



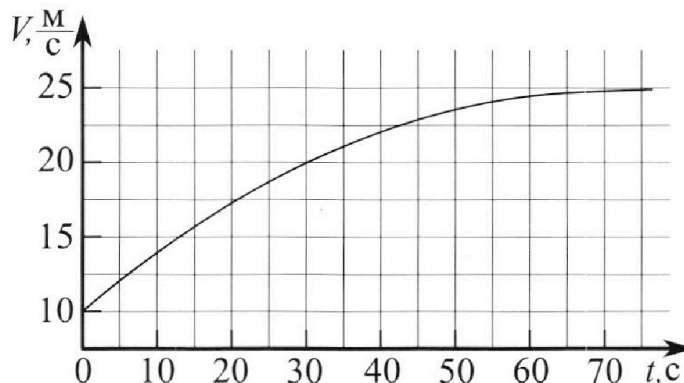
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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?

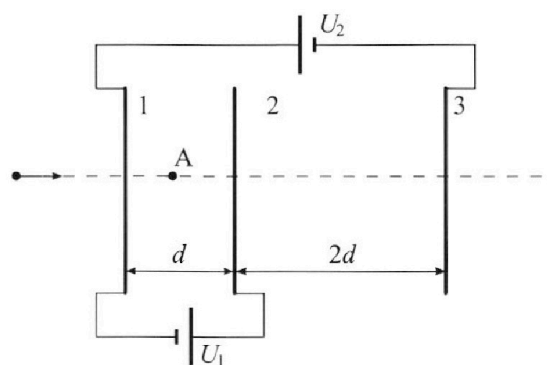
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд 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  $\Delta v$  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/(м<sup>3</sup>·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

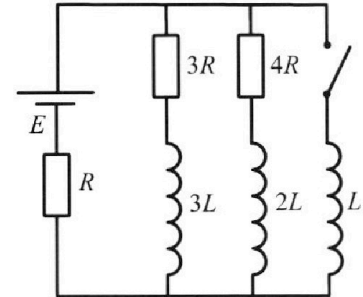
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



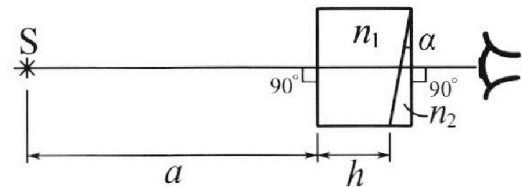
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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) Каков 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.

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!

1.

1) по Def.  $a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow a(t=0) = \frac{dv}{dt}(t=0)$

•  $\frac{dv}{dt}(t=0)$  - угловой котанг -т кас. к графику  $v(t)$  в  $t=0$

• Видно, что касательная к  $v(t)$ ,  $t=0$  проходит через

а)  $(35; 25) \Rightarrow \frac{dv}{dt}(0) = \frac{25-20}{35-0} = \frac{15}{35} = \frac{3}{7} \frac{m}{c^2}$

2)  $a_k$  - ускор. в покое

•  $a_k = 0$ ; м.к.  $\frac{dv}{dt}(t \geq t_0) \approx 0$

•  $F_{\text{пр}} - \underbrace{kV}_{F_{\text{сопр. гвм}}} = ma \Rightarrow F_k - kV_k = ma_k \Rightarrow k = \frac{F_k}{v_k}$

•  $F_0 - kV_0 = ma_0 \Rightarrow F_0 = \frac{V_0}{v_k} F_k + ma$

$F_0 = \frac{10}{25} \cdot 600 + 1500 \cdot \frac{3}{7} = \frac{4}{10} \cdot 60 \cdot 10 + 1500 \cdot \frac{3}{7} =$

$= 240 + (200 + 14 + \frac{2}{4}) \cdot 3 = 240 + 600 + 42 + \frac{6}{4} =$

$= 882 + \frac{6}{4} \approx 883 \text{ Н}$

3)  $\delta A$  за  $dt$  около  $t=0$

$\delta A = P_0 dt$

$\delta A = F_0 dx = F_0 v_0 dt \Rightarrow P_0 = F_0 v_0 \approx 8830 \frac{\text{Дж}}{c}$

Ответ: 1)  $\frac{3}{7} \frac{m}{c^2}$  2) 883 Н 3) 8830  $\frac{\text{Дж}}{c}$

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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

2.

$$1) p_0 = p_a / 2$$

$$V_x = \frac{V_0}{2} = \frac{V}{2}$$

$\nu_1$  - кол-во узн. молекул

до коор.

$\nu_{me}$  - кол-во молекул из него коор.

$\Delta \nu$  - разб. узн. раз

$p_{mp}$  - габл. макс. разб.

$p_2$  - габл. (попул.)  $CO_2$  после коор.

$$\frac{\nu_{me}}{\nu_1} = \frac{V/2}{\frac{3}{4}V - \frac{V}{2}} = \frac{V/2}{V/4} = 2$$

$$b) (p_{mp} + p_2) \frac{V}{5} = \nu_{me} RT$$

$$p_{mp} \left( V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} \right) = \nu_{me} RT$$

$$p_2 \left( V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} \right) = (\nu_2 + \Delta \nu) RT$$

$\frac{11}{20} V$

$$p_2 = \frac{5 \nu_{me} RT}{V} - p_a$$

$$p_2 \cdot \frac{11}{20} V = \nu_1 \left( 1 + \frac{kRT_0}{p_a} \right) RT$$

$$(5 \nu_{me} RT - p_a V) \cdot \frac{11}{20} = \nu_1 \left( 1 + \frac{kRT_0}{p_a} \right) RT$$

$$(5 \nu_{me} RT - 4 \nu_{me} RT_0) \cdot 11 = 20 \nu_1 (1 + kRT_0) RT$$

$$2) \Delta \nu = k p W = k p_0 \frac{V}{4} = \frac{k p_a V}{8}$$

$$3) p_{mp} = p_{373} = p_{atm} = p_a$$

4) До коор.

$$p_0 V_x = \nu_{me} RT_0 = p_0 \frac{V}{2} = \frac{p_a V}{4}$$

$$p_0 \left( \frac{3}{4} V - V_x \right) = \nu_1 RT_0 = p_0 \frac{V}{4} = \frac{p_a V}{8}$$

$$5) \Delta \nu = \frac{k p_a V}{8} = \frac{kRT_0}{p_a} \nu_1$$



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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 МФТИ

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

$$\left(5 \frac{I_{me}}{I_1} RT - 4 \frac{I_{me}}{I_1} RT_0\right) \cdot 11 = 20 (1 + k RT_0) RT$$

$$(10 RT - 8 RT_0) \cdot 11 = 20 (1 + k RT_0) RT$$

$$110 RT - 20 RT = 88 RT_0 + 20 k RT \cdot RT_0$$

$$RT_0 (20 k RT + 88) = 90 RT$$

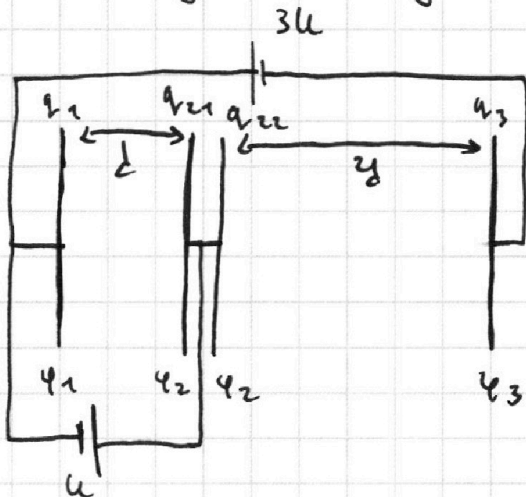
$$\frac{T_0}{T} = \frac{90}{20 k RT + 88} = \frac{90}{20 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3 + 88} = \frac{90}{30 + 88} = \frac{45}{59}$$

Ответ: 1)  $\frac{I_{me}}{I_1} = \frac{I_{серк}}{I_{инг}} = 2$  2)  $\frac{T}{T_0} = \frac{59}{45}$

1  2  3  4  5  6  7

3.

1) Перерисуем схему:



2) Источник постоянного тока — однородное электрическое поле разность потенциалов

3) Превратим плоскую конденсаторную систему в конденсатор

(изначально не соединены)

$$\begin{cases}
 \varphi_1 - \varphi_2 = -U \\
 \varphi_1 - \varphi_3 = 3U \\
 \varphi_{\infty} = 0
 \end{cases}
 \Rightarrow
 \begin{cases}
 \varphi_2 - \varphi_1 = U \\
 \varphi_2 - \varphi_3 = 4U \\
 \varphi_{\infty} = 0
 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 & \downarrow \\
 & -\frac{1}{d} q_{12} = \frac{1}{2d} q_{23} \quad E_{\text{между}} \\
 & -\frac{1}{d} q_{22} = q_3 \quad i \text{ постоянная} \\
 & \quad \quad \quad - \text{константа}
 \end{aligned}$$

$$5) E_{12} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{d} = \frac{U}{d}$$

$$\begin{aligned}
 6) \begin{cases}
 F_{12} = E_{12} q \\
 F_{12} = a_{12} m
 \end{cases} & \Rightarrow a_{12} = \frac{Uq}{md}
 \end{aligned}$$

$$7) K_1 + \varphi_1 q = K_2 + \varphi_2 q \Rightarrow K_1 - K_2 = (\varphi_2 - \varphi_1) q = Uq$$

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!

$$8) \left. \begin{array}{l} \varphi \sim q \sim q \\ \sum q = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \sum \varphi = 0 \Leftrightarrow \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_2 + \varphi_3 = 0$$

$$9) \begin{cases} 2\varphi_2 + \varphi_1 + \varphi_3 = 0 \\ \varphi_1 = \varphi_2 - u \\ \varphi_3 = \varphi_2 - 4u \end{cases} \quad 4\varphi_2 = 5u \Rightarrow \varphi_2 = \frac{5}{4}u$$

↓

$$\varphi_3 = -\frac{11}{4}u$$
$$\varphi_1 = \frac{1}{4}u$$

10) Тогда т.к. потенциал в  $n$ -ре убывает линейно,  
то в  $n$ -ре 2 есть  $h) X$  ( $X$ -расс. от  $\varphi_2$ :  $\varphi_X = 0$ )

$$11) q\varphi_\infty + \frac{mV_\infty^2}{2} = \frac{mV_X^2}{2} + q\varphi_X \Rightarrow V_X = V_\infty = V_0$$

12)

$$q\varphi_A + \frac{mV_{0A}^2}{2} = \frac{mV_X^2}{2} + q\varphi_X = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$13) \varphi_A = \varphi_1 + \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{4} = \frac{1}{2}u$$

= расс. до нуля =  $\frac{d}{4}$

$$\text{т.к. } \Delta\varphi = (\varphi_2 - \varphi_1) \frac{x}{d}$$

$$14) V_A^2 = V_0^2 - \frac{2q}{m} \cdot \frac{u}{2} \Rightarrow V_A = \sqrt{V_0^2 - \frac{q \cdot u}{m}}$$

Ответ: 1)  $\frac{uq}{md}$  2)  $uq$  3)  $\sqrt{V_0^2 - \frac{q \cdot u}{m}}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

 МФТИ

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

4.

1) Решим установившаяся  $\Rightarrow \dot{I} = 0 \Rightarrow \mathcal{E} = (I_3 + I_4)R + I_3 \cdot 3R$

$$I_3 \cdot 3R = 4R \cdot I_4$$

$$\cdot \mathcal{E} = \frac{4+3}{4} I_3 R + 3 \cdot I_3 R = \frac{7+12}{4} I_3 R$$

$$\cdot I_3 = \frac{4}{19} \frac{\mathcal{E}}{R} = I_{10}$$

2) На любом пути обхода встречается катушка  $\Rightarrow$

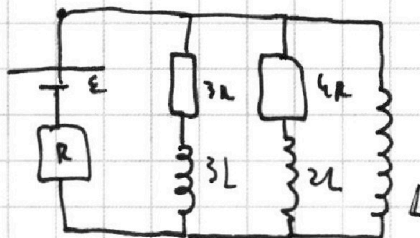
$\Rightarrow$  скачки тока не происходят  $\Rightarrow I_R$  сразу  $= I_R$  сразу  
по отк.  $\uparrow$   $\downarrow$  по отк.

( $I_R$  - ток через резистор с сопр.  $R$ )

$I_{3,4}$  - токи  $\uparrow$   $\downarrow$  сопр.  $3R$  и  $4R$  соответственно.  
(по отк.)

$$\cdot I_R = I_3 + I_4 = \frac{7}{4} I_3 = \frac{7}{19} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$\uparrow$   $\downarrow$   
(из нуля)  
1



$\cdot U_{\text{кит } L} = \mathcal{E} - I_R R$  (обход по длинному контуру)  
 $\uparrow$   $\downarrow$   
 $L \dot{I}_0$   $\uparrow$   $\downarrow$   
сразу после

$$\dot{I}_0 = \frac{\mathcal{E} - \frac{7}{19} \frac{\mathcal{E}}{R} \cdot R}{L} = \frac{12}{19} \frac{\mathcal{E}}{L}$$



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)

• Найти потоки энергии на  $3R$  и на  $L$  до момента

срыва осциллятора (обход)

$$\cdot 3R I_3(t) + 3L \dot{I}_3(t) = L \dot{I}_1(t)$$

$$\cdot \text{в } t = \infty$$

$$I_3 = I_4 = 0; \quad I_L = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

ток по  
конт-ке L

Вуст. режиме ( $I = \text{const}$ ) катушка  
эвив. на проводу  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  коротит сопротивление

• в  $t = 0$  (момент замык.) коротито замыкнут  $\Rightarrow$

$$I_3 = \frac{4}{19} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\rightarrow I_L = \frac{\mathcal{E}}{R}; \quad I_3 = I_4 = 0$$

$$I_L = 0$$

$$\cdot 3R \int_0^{\infty} I_3(t) dt + 3L \int_0^{\infty} \dot{I}_3(t) dt = L \int_0^{\infty} \dot{I}_L(t) dt$$

$$q_{\text{потоки}} = q_3$$

через  $3R$

$$3R q_3 = L \cdot \left( \frac{\mathcal{E}}{R} - 0 \right) - 3L \left( 0 - \frac{4}{19} \frac{\mathcal{E}}{R} \right) = \frac{\mathcal{E}L}{R} \cdot \frac{19+12}{19}$$

$$q_3 = \frac{31}{51} \frac{\mathcal{E}L}{R^2}$$



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!

Ответ:

1)  $\frac{4}{19} \frac{\epsilon}{R}$

2)  $\frac{12}{19} \frac{\epsilon}{L}$

3)  $\frac{31}{57}$  ~~XXXXXXXXXX~~  $\frac{\epsilon L}{R^2}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

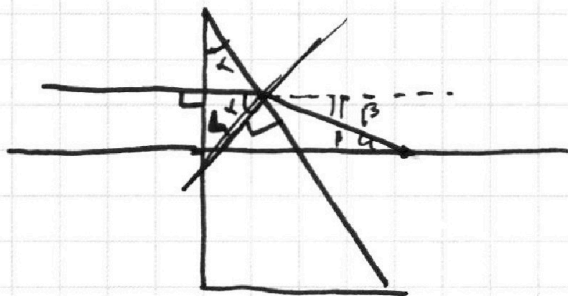
1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

5. прог-е

2) • 4 луч, выходящий из точки  $Q$  на высоте  $h$  по обратному закону когда луча построим отсюда он ~~идет~~ параллельно



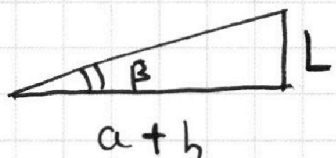
$$\sin(\alpha) n_2 = \sin(\beta) n_1$$

$$0,1 \cdot 1,4 = 1 \cdot \beta$$

$$\beta = 0,14 \text{ рад.}$$

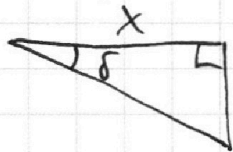
$$\begin{array}{r} 104 \\ \times 14 \\ \hline 228 \\ 104 \\ \hline 1368 \end{array}$$

Т.к. лучи отходят от источника, то:



$$L = \tan(\beta)(a+h) \approx 0,14 \cdot 104 \approx 14,4 \text{ см}$$

• луч, идущий  $\neq$  beam. повторимся себе  
(на пункт) таме  $u$  этого  $u - d \Rightarrow$



$$x = \frac{L}{\tan(\gamma)} \approx \frac{14,4}{0,07} \approx 25 \cdot 100 = 2500 \text{ см}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

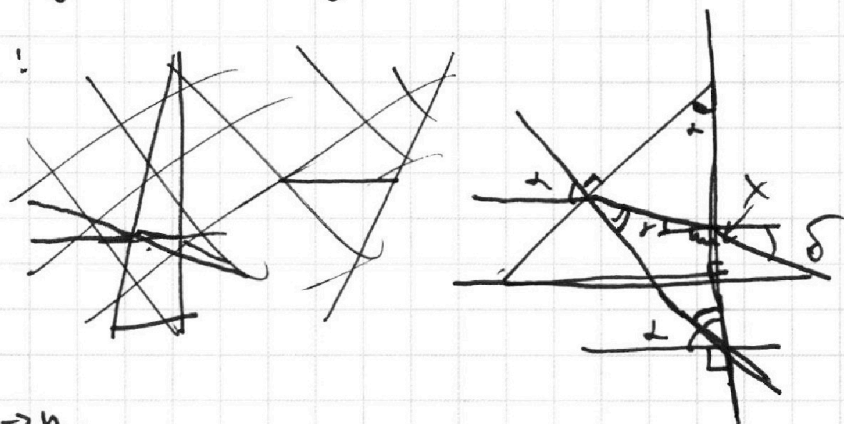
МФТИ

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

5.

1)  $n_1$  луч пройдет без искажений

$n_2$ :



$n_1 \rightarrow n_2$

$$\sin(\alpha) n_1 = \sin(\beta) n_2$$

$$0,1 \cdot 1 = \beta \cdot 1,7 \Rightarrow \beta = \frac{1}{17} \text{ рад}$$

$$\alpha + \frac{\pi}{2} = \gamma + \beta$$

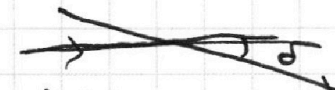
$$(\text{внеш. угол } \Delta) \Rightarrow \gamma = \alpha - \beta = \frac{1}{10} - \frac{1}{17} = \frac{7}{170} \text{ рад}$$

$$\gamma = \delta + \frac{\pi}{2}$$

↑  
угол  
пад на второй край

$n_2 \rightarrow n_1$

$$\sin(\gamma) n_2 = \sin(\delta) n_1 \Rightarrow \frac{7}{17 \cdot 10^2} \cdot 1,7 = \delta \cdot 1 \Rightarrow \delta = 0,07$$

  $\Rightarrow$  отклонение на  $\delta = 0,07$  рад.

угол вып.  
(гор-уб)  $\rightarrow$   $\delta$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

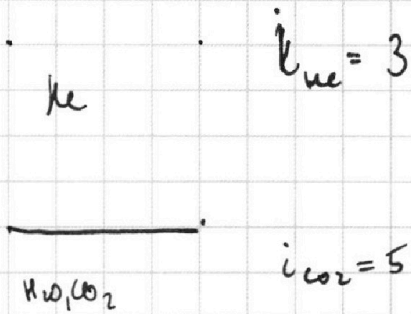
решение которой представлено на странице:

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.



$$1) p_1 = p_a/2$$

$$p_1 V_x = \nu_{ne} RT_0$$

$$p_1 (V - V_x - \frac{V}{4}) = \nu_1 RT_0$$

$$\Delta V = k p_1 \frac{V}{4} = \frac{k p_a V}{8}$$

$$2) p_1 p_2 \frac{V}{5} = \nu_{ne} RT$$

$$p_{in} = p_a$$

$$p_{in} p_2 \frac{11}{10} V = \nu_{H_2O} RT$$

$$p_2 \frac{11}{10} V = (\nu_{CO_2} + \Delta \nu) RT$$

$$p_a V = 5 \nu_{ne} RT = \frac{20}{11} \left( \nu_1 + \frac{k p_a V}{8} \right) RT$$

$$x + 2 p_a V = y \cdot \frac{11}{4}$$

$$\frac{3}{8} p_a V = (x + y) RT_0$$

$$\frac{V/5}{\frac{11}{10} V} = \frac{\nu_{ne}}{\nu_1 + \frac{k p_a V}{8} + \frac{p_a \cdot \frac{11}{10} V}{RT}}$$

$$x + \frac{8}{3} (x + y) RT_0 = y \cdot \frac{11}{4}$$

$$\nu_1 + \left( \frac{k}{8} + \frac{11}{10} \cdot \frac{1}{RT} \right) p_a V = \nu_{ne} \cdot \frac{11}{4}$$

$$x \left( 1 + \frac{8}{3} RT_0 \right) = y \left( \frac{11}{4} - \frac{8}{3} RT_0 \right)$$

$$k + 2 p_a V = \nu_{ne} \cdot \frac{11}{4}$$

$$\frac{x}{y + 2} = \frac{x}{y} \cdot \left( 1 + \frac{2}{y} \right) = c$$

$$x = cy + cd$$

$$x - cy = cd$$

$$\frac{x}{y} = c$$



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"/>

**МФТИ**

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

1.

$$1) \frac{dV}{dt} = a$$

$$2) \frac{20 - 10}{25 - 0} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ м/с}^2$$

$$2) a_k = 0$$

$$F_{\text{кр}} = kV + ma \quad F_k = kV_k + ma_k$$

$$k = F_k / V_k$$

$$F_0 = kV_0 + ma_0 = \frac{V_0}{V_k} F_k + m \frac{dV}{dt}(0)$$

$$3) \frac{dP}{dt} = F$$

$$Q = P_{\text{кр}} dt$$

$$P_0 = F_0 V_0$$

$$Q = F dx = F V dt$$

$$(35; 25)$$

$$\frac{25 - 10}{35} = \frac{15}{35} = \frac{3}{7}$$

$$(30; 25)$$

$$\frac{25 - 10}{30} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2} = \frac{1,5}{3}$$

$$\Delta = \frac{1}{24}$$



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"/>

МФТИ

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

3. *популярнее*

4.

$$1) I_1 3R = I_2 4R$$

$$I_1 = \frac{4}{3} I_2$$

$$\left(\frac{1}{3} I_2 + I_2\right) R + I_2 \cdot 4R = \mathcal{E}$$

$$2) \mathcal{E} - (I_1 + I_2) R = L \dot{I}$$

$$3) 3R I_3 + 3L \dot{I}_3 = L \dot{I}_1$$

$$\int 3R I_3 dt + \int 3L \dot{I}_3 dt = \int L \dot{I}_1 dt$$

$$\frac{P_a}{2} \cdot V_x = \int_{nc} RT_0$$

$$\frac{P_a}{2} \cdot \left(\frac{3}{4} V - V_x\right) = \int_{n_1} RT_0$$

$$P_a = \frac{14}{20} V = \int_{n_{20}} RT$$

$$P_2 = \frac{11}{20} V = \left(\int_{n_1} + k \frac{P_a}{2} \frac{V}{4}\right) RT$$

$$(P_a + P_c) \cdot \frac{V}{5} = \int_{nc} RT$$

$$V = \frac{1}{4} - \frac{1}{5} = \frac{10-4}{20} V$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

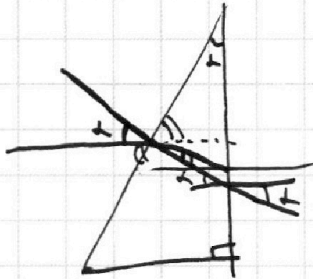
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 МФТИ

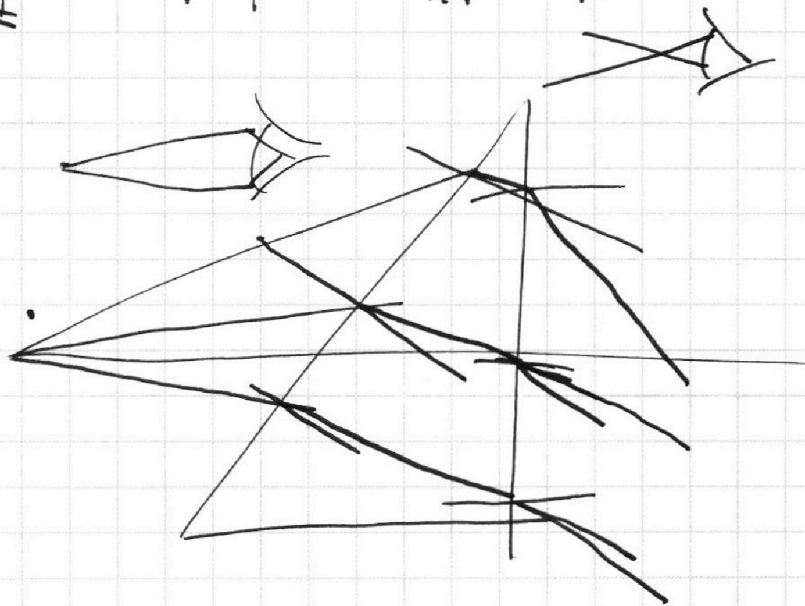
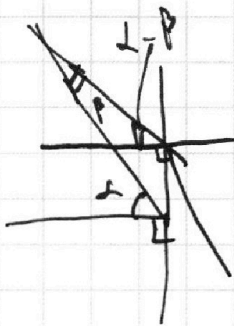
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

5.

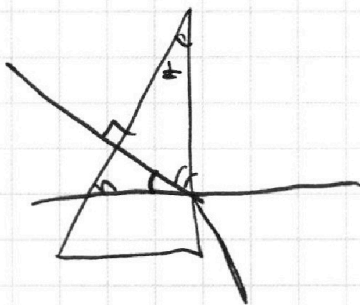
1)



$$\sin(\alpha) n_1 = \sin(\beta) n_2$$
$$\sin(\beta) = \frac{0,1 \cdot 1}{1,2} = \frac{1}{12}$$



2)



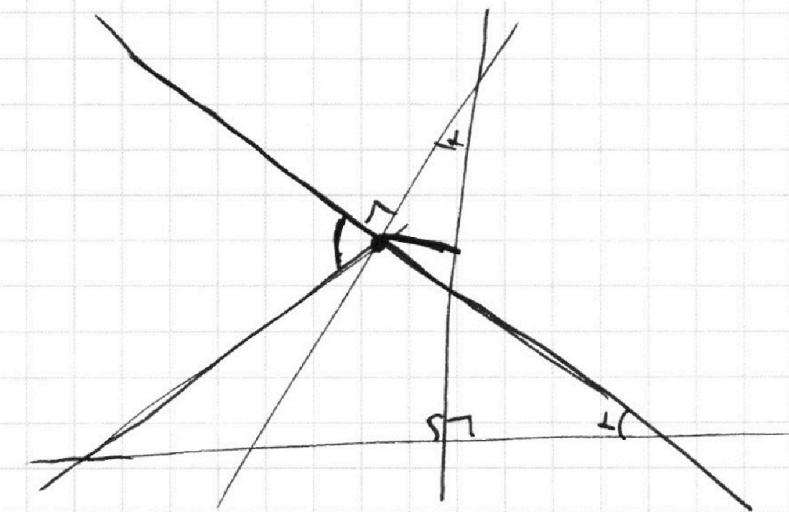
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!





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!

Человек