



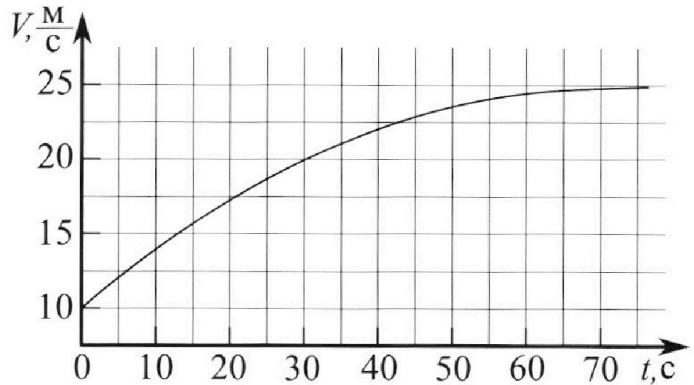
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

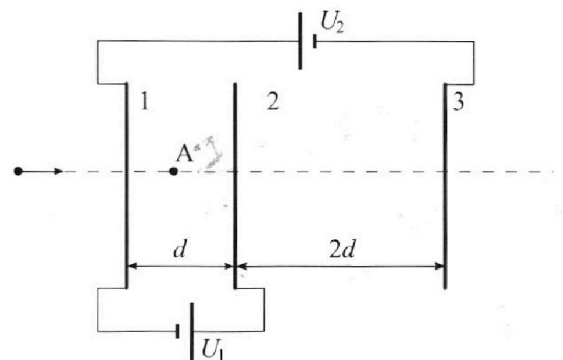
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V 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 w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kpw$. 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 А на расстоянии $d/4$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

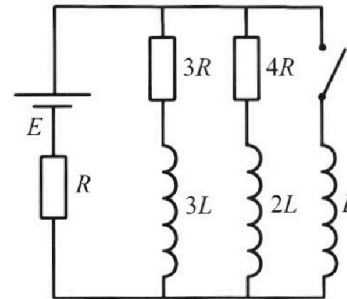
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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 ч ислowymi 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 $n_b = 1,0$. 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.

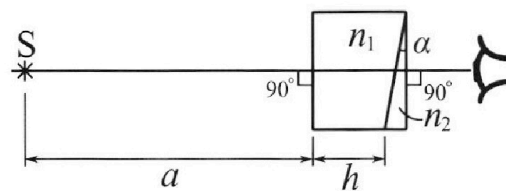


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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

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



Задача 1

Дано: $m = 1500 \text{ кг}$

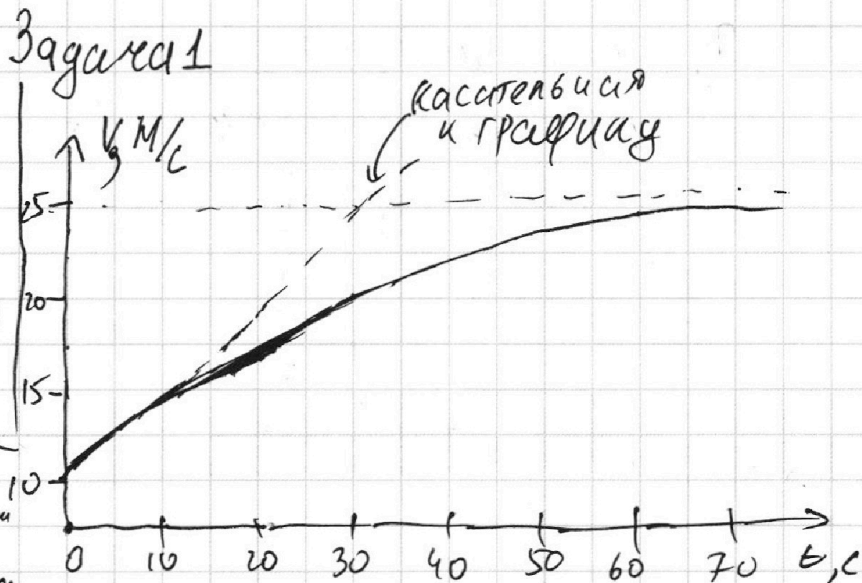
$F_k = 600 \text{ Н}$

$F_{\text{сопр}} \sim v$

$a_{\text{и}} = ?$ - ускорение в начале

$F_{\text{и}} = ?$ - сила тяги в начале

$P_0 = ?$ - мощность в начале



1) a - ускорение авто

$a = \frac{dv}{dt}$, значит $a_{\text{и}}$ - коэффициент наклона графика $v(t)$ в начальном положении. Строим касательную к $v(t)$ в начальной точке.

по-куче условия:

$$\frac{(20-10) \text{ м/с}}{(25-0) \text{ с}} = a \approx 0,4 \text{ м/с}^2$$

- если требуется погрешность 10% ответ: $a \approx (0,4 \pm 0,04) \text{ м/с}^2$

2) Сила тяги уходит на разгон автомобиля и на преодоление $F_{\text{тр}}$

$F_{\text{тяги}} - F_{\text{тр}} = ma$

гравитационного:

$a \approx 0, v = 25 \text{ м/с}$

Пусть $F_{\text{сопротивления}} = kv$, где k - какой-то коэффициент тогда:

$$F_k - k \cdot v_k = 0 \Rightarrow k = \frac{F_k}{v} = \frac{600 \text{ Н} \cdot \text{с}}{25 \text{ м}} \approx 24 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Для начального:

$$F_{\text{и}} - k \cdot v_{\text{и}} = ma \Rightarrow F_{\text{и}} = ma + k v_{\text{и}} =$$

$$= ma + \frac{F_k \cdot v_{\text{и}}}{v_k} = 1500 \text{ кг} \cdot 0,4 \text{ м/с}^2 + \frac{600 \cdot 10}{25} \text{ Н} =$$

$$= 600 \text{ Н} + 240 \text{ Н} = \underline{840 \text{ Н}} = F_{\text{и}}$$

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!

III) Пусть машинка преодолела разгоняясь малое расстояние dx :

$F_{и} \cdot dx = A$ — работа этой силы (с учётом сопротивления)

$$P = \frac{A}{dt} = F_{и} \cdot \frac{dx}{dt}, \text{ заметим что } \frac{dx}{dt} = v \text{ в начале}$$

$$P = F_{и} \cdot v_{и} = 840 \text{ Н} \cdot 10 \text{ м/с} = 8400 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

Ответ: $a_{и} \approx 0,4 \text{ м/с}^2$

$$F_0 = ma + \frac{F_k v_{и}}{v_k} \approx 840 \text{ Н}$$

$$P_0 = F_0 \cdot v_{и} \approx 8400 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

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!

$$\sqrt{2} | p_0 = p_{atm} / 2$$

μ - объём жидкости

$$T = 373 \text{ K}$$

$$\Delta V = \kappa p \mu$$

$$\kappa \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3 \text{моль}}{\text{м}^3 \text{Па}}$$

$$RT \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль}$$

Запишем 3-й мензур-квнч
для μ_e в мензурке и в сосуде.

$$\frac{\mu_e \sqrt{2}}{\cos \alpha} = \frac{\mu_e \sqrt{5}}{\cos \beta} \Rightarrow \frac{\mu_e \sqrt{2}}{\mu_e \cos \alpha} = \frac{\mu_e \sqrt{5}}{\mu_e \cos \beta}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{p_{atm} V}{2} \cdot \frac{V}{2} &= \mu_e RT \\ p' \cdot \frac{V}{5} &= \mu_e RT \end{aligned} \right\}$$

После нагревания в мензурке сосуда будет T подержки ватты по стоянке давления - p_{atm} , ведь при $T = 373 \text{ K}$ вода закипает. Поскольку корень петлей, то p внизу и сверху одинаковы $\Rightarrow p' = p_{atm}$

$$\frac{T_0}{T} = \frac{p_{atm} V}{\mu} \cdot \frac{5}{p_{atm} V} = \frac{5}{4} \Rightarrow \left[\frac{T}{T_0} = \frac{4}{5} \right]$$

Решим задачу найдем $\nu_{\text{кор}}$ в сосуде внизу до нагревания:

$$\frac{p_{atm} V}{2} \cdot \frac{V}{4} = \nu_{\text{кор}} RT_0 \Rightarrow \nu_{\text{кор}} = \frac{p_{atm} V}{8 RT_0}$$

$\frac{p_{atm}}{2}$ - парциальное давление углекислого газа, поэтому:

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!

$$\Delta V_{CO_2}(\text{растворим}) = K_0 \cdot \underset{\substack{\uparrow \\ \text{объем жидкости}}}{V} \cdot \frac{p_{CO_2}}{z}$$

$$V_{CO_2} \text{ обз} = \Delta V_{CO_2}(\text{раств}) + V_{CO_2}(\text{газе}) = \frac{p_{CO_2} V}{z R T_0} + K_0 \cdot \frac{V}{z} p_{CO_2}$$

$$\frac{V_{He}}{V_{CO_2}} = \frac{p_{CO_2} V}{4 R T_0} \cdot \frac{z}{p_{CO_2} V \left(\frac{1}{R T_0} + K_0 \right)} =$$

$$= \frac{z}{R T_0 \left(\frac{1}{R T_0} + K_0 \right)} = \frac{z}{1 + K_0 R T_0} \quad \left\{ \begin{array}{l} R T_0 = R_0 T_0 \cdot \frac{5}{4} \\ \end{array} \right.$$

$$\frac{V_{He}}{V_{CO_2}} = \frac{z}{1 + K_0 R T_0 = 5/4} = \frac{z}{2,875}$$

$$\text{Ответ: } \frac{I}{I_0} = \frac{4}{5}; \quad \frac{V_{He}}{V_{CO_2}} = \frac{z}{1 + K_0 R T_0} = \frac{z}{2,875}$$

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!

$\sqrt{3}|d, U_1=U, U_2=3U$

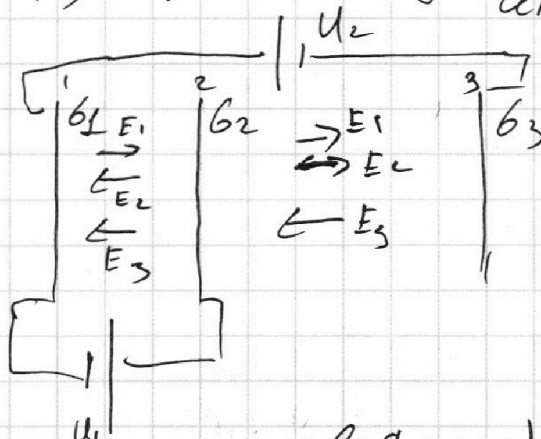
$q > 0, m, V_0$

$Q = ?$

$K_1 - K_2 = ?$

$U_A = ?$

пусть на сетках будут ~~на~~
 b_1, b_2, b_3 - заряд на плоскостях
сетках



1) $b_3 + b_2 + b_1 = 0$ - (зарядов не появлялось)

поле, создаваемое пластинами: $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

По принципу суперпозиции эти поля мы можем складывать

2) $(E_1 - E_2 - E_3) d = U_1 = U$ разность потенциалов между I и II

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

3) $(3E_1 + E_2 - 3E_3) d = -3U$

4) $\frac{b_3}{2\epsilon_0} = E_3; \frac{b_2}{2\epsilon_0} = E_2; \frac{b_1}{2\epsilon_0} = E_1 \Rightarrow E_3 + E_2 + E_1 = 0$

Решим эти ур-я: $d(4E_1 - 4E_3) = -2U \Rightarrow E_1 - E_3 = -\frac{U}{2d}$

$(-\frac{U}{2d} - E_2) d = U \Rightarrow E_2 = -\frac{3}{2} \frac{U}{d}; E_3 + E_1 = \frac{3}{2} \frac{U}{d}$

$2E_1 = \frac{U}{d}; E_1 = \frac{U}{2d}; E_3 = \frac{U}{d}$

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!



$$E_{(1-2)} = E_1 - E_2 - E_3 = \frac{U}{d}$$

$$|q| = |q \cdot E_{(1-2)}| = \frac{|qU|}{d}$$

2) поскольку на частицу действует поле, то разность потенциалов между 1 и 2 = -U

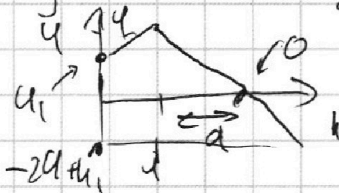
Кинетические E частицы переходят в потенциальную и обратно:

$$K_1 + \varphi_1 q = K_2 + \varphi_2 q = \text{const}$$

$$K_1 - K_2 = (\varphi_2 - \varphi_1) q = Uq \Rightarrow K_1 - K_2 = Uq$$

3) Найдем такую точку, что её $\varphi = 0$ (как и на ∞)

Пусть она лежит в области 2-3 (весь в 1-2 - частица должна пролететь) и лежит на x от 2



$$\frac{U}{2d} (d+x) + (2d-x) \frac{U}{d} - \frac{3}{2} \frac{U}{d} x = 0$$

$$\frac{U}{2} + \frac{U}{2d} x + 2U - \frac{U}{d} x - \frac{3}{2} \frac{U}{d} x = 0 \Rightarrow 2,5U = \frac{U}{d} x \cdot (2) \quad x = \frac{2,5}{2} d = 1,25d$$

Значит в этой точке V будет равно V_0

$$\frac{+3U}{d} \cdot 1,25d - \frac{U}{d} \cdot 0,5d = \text{разность потенциалов между A и максимумом}$$

$$\frac{mV_A^2}{2} + 3,25Uq = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$V_A = \sqrt{\frac{mV_0^2 - 6,5U \cdot q}{m}}$$

ответ: $|q| = q \frac{U}{d}$
 $K_1 - K_2 = Uq$

$$V_A = \sqrt{V_0^2 - \frac{q \cdot 6,5U}{m}}$$

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!



$\sqrt{4}$
Дано:

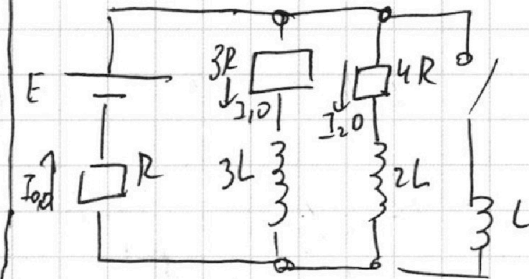
R, E, L

I_{10} - ток через резистор $3R$ в цепи

$I_3' = 0$ - ск-ть возрастания тока через катушку L

q_{3R} - заряд, протекающий через $3R$

Установилось, не замыкают:



I_{20} - ток через резистор $4R$

I_{00} - ток через резистор R

Запишем n-я Кирхгофа:

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

2) $E = 3R I_{10} + R I_{00}$

3) $E = 4R I_{20} + R I_{00}$

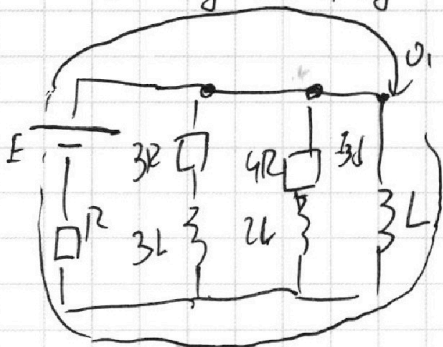
(поскольку процесс установился
разница потенциалов на катушке $= 0$)

$$E = 4R(I_{00} - I_{10}) + R I_{00} = 5R I_{00} - 4R I_{10} \Rightarrow I_{00} = \frac{E + 4R I_{10}}{5R}$$

$$E = 3R I_{10} + \frac{E + 4R I_{10}}{5} \Rightarrow \frac{4E}{5} = \frac{7R I_{10}}{5} \Rightarrow I_{10} = \frac{4E}{35R}$$

$$\Rightarrow \frac{4E}{5} = \frac{19}{5} I_{10} \Rightarrow I_{10} = \frac{4E}{19R}; \quad I_{00} = \frac{7E}{19R}; \quad I_{20} = \frac{3E}{19R}$$

II) после замыкания ток в цепи не может измениться, поэтому по n-я Кирхгофа:



Обход 01: $E - L I_3' - R I_{00} = 0$

$$E - R I_{00} = L I_3'$$

$$E - \frac{7E}{19} = \frac{12E}{19} = L I_3'$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

МФТИ

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!

II) Вконец весь ток будет течь только через катушку

$$\text{и } I_{\text{кон}} = \frac{E}{R}$$

Замкнем и-по катушке гнн контура с $3R$ и L :

Пусть через $3R$ течет ток I_1 ,

через L — ток I_3

$$I_1 \cdot 3R + I_1 \cdot 3L = L I_3' \quad (\text{закон Кирхгофа})$$

$$\Delta q \cdot 3R + \Delta I \cdot 3L = L \Delta I_3 \quad (\text{проинтегрируем})$$

$$q \cdot 3R + 3L(-I_{10}) = L \cdot I_{\text{кон}}$$

\uparrow вконец
вконец I_{10}

\uparrow вконец
вконец $I_{\text{кон}}$

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

$$q = \frac{LE + \frac{3 \cdot 4 E L}{19 R}}{3 R} = \frac{LE}{R^2} \left(1 + \frac{12}{19}\right) = \frac{31 LE}{19 \cdot 3 R^2} = \frac{31 LE}{57 R^2}$$

$$\text{ответ: } I_{10} = \frac{4 E}{19 R}$$

$$I_3' = \frac{12 E}{19 L}$$

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

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!



$\sqrt{5} | n_1, n_2$

$a = 90 \text{ см}, d = 0,1 \text{ рад}$

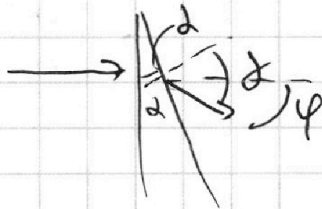
$h = 14 \text{ см}$

$\varphi = ? \quad n_2 = 1,7$

$\gamma_1 = ?$

$\gamma_2 = ? \quad n_1 = 1,4$
 $n_2 = 1,7$

I) Если кустик луч нормальным углом на призму φ , то отклонения пологаяся она повернется на малый угол $\varphi = (n-1)\alpha$



$n \sin \alpha = n_2 \sin \gamma$
прямое, при α

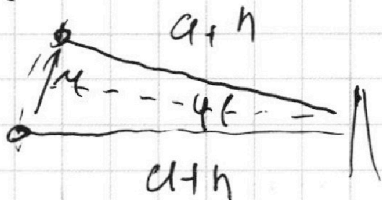
$n \alpha = \gamma$

$\varphi = \gamma - \alpha = (n-1)\alpha$

В первом случае $n_1 = n$, поэтому в I призме луч не будет преломляться, а второй $\alpha = 0,1 \text{ рад}$ - мало φ все лучи отклоняется на малый угол

$\varphi = (n_2 - 1)\alpha = 0,7 \cdot 0,1 \text{ рад} = 0,07 \text{ рад}$

Поскольку все углы малы, то все отклоняются на угол φ от вершины можно считать, что источник поворачивается на угол φ



$\gamma \approx (a+h) \sin \frac{\varphi}{2} \approx (a+h) \varphi$

(можно считать, что изображение источника в призме находится в той же точке и на том же расстоянии от призмы)

$\gamma \approx (1,04 \text{ м}) \cdot 0,07 \approx 0,0728 \text{ м} \approx 7,28 \text{ см} \approx 7,3 \text{ см}$

II) Данную систему призм можно разложить как:

как: пластинка (n_1, h) , клин (n_1, α) и клин (n_2, α)

Пластинка смещает изображение на $\Delta x = \frac{(n-1)h}{n}$

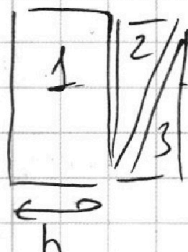
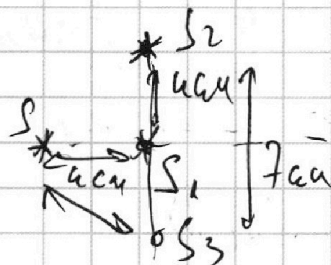
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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) ~~смещает~~ смещает картку в систему на Δx

$$\Delta x = \frac{(n_1 - 1)}{1,4} 14 \text{ см} = 0,4 \cdot 10 \text{ см} = 4 \text{ см}$$

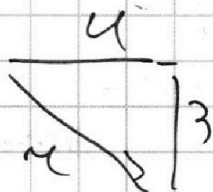
2) смещает вверх на $(a+h-\Delta x) \cdot (n_1 - 1) \alpha =$

$$= 100 \cdot 0,4 \cdot 0,1 = 4 \text{ см}$$

3) смещает вниз на $(a+h-\Delta x) \cdot (n_2 - 1) \alpha =$

$$= 100 \cdot 0,7 \cdot 0,1 = 7 \text{ см}$$

значит S_3 лежит от источника S на расстоянии r и z см вниз



$$r = 5 \text{ см} = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

Ответ: $\varphi \approx (n_2 - 1) \alpha \approx 0,07 \text{ рад}$

$$r_1 = (a+h) \varphi \approx 7,28 \text{ см} \approx 7,3 \text{ см}$$

$$r_2 \approx 5 \text{ см}$$

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!

$\sqrt{2}$
 $P_0 = P_{атм} / 2$
 $V_и$ - объём жидкости
 $\Delta J = K p \omega$
 $K \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$
 $T = 373 \text{ К}$

в колбе:
 $n_{He} = V/5$
 $n_{CO_2} = V \cdot 11 / 20$
 $n_{H_2O} = V/4$

Является
 одним из
 основных
 порций в
 и в весом

в колбе
 $n_{He} = V/2$
 $n_{CO_2} = V/4$
 вода: $V/4$

в колбе в воду у нас
 будет T и всё в колбе паров
 при $T = 373 \text{ К}$ - пар и
 весь углекислый газ, который
 был в колбе при объёме $11V/20$

$P_{атм} \frac{V \cdot CO_2 \cdot RT}{11V} = P'$

$P' = \frac{n_{He} RT \cdot 5}{V} = \frac{P_{атм} \cdot V \cdot T \cdot 5}{4 T_0 \sqrt{V}} = \frac{P_{атм} T \cdot 5}{T_0 \cdot 4}$

Запишем 3-и
 мес-мес. для
 n_{He} в колбе и в
 колбе:
 $\frac{P_{атм} \cdot V}{2} = n_{He} RT_0$
 $P' \cdot \frac{V}{5} = n_{He} RT$



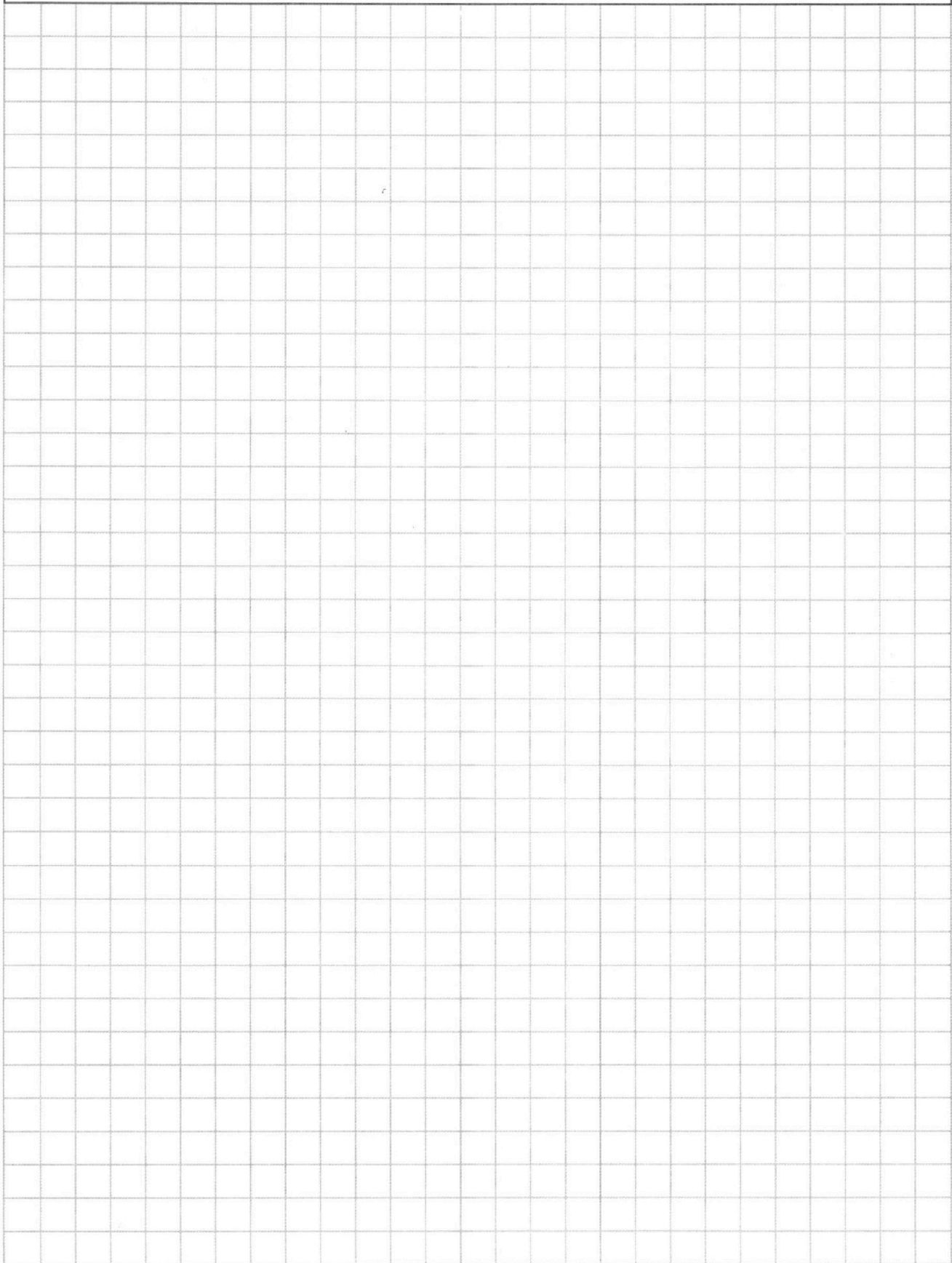
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



МФТИ

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!

[Handwritten notes on grid paper]

$$\Delta I = \frac{V}{4} = \frac{11}{4} = 2.75$$

$$I_1 \cdot 3R + I_1 \cdot 3L = L I_2$$

$$\Delta I \cdot 3R + \Delta I \cdot 3L = L I_2$$

$$I_1 \cdot 3R - L I_2 + L I_2 = 0$$

$$\frac{3}{4} = \frac{15}{20} - \frac{4}{20} = \frac{11}{20}$$

... в узла в конце ветви ...
 ... все $\cos \pi$, нарушается ...
 ③ $R_{path} + j\omega L$

$$U - U = U - U = U - U$$

