdot 10 = 240 \text{ Н}$

$mg = 1500 \text{ Н} = F_0 - F_c \quad F_0 = 1740 \text{ Н}$

$\frac{p}{2} \cdot \frac{V}{2} = \nu_2 RT_0$

$\nu_2 R = \frac{pV}{4T_0}$

3) —

$\frac{d}{dt} \left(\frac{mv^2}{2} \right) = d(A_{\text{imp}} + P_0 dt) \quad P_{\text{амп}} =$

$mv dv = -F_0 \cdot V + P_0$

$P_0 = mv dv + F_0 V$

$m \frac{dv^2}{dt} = mv \frac{dv}{dt} = mv a$

*2

$750 + \frac{600}{25} \cdot 10 = \frac{1000 \cdot 40}{100} \cdot 600 = 240$

~~890~~

$\nu_2 RT_0 = \frac{p}{2} \cdot \frac{V}{2}$

$\nu_1 RT_0 = \frac{p}{2} \cdot \frac{V}{4}$

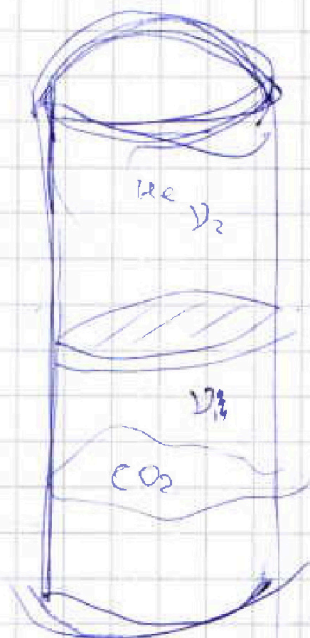
$\frac{\nu_2}{\nu_1} = 2$

$\Delta \nu = k$

$\nu_2 RT_0 = p_1 \cdot \frac{V}{5}$

$\frac{5\nu_2 RT}{V} = p_1 = \frac{5p \nu_2 T}{4\nu_1 T_0} = p_1 \cdot \frac{5T}{4T_0} = \frac{5\nu_2 RT}{V} = \frac{5p}{2} \cdot \frac{V}{4T_0} = \frac{5p}{2} \cdot \frac{V}{4T_0}$

$P_{CO_2} = p \left(\frac{5T}{4T_0} - 1 \right) = \nu$



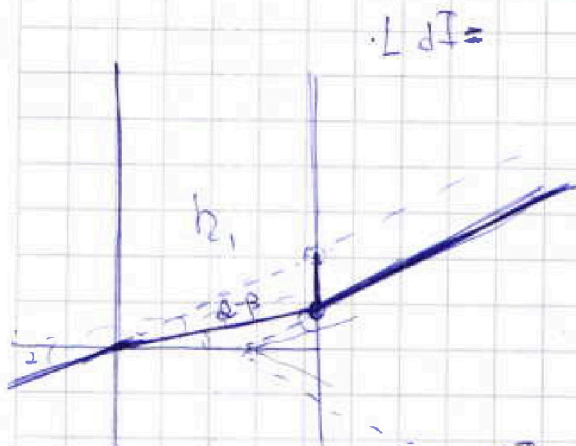
На одной странице можно оформлять **только одну задачу.**

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!



$$\frac{L \cdot dI}{dt} = 3 \Omega R + 9 \frac{dI_1}{dt}$$

$$d = \frac{1}{2} R$$

$$\beta = \frac{d}{n_i} \quad (d - \beta) \cdot h =$$

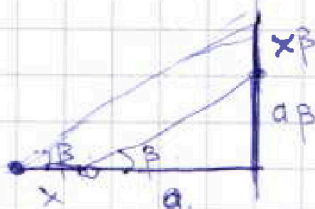
$$= 2k_1 \left(1 - \frac{1}{n_1} \right) = 2k_1 \left(1 - \frac{1}{n_1} \right)$$

$$x \cdot x_{\beta} = \beta k \left(1 - \frac{1}{n_1}\right)$$

$$x = b \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$



$$50 + \frac{14}{1.4} = 100$$



$$\frac{dv}{dt} + g_2 = 1, \quad \frac{dv}{dt} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

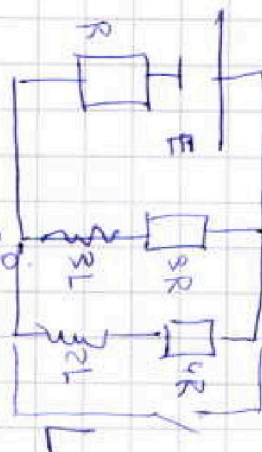
$$P_o = \frac{A}{dt} = F \cdot V$$

$$m \frac{V dV}{dt} = P_{\text{mp}} + P_d$$

$$mVa = -F_{\infty} V + P_0$$

$$1500 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = -240 \cdot 10 + P_0$$

$$7500 + 2400 = P_0 = 9900$$



$$\frac{L dI}{dt} = U_{BR}$$

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

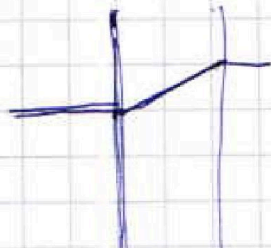
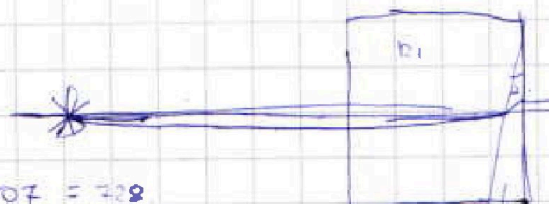
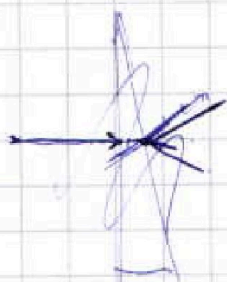
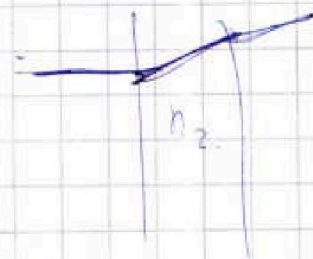
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



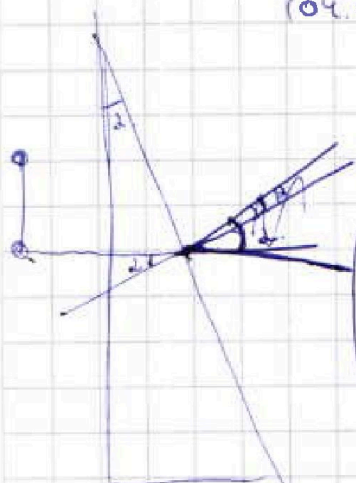
$$\Delta\delta = 2(n-1)$$

$$n \cdot d = 1 \cdot \beta$$

$$\delta = \beta - d = d(n-1)$$



$$104 \times 0,07 = 7,28$$



$$d = n_2 \beta$$

$$\beta = \frac{d}{n_2}$$

$$180 - 90 + 2 - \beta = 90 + d - \beta$$

$$90 + 90 - 90, d - \beta = 90$$

$$\beta = 20 \text{ град}$$

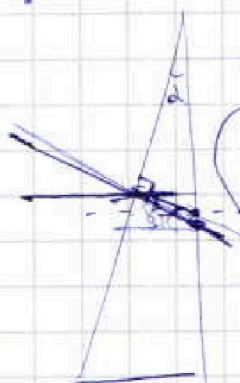
$$P_1''$$

$$= n_2 \beta - \beta = n_2(n_2 - 1) \beta$$

$$\beta(n_2 - 1) \cdot n_2 = \delta$$

$$\delta = \beta n_2(n_2 - 1) = d(n_2 - 1)$$

$$2(1,7 - 1) = 0,07$$



$$\delta = d(n_2 - 1)$$

$$\Delta d = k \cdot \Delta n$$

$$2) (a + h) \delta$$