



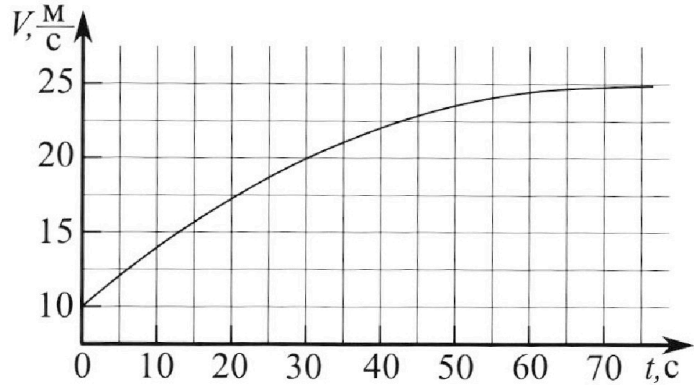
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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?

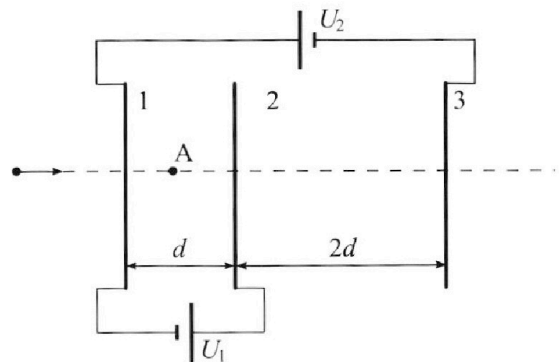
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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/( $\text{м}^3 \cdot \text{Па}$ ). 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

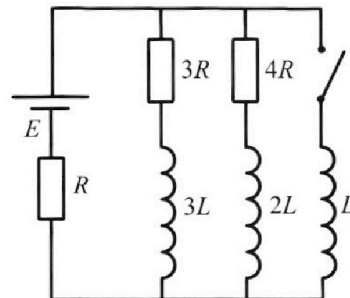


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

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 числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_{\text{в}} = 1,0$ . Точечный источник света S расположен на расстоянии  $a = 90$  см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол  $\alpha = 0,1$  рад можно считать малым, толщина  $h = 14$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

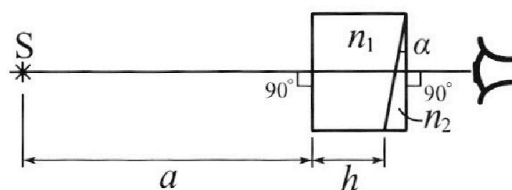


рис.). Угол  $\alpha = 0,1$  рад можно считать малым, толщина  $h = 14$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая  $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$ ,  $n_2 = 1,7$ , найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая  $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$ ,  $n_2 = 1,7$ , найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая  $n_1 = 1,4$ ,  $n_2 = 1,7$ , найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

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!

$v_k = 25 \frac{m}{c}$ ,  $v_0 = 10 \frac{m}{c} = 0,4 v_k$  мкм 1

1) ~~до~~ ~~распределения~~  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  м/с.

Напряжения  $a$

а. Поскольку  $a$  как параметр у нас максимален касательный (на угл. от ос  $z$  ~~по~~  $t = 20c$  и ускорение можно продвигать -  $a$  считать прямой)

$$a_0 \approx \frac{v(t_1) - v_0}{\Delta t_1} \approx \frac{17,5 \frac{m}{c} - 10 \frac{m}{c}}{20c} \approx 0,375 \frac{m}{c^2}$$

2)  $a$

В конце пути, когда  $a=0$ :

$$F_k = F_{спр k}, F_k = k v_k \quad (k v = const, k > 0)$$

$$\text{В начале: } F_0 - F_{спр 0} = m a_0$$

$$F_0 = F_{спр 0} + m a_0 = k v_0 + m a_0 = 0,4 k v_k + m a_0 = 0,4 F_k + m a_0 = \\ = 0,4 \cdot 600 \text{ Н} + 1500 \text{ кг} \cdot 0,375 \frac{m}{c^2} = 240 \text{ Н} + 562,5 \text{ Н} = 802,5 \text{ Н}$$

$$3) P_0 = F_0 v_0 = 802,5 \text{ Н} \cdot 10 \frac{m}{c} = 8025 \text{ Вт}$$

Ответ:

- 1)  $0,375 \frac{m}{c^2}$
- 2)  $802,5 \text{ Н}$
- 3)  $8025 \text{ Вт}$

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!

N 2

Метод 5

в начале

$P_0, V_0, T_0, J_1$

$P_0, T_0, V_{CO_2}, J_2$

$w = \frac{V}{4}$

$$V_{CO_2} = V - \frac{V}{2} - w = V - \frac{V}{2} - \frac{V}{4} =$$

$$= \frac{V}{4}$$

Ур-ие Менг. Квантума:

$$N_{H_2}; P_0 \frac{V}{2} = J_1 R T_0$$

$$N_{CO_2}; P_0 \frac{V}{4} = J_2 R T_0$$

$$\Rightarrow \frac{J_1}{J_2} = 2$$

Ответ: 1) 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**

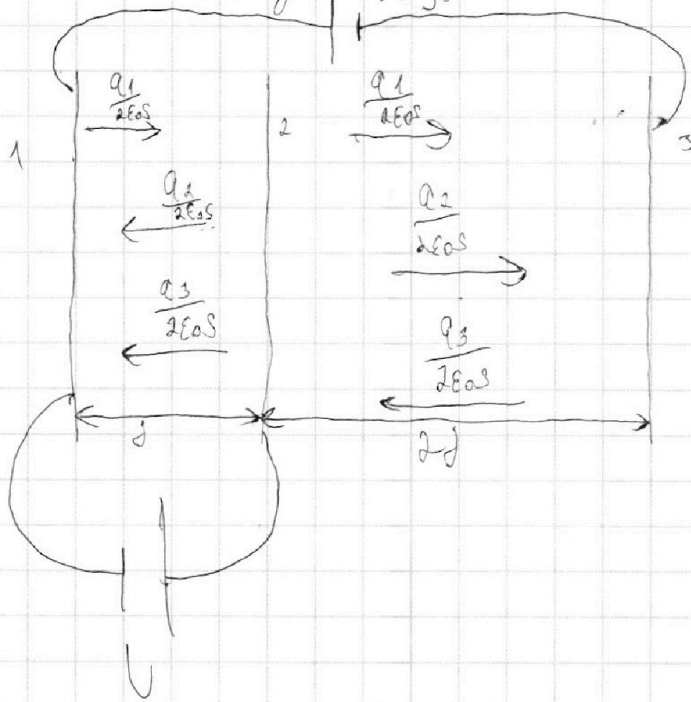
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



N3

$$K_0 = \epsilon_0 = \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

Конденсатор заряжен на максимум (предположим, что все они идеальные)



$$\varphi_2 - \varphi_1 = +U, \quad \varphi_1 - \varphi_3 = 3U \Rightarrow \varphi_2 - \varphi_3 = 4U$$

$$\text{BCЗ: } q_1 + q_2 + q_3 = 0,$$

$$\varphi_2 - \varphi_1: \left( \frac{q_3 + q_2 - q_1}{2\epsilon_0 S} \right) d = U,$$

$$\varphi_2 - \varphi_3: \left( \frac{q_1 + q_2 - q_3}{2\epsilon_0 S} \right) d \cdot 2 = 4U$$

$$\begin{cases} q_1 + q_2 + q_3 = 0 \\ q_2 + q_3 - q_1 = \frac{2\epsilon_0 S \cdot U}{d} \\ q_1 + q_2 - q_3 = \frac{2\epsilon_0 S \cdot U}{d} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} q_1 = \frac{-\epsilon_0 S U}{d} \\ q_3 = -\frac{2\epsilon_0 S U}{d} \\ q_2 = \frac{3\epsilon_0 S U}{d} \end{cases}$$

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**

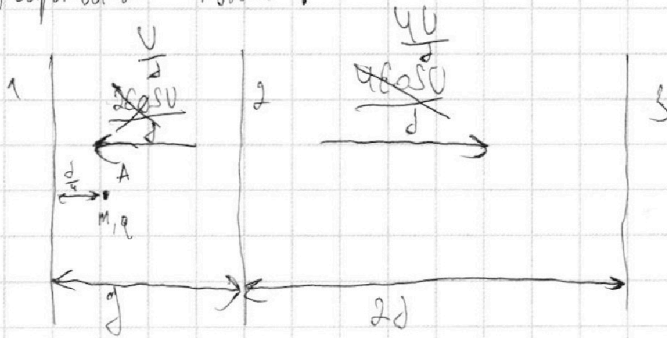
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



N3 (прод.)

Мет 2

Картина поля:



1)  $F_{Э12} = ma_{12}, q \cdot \frac{2\epsilon_0 SU}{d} = ma_{12}, a_{12} = \frac{2\epsilon_0 SU \cdot q}{m d}$

2)  $A_{Э12} = K_2 - K_1, K_1 - K_2 = -A_{Э12} = -A_2 = -$

з.к.з.:

1)  $F_{Э12} = ma_{12}, q \cdot \frac{U}{d} = q \cdot \frac{U}{d} = ma_{12}, a_{12} = \frac{qU}{m d}$

з.к.з.:

2)  $A_{Э12} = K_2 - K_1, K_1 - K_2 = -A_{Э12} = -(-q \cdot \frac{U}{d} \cdot d) =$   
 $= qU$

з.к.з.:

3)  $\frac{mU^2}{2} + A_{Э12} = \frac{mU^2}{2}, A_{Э12} = -q \frac{U}{d} \cdot \frac{d}{4} = -\frac{qU}{4}$

$\frac{mU^2}{2} = \frac{mU_0^2}{2} - \frac{qU}{4} \quad | \cdot \frac{2}{m}$

$U' = \sqrt{U_0^2 - \frac{qU}{2m}}$

Ответ: 1)  $\frac{qU}{m d}$   
 2)  $qU$   
 3)  $\sqrt{U_0^2 - \frac{qU}{2m}}$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

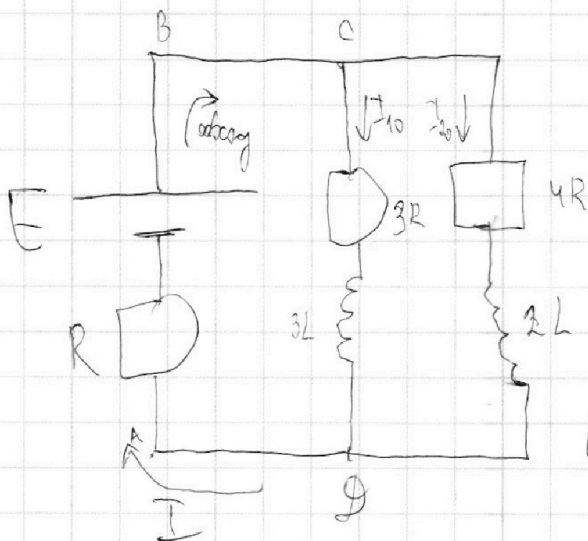
- 1  2  3  4  5  6  7

**ЛМФТИ**

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



а) См. рисунок 90 <sup>№4</sup> (также ~~используем~~, напряжение на конденсаторе равно нулю)



$$U_{3R} = U_{4R}, I_{10} \cdot 3R = I_{20} \cdot 4R$$

$$I_{20} = 0,75 I_{10}$$

$$I_{10} = I_{10} + I_{20} = 1,75 I_{10}$$

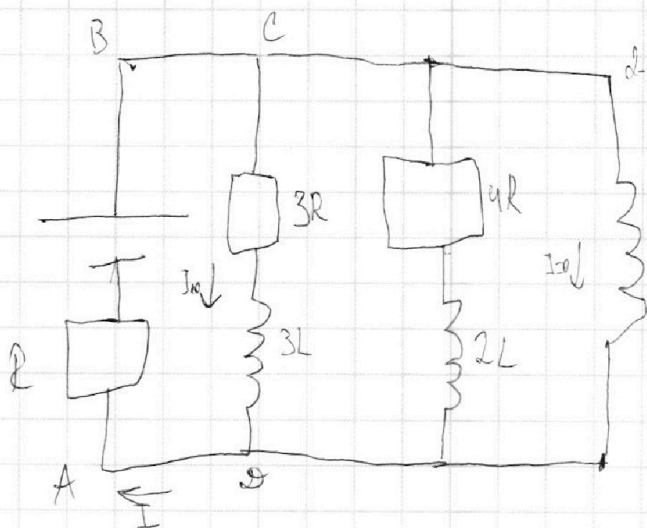
2-е уравнение Кирхгофа для ABCDA:

$$(1) E = I_{10} \cdot 3R + I_{10} \cdot R =$$

$$= I_{10} \cdot 3R + 1,75 I_{10} \cdot R = 4,75 I_{10} R,$$

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

Сразу после замыкания, к.д. ток через конденсатор ~~используем~~ не изменился)



2-е урав. Кирхгофа для ABCDA:

$$E = I_{10} \cdot 3R + I_{10} R + U_{3L}$$

$$\text{из (1)} \Rightarrow U_{3L} = 0$$

$$U_{3L} = U_{3R} = I_{10} \cdot 3R = \frac{12E}{19}$$

$$U_{3L} = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}, \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{U_{3L}}{L} = \frac{12E}{19L}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

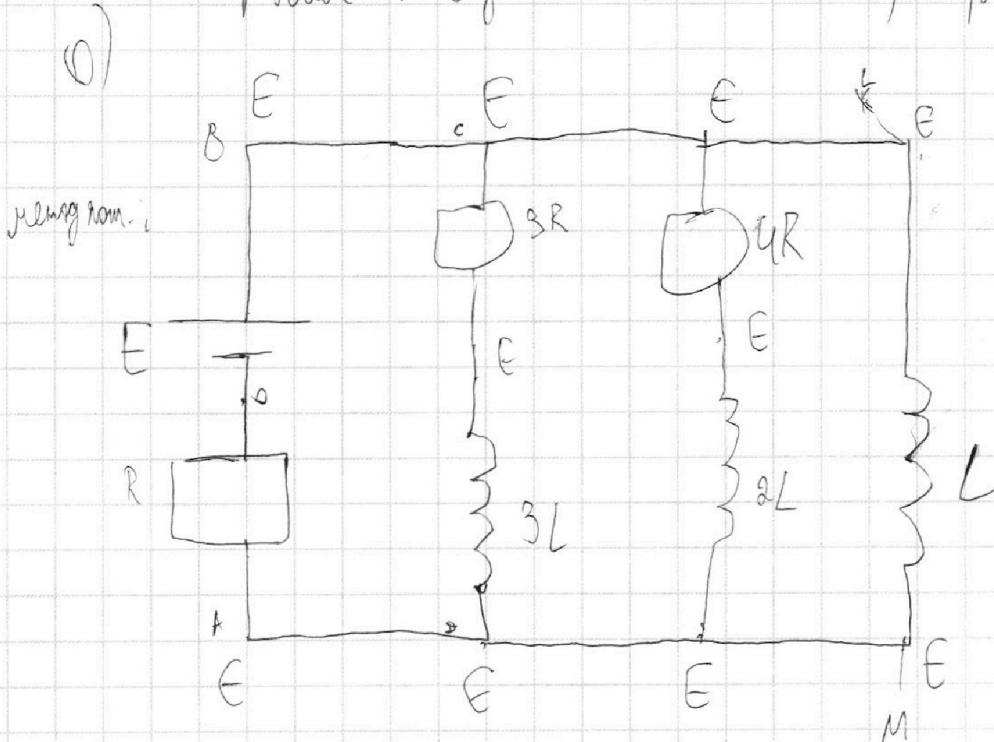
- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

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

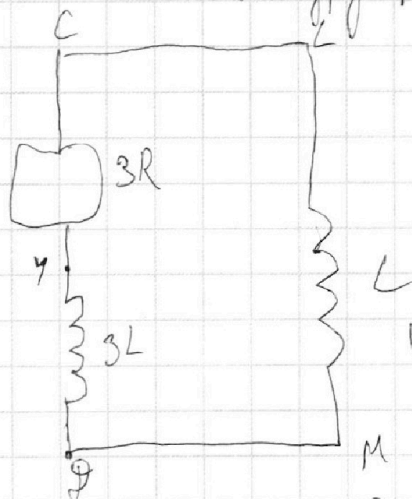


№4 (прод.)  
 Усм. резистор  $3R$  и индуктивность  $3L$  (токи  $I_{3R}$ ,  $I_{3L}$ ), напряжение на катушке  $U_L$



Ток через катушку по контуру  $ABLMA$  и равен  $i = \frac{E}{R}$

$\Phi_{CLMD}$ :



~~Ток на  $3L$  катушке  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow \Phi_C - \Phi_D = -L \frac{\Delta I_{3L}}{\Delta t}$~~

~~Ток на  $L$  катушке  $\Rightarrow$~~

$$U_L = \Phi_L - \Phi_M = \Phi_C - \Phi_D =$$

$$= L \frac{\Delta I_L}{\Delta t}$$

$$U_{3L} = 3L \cdot \frac{\Delta I_{3L}}{\Delta t}$$

Для разности потенциалов:

$$U_{3R} + \frac{3L \Delta I_{3L}}{\Delta t} = I \cdot L \frac{\Delta I_L}{\Delta t} \quad | \cdot \Delta t$$

$$I \Delta t \cdot 3R = L \Delta I_L - 3L \cdot \Delta I_{3L}$$

$$\Delta q \cdot 3R = L \Delta I_L - 3L \cdot \Delta I_{3L} \quad (2)$$

МММ 3





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 (прод. 2)

Продумываем сумм. (2) от начала замык. пока  
до уст. режима:

$$3R \cdot q_{3R} = L \left( \frac{E}{R} - 0 \right) - 3L (0 - I_{10}) =$$

$$= Li + 3L I_{10} = L \cdot \frac{E}{R} + 3L \cdot \frac{4E}{19R} = \frac{31LE}{19R}$$

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

Ответ:

- 1)  $\frac{4E}{19R}$
- 2)  $\frac{12E}{19L}$
- 3)  $\frac{31LE}{57R^2}$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

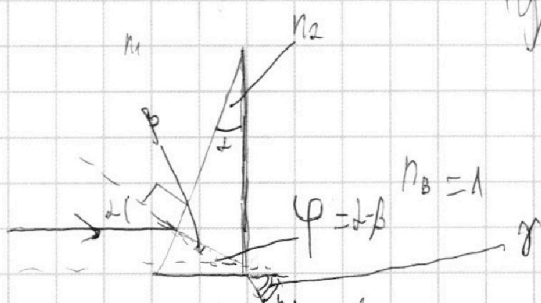
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



N5

лист 4

Поскольку  $n_1 = n_3 = 1$  луч падает перпендикулярно ~~поверхности~~ <sup>на поверхность</sup> границы, от которой отражается луч на ~~границу~~ <sup>границу</sup>  $n_2$ , он не преломляется.



Угол падения  $\Rightarrow$  иск. угол  
примерно равен самому углу

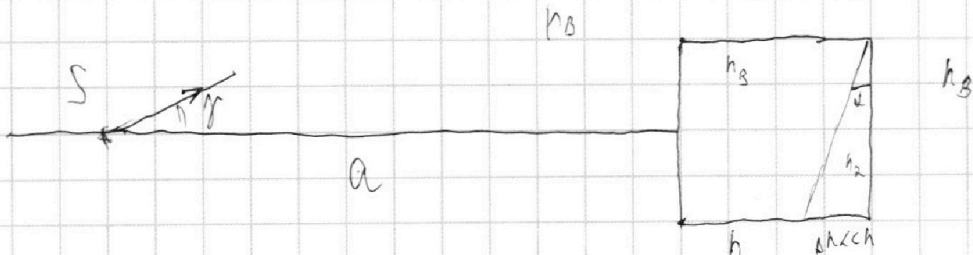
~~З-к Снелла:  $n_1 \alpha = n_2 \beta$ ,  $\beta = \alpha \cdot \frac{n_1}{n_2}$  ( $\alpha < \beta$ , т.к.  $n_2 > n_1$ )~~

~~$n_2 (\alpha - \beta) =$~~

З-к Снелла:  $n_2 \sin \alpha = n_3 \sin \beta$ ,  $n_2 \alpha = n_3 \beta$ ,  $\beta = \alpha \frac{n_2}{n_3}$  ( $\alpha < \beta$ , т.к.  $n_3 > n_2$ )

$n_2 \sin \alpha = n_3 \sin \beta$ ,  $n_2 \alpha = \beta$ ,  $\beta = n_2 \alpha = n_2 (\alpha - \beta) =$   
 $= n_2 (\alpha - \alpha \frac{n_1}{n_2}) = (n_2 - n_1) \alpha = (n_2 - n_3) \alpha = (1.5 - 1) \cdot 0.1 \text{ рад} =$   
 $= 0.05 \text{ рад}$

Следствие: Записывая соотнош.  $\gamma = (n_2 - n_1) \alpha$  (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

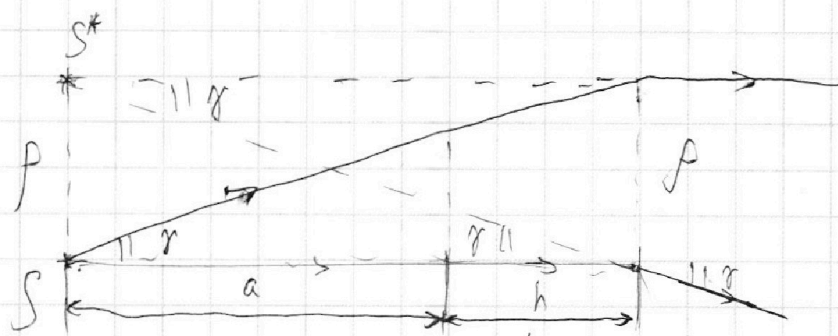
**МФТИ**

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

$\gamma = (n_2 - n_1) \cdot d$  из закона (1) <sup>н/с (прог.)</sup>

Если учесть, что  $n_1 = n_B$ , н.к. лучи, идущие из воздуха через призму  $n_1$ , не преломляются, то можно утверждать, что все лучи, идущие от источника, выходящие справа на угол  $\gamma$ . Лучи  $S$  <sup>вдоль оптической ос.</sup> и  $S^*$  <sup>горизонт. к ос.</sup> от призмы  $S$  и  $S^*$  под углом  $\gamma$  к призме (см. рис.). Угол  $\gamma$  мал, поэтому можно считать, что во время ее прохождения луч почти не смещается по вертикали. Тогда преломленный луч станет вертикальным.

маленьким.



Изучившись ученик и  $S^*$

$\rho = (a+h) + g \cdot \gamma$ . П.к.  $\gamma$  - малый угол, то  $g \cdot \gamma \approx \rho$ ,  $\rho \approx (a+h) + g \cdot \gamma = (a+h) (n_2 - n_B) \cdot d =$   
 $= (a+h) \cdot (90 \text{ см} + 14 \text{ см}) \cdot 0,17 \cdot 0,1 \text{ рад} = 2,28 \text{ см}$

Ответ: 1) 0,05 рад  
 2) 2,28 см



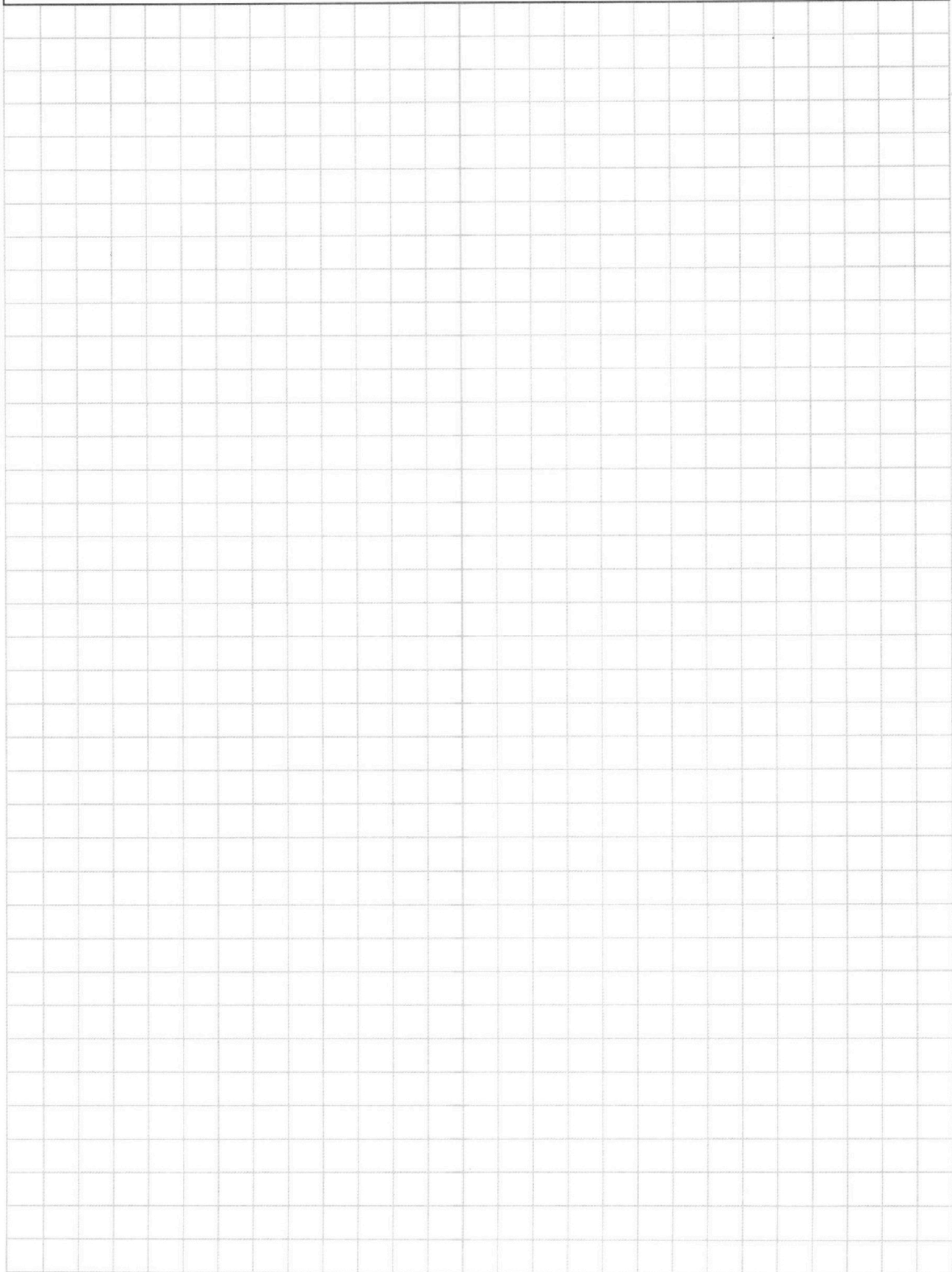
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

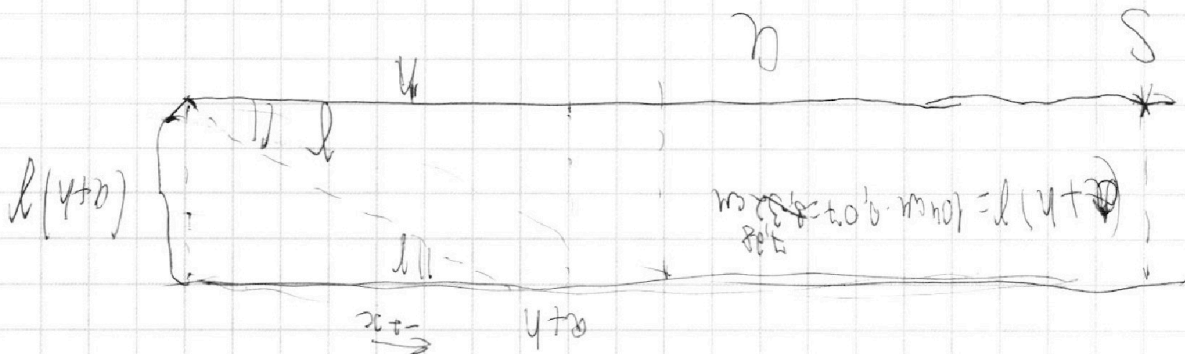
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



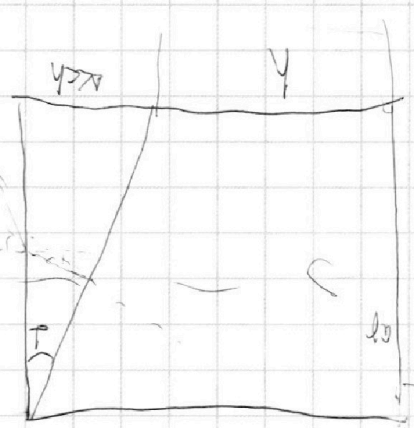
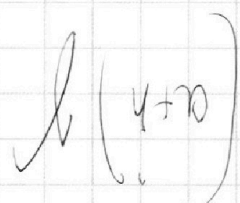
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





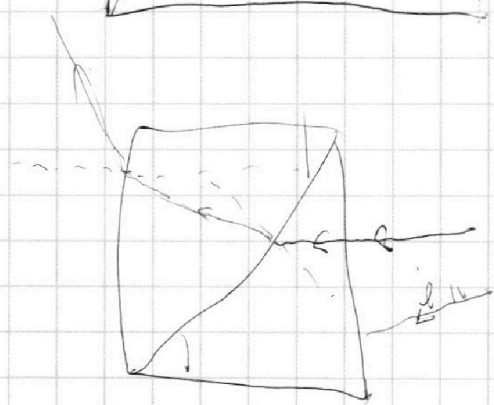
$$l_{y+h} = l_y, l_{y+h} = l_y$$

$$\frac{P}{a} = \frac{10000 \cdot 0.02}{0.5}$$



$$\frac{P}{a} = 0$$

$$\frac{P}{a} = \frac{10000}{0.5}$$

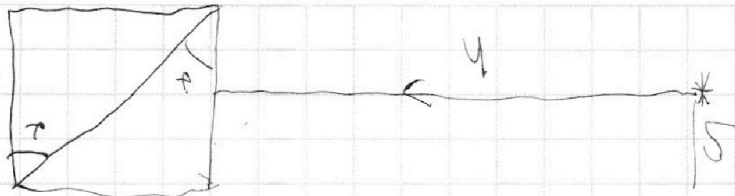


$$a = 90000 = \frac{1}{2} h$$

На одной странице можно оформить **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. Порядк QR-кода неупрочен!

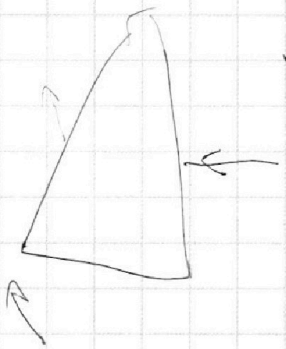




$h = \frac{a}{\sqrt{2}}$   
 $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$   
 $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$   
 $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$

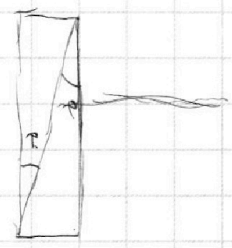
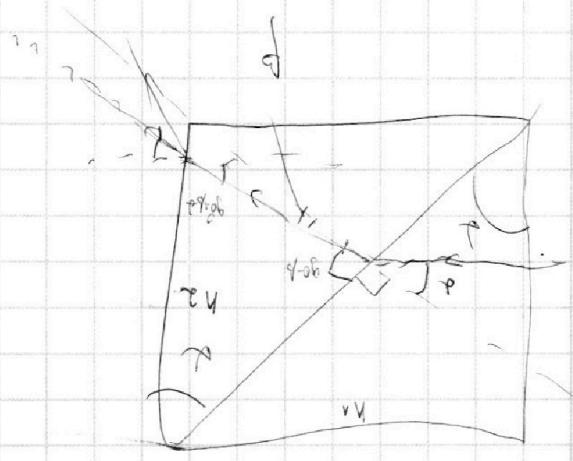
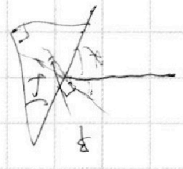
$h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$   
 $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$

$h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$   
 $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$



$h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$   
 $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$

$h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$



Умножение

$h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = h\sqrt{2}$

На одной странице можно оформить 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 ни не отмечено ни одной задачи:

страница считается черновиком и не проверяется. Порядк QR-кода неопределен!



МФТИ

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!



Уравнения

6 вариант: 
$$\begin{aligned} p_0 \frac{V}{2} &= \nu_1 RT_0 \\ p_0 \frac{V}{4} &= \nu_2 RT_0 \end{aligned} \Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = 2$$

6 вариант: 
$$\begin{aligned} p \frac{V}{5} &= \nu^* RT \\ p \frac{11V}{20} &= \nu_2^* RT \end{aligned}$$

$$\frac{42}{11} = \frac{2\nu_2}{\nu_2^*}, \quad \nu_2 = \frac{11}{2} \nu_2^*, \quad \nu_2^* = \frac{12}{11} \nu_2$$

$$\Delta U = k p w = k w \cdot p = k w \cdot \frac{p_{atm}}{2} = 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{V}{4} \cdot 5 \cdot 10^4 = \frac{25V}{4}$$

$$RT = \frac{pV}{\nu_0 \nu_2} - \text{изб.}$$

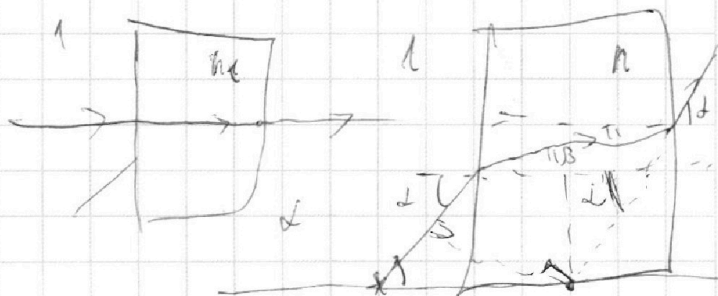
Ураза ↓

$$V, p_{atm}, T$$
  

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

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta A$$

$$\Delta = \nu \left(1 - \frac{1}{\kappa}\right)$$
  
~~$$\Delta A = \nu p \Delta V$$~~



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

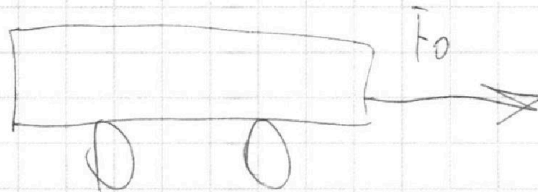


Черновик

N1

$$a) a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{17,5 \frac{м}{с}}{20с} = 0,875 \frac{м}{с^2}$$

$$v = a_0 t, R = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



$$F_0 = m a_0 = 1500 \cdot$$

$$187,5 \cdot 7 =$$

$$F_{comp} = k v$$

$$= 1260 + 52,5 = 1312,5$$

$$F_k - k v_k = 0$$

$$F_0 - k v_0 = m a_0, F_0 = m a_0 + k v_0 = m a_0 + 0,4 F_k =$$

$$= 1500 \cdot 0,875 + 0,4 \cdot 600 = 1312,5 + 240 = 1552,5$$

$$P_0 = \frac{F_0 v_0}{2} \approx \text{или } F_0 v_0, \text{ м.с. } 1552,5 \text{ или } 17162,5$$

$$P \approx 3 \cdot 10^3$$

N2

$$\Delta v = k p w$$

