

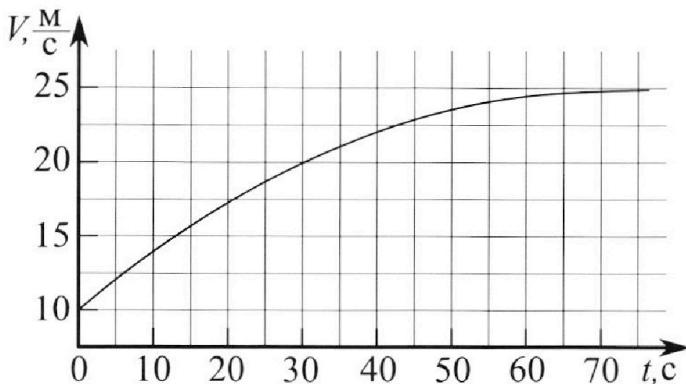
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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?

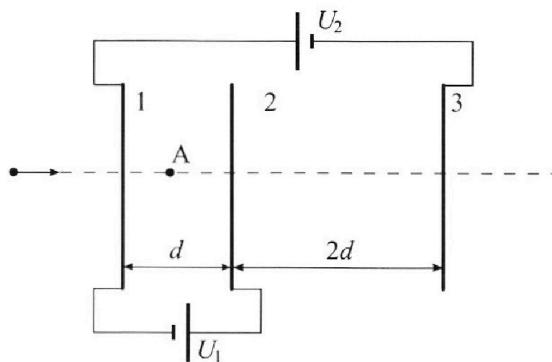
Требуемая точность чисел енного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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:  $\Delta v = k_{\text{Рш}} p$ . 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.

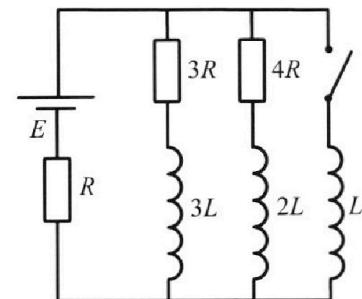
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023**  
**Вариант 11-03**

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.

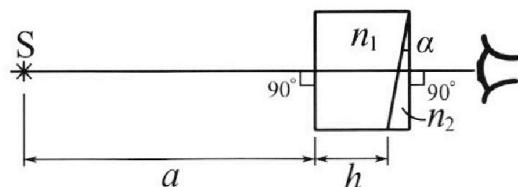
- 1) Найти ток  $I_{10}$  через резистор с сопротивлением  $3R$  при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью  $L$  сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением  $3R$  при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми кoeffфициентами 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.

- 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                        |
| <input checked="" 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

Предположим, что в первое 5 сек. с начала разгона автомобилей ускоряется

$$\text{линейно, тогда } \Delta v = a_0 t \approx \frac{\varepsilon}{s} \cdot \frac{1}{4} v_0 = \frac{25}{12} \frac{m}{s}.$$

$$i) a_0 \approx \frac{\varepsilon}{12} \frac{m/s^2}{}$$

1- координатной пропорциональности  $F \propto v$ , тогда получим  $\rightarrow$  где конкретного момента:  
 $F_k = L v_k \quad \frac{F_k}{v_k} = L$

ПЗК:

$$F_0 - L v_0 = m a_0$$

$$2) F_0 = 865 \text{ H}, \quad \rightarrow P_0 = F_0 \cdot v_0 = 8650 \frac{\text{H}}{\text{s}} \text{ Bm}$$

Однако: i)  $a_0 \approx \frac{\varepsilon}{12} \frac{m/s^2}$ , ii)  $F_0 = 865 \text{ H}$ , iii)  $P_0 = 8650 \text{ Bm}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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 начальное значение

$p_0, T_0, \frac{V}{4}, \nu_1$
$p_0, T_0, \frac{V}{4}, 3\nu_1$

$$p_0 \cdot \frac{V}{4} = \nu_1 R T_0$$

$$p_0 \cdot \frac{V}{2} = \nu_2 R T_0$$

$$\Delta \nu = k p_0 \cdot \frac{V}{4}, \quad R = \frac{3 \cdot 10^3}{T}$$

$$i) \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{q}{2} \cdot \frac{R T_0}{R T_0} = 2, \quad \nu_2 = 2 \nu_1.$$

$p_1, T, \frac{V}{4}, \nu_2$
$p_1, T_0, \frac{11}{20} V, (\nu_1 + \Delta \nu)$

$$2) \nu_1 = \frac{p_0 V}{4 R T_0}$$

$$p_1 \cdot \frac{V}{4} = 2 \nu_1 \cdot R T$$

$$p_1 \cdot \frac{11}{20} V = (\nu_1 + \Delta \nu) \cdot R T$$

$$\frac{\nu_1 + \Delta \nu}{2 \nu_1} = \frac{\nu_1}{\frac{V}{2}} =$$

$$= \frac{\frac{p_0 V}{4 R T_0} + \frac{k p_0 V}{4}}{\frac{p_0 V}{4 R T_0}} = 1 + k R T_0 =$$

$$= 1 + \frac{k T_0}{T} \cdot 3 \cdot 10^3 = \frac{11}{2}$$

$$\frac{11}{2} = \frac{k T_0}{T} \cdot 3 \cdot 10^3$$

$$\frac{2 \cdot 10^3 \cdot k}{3} = \frac{T}{T_0} = \frac{1}{3},$$

Очевидно: 1)  $\frac{\nu_2}{\nu_1} = 2$ , 2)  $\frac{T}{T_0} = \frac{1}{3}$

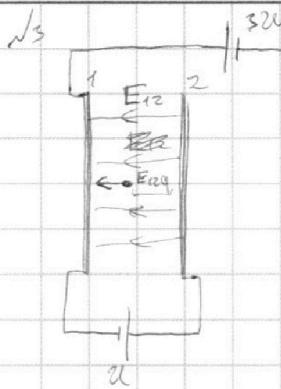
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!



$$U_1 = U = E_{12}d \quad E_{12} = \frac{U}{d}$$

$$1) \text{Д3Н: } m a_{12} = E_{12} \cdot q \Rightarrow a_{12} = \frac{Uq}{md}$$

$$2) \frac{\mu v_0^2}{2} - \frac{\mu v_2^2}{2} = ? \quad v_1 = v_0 \quad v_2 = ?$$

$$\lambda = \frac{v_2^2 - v_1^2}{-2a_{12}} \Rightarrow v_2^2 = v_0^2 - \frac{2Uq}{m}$$

$v_A$  — скорость в точке А

$$\frac{\mu v_0^2}{2} - \frac{\mu (v_0^2 - \frac{2Uq}{m})}{2} = Uq$$

$$3) \frac{d}{q} = \frac{v_A^2 - v_1^2}{-2a}$$

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

Решение: 1)  $a_{12} = \frac{Uq}{md}$ , 2)  $K_1 - K_2 = Uq$ , 3)  $v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{Uq}{2m}}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

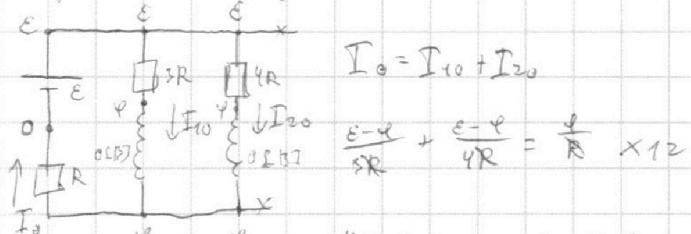
- |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------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

МФТИ

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

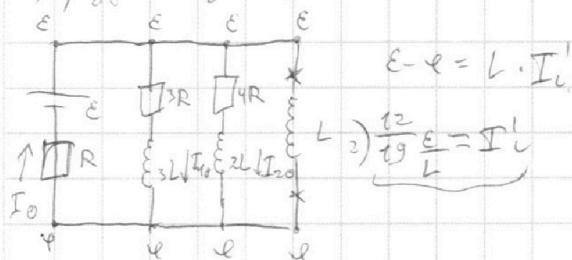
1)

1) до замкн. катушка (<sup>замкн. реле</sup>)



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

2) сразу после замкн. катушка



$$\text{Ответ: 1) } I_{10} = \frac{4}{19} \frac{E}{R}, 2) \frac{12}{19} \frac{E}{L} = I_L'$$



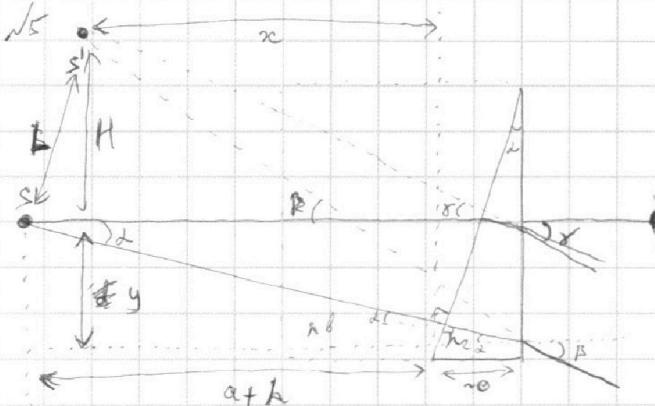
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                                   | 6                        | 7                        |
| <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!

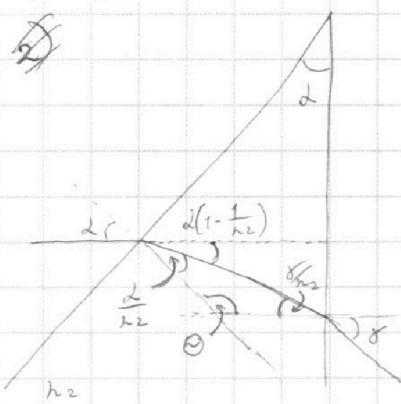


Tygen vranam, two year B, ad rata,  
morga:

$$dn_2 = P \cdot n \delta$$

$$\textcircled{1} \quad P = d n z,$$

$$y = 2 \cdot (a + h)$$



$$\Theta = \pi - L, \quad \frac{L}{n_2} + \Theta + \frac{\pi}{n_2} = \pi$$

$$\frac{d}{n^2} + \cancel{d} - d + \frac{5}{n^2} = \cancel{d}$$

$$g = 2(n_2 - i),$$

$$g x = \beta x - \lambda(a + b) = H$$

$$\lambda(hz-i)x = \lambda_{hz}x - \lambda(ah)$$

$x = at + b$ , где  $a$  и  $b$  — константы, определяющие зависимость  $x$  от  $t$ .  
Если  $a > 0$ , то  $x$  возрастает с постоянной скоростью, если  $a < 0$ , то  $x$  убывает с постоянной скоростью.

$$2) H = 2(a-1) + (a+1) = 0,1 \cdot 0,7 \cdot 10^9 = 7,28 \text{ au} = 8$$

Umbar: 1)  $\beta = 0,17$  mag., 2)  $H = L = 7,28$  cm

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.

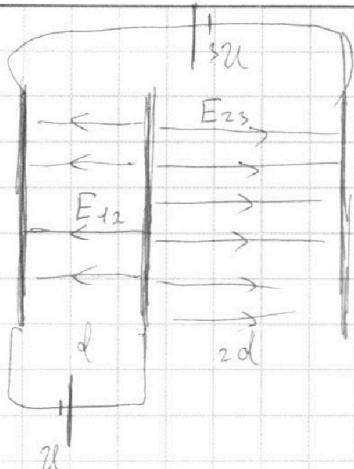
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



$$U = F_{12} \cdot d$$

$$E_{12} = \frac{U}{d} \quad \cancel{3} E_{23} = E_{23} \cdot 2d + E_{12} \cdot d$$

$$m\ddot{a} = E_{12} \cdot q$$

$$1) \ddot{a} = \frac{Uq}{md} \quad v_2 = v_0 + \frac{Uq}{md}$$

$$2) \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_1 = v_0$$

$$d = \frac{v_2^2 - v_0^2}{-2\ddot{a}} \quad v_2^2 = v_2 ad + v_0^2$$

$$v_2^2 = v_0^2 - \frac{2Uq}{m}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{m(v_0^2 - \frac{2Uq}{m})}{2} = \frac{\cancel{m}}{2} \cdot \frac{2Uq}{\cancel{m}} = 2Uq$$

$$3) \frac{d}{q} = \frac{v_0^2 - v_0^2}{-2\ddot{a}} =$$

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{1}{2}da} = \sqrt{v_0^2 - \frac{Uq}{2m}},$$

Кредитование

$$\begin{matrix} 192 \\ 64 \\ 16 \\ 64x \end{matrix}$$

$$\left( \frac{2R}{2^3} - \frac{2R \cdot 192}{2^3 \cdot 4} + \frac{2 \cdot 16 \cdot R^2}{2^3 \cdot 3 \cdot R^2} \right) 7\frac{1}{2} -$$

$$\left( \frac{R}{2^3} - \frac{8R^2}{2 \cdot (2 \cdot 3)^2} + \frac{32R^2}{2^3} \right) 7 - 2R = 9R$$

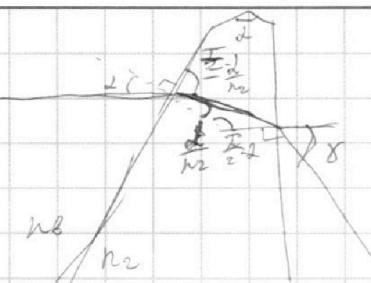
На одной странице можно оформлять **только** одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

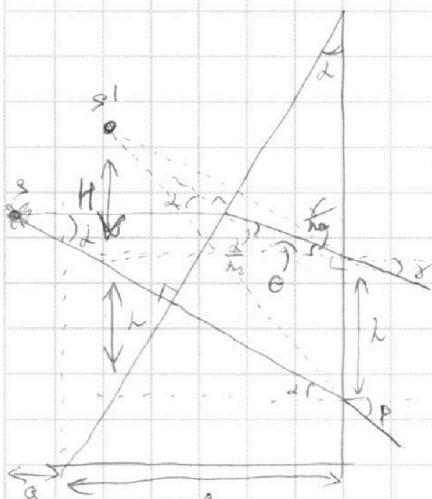


$$\frac{1}{n_1} - d + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_2} = \infty$$

$$\frac{\sin \gamma}{n_2} = d \left(1 - \frac{1}{n_2}\right) \times \frac{104}{0,07}$$

$$\sin \gamma = d(n_2 - 1)$$

$$\sin \gamma x = \beta x$$



$$\Theta = \pi - \alpha \quad \frac{1}{n_2} + (x-d) + \frac{1}{n_2} = \infty$$

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

$$h = d \sin \alpha$$

$$\beta x = \beta x - d$$

$$\lambda(n_2 - 1)x = \lambda n_2 x - \lambda a$$

$$x = a$$

$$d(n_2 - 1) \cdot a = \cancel{\lambda n_2 a}$$

$$\frac{1+kRT_0}{4RT_0}$$

$$1+kRT_0 = \frac{11}{2}$$

$$kT_0 = \frac{3}{2kR} = \frac{3 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot k} = T_0$$

$$R = \frac{3 \cdot 10^3}{T}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{k \cdot 2000}{3}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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  2  3  4  5  6  7

1)  $p_0, T_0, \frac{V}{2}, \frac{V}{2}$

$$\Delta V = k p_0 \cdot \frac{V}{4}$$

2)  $p_0, T_0, \frac{V}{4}, \frac{V}{4}$

$$p_0 \cdot \frac{V}{2} = \nu_2 R T_0$$

3)  $p_0, T_0, \frac{V}{4}, \frac{V}{4}$

$$p_0 \cdot \frac{V}{4} = \nu_1 R T_0$$

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

4)  $p_0, T_0, \frac{V}{2}, \frac{V}{2}$

$$\frac{3}{4}V - \frac{1}{5}V = \frac{11}{20}V$$

$$\frac{3}{4}V = \frac{11}{20}V$$

5)  $p_0, T_0, \frac{V}{2}, \frac{V}{2}$

6)  $p_0, \frac{11}{20}V, \nu_1 + \nu_2$

7)  $\frac{V}{4}$

Diagram of a circuit with three parallel branches. The left branch has voltage  $E_1$  and current  $I_1$ . The middle branch has voltage  $E_2$  and current  $I_2$ . The right branch has voltage  $E_3$  and current  $I_3$ . The total voltage across the circuit is  $U$ . The total current is  $I_0 = I_1 + I_2 + I_3$ .

$$3U = (E_{23} + E_{12})$$

$$I_{10} + I_{20} = I_0 \quad U = E_{12}d + E_{23} \cdot 2d = 2U$$

$$\frac{E - \varphi}{3R} + \frac{E - \varphi}{9R} = \frac{\varphi}{R} \times 12$$

$$E_{12} = \frac{U}{d}$$

$$4E - 4\varphi + 3E - 3\varphi = 12\varphi$$

$$7E = 19\varphi$$

$$Q = \frac{q}{2} 2qR + q_3 R + q_4 R$$

$$\Delta W_L = \frac{1}{2} L \left( \frac{E - \varphi}{3R} \right)^2 - \frac{1}{2} 2L \left( \frac{E - \varphi}{4R} \right)^2 + \frac{1}{2} L \left( \frac{E}{R} \right)^2$$

$$A_{\text{max}} = \cancel{2q} \cdot 2q \varphi$$

$$p_0 \cdot \frac{V}{5} = \nu_2 R T_0 \quad \frac{11}{20} = \frac{\nu_1 + \Delta\nu}{\nu_1}$$

$$p_0 \cdot \frac{11}{20}V = (\nu_1 + \Delta\nu) RT_0$$

$$p_0 \cdot \frac{V}{2} = \nu_2 R T_0$$

$$p_0 \cdot \frac{V}{4} = \nu_1 R T_0$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

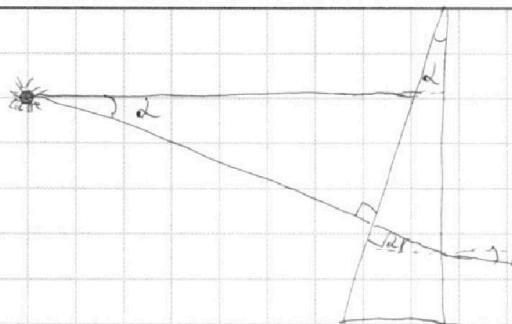
6

7

МФТИ



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

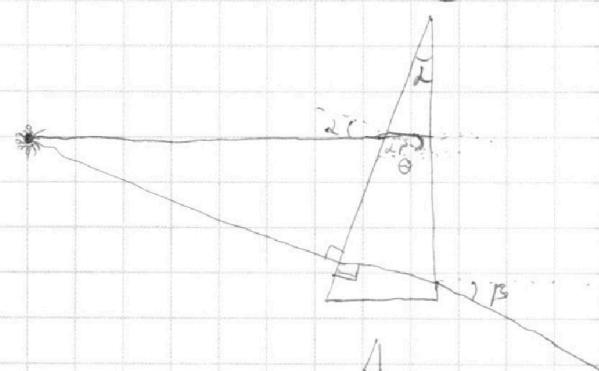


$$\sin \alpha_1 \cdot n_2 = \sin \beta \cdot n_1$$

$$\Delta n_2 = \sin \beta$$

если и угол  $\beta$  изменяется, то  $\Delta n_2 = \beta =$

$$\alpha = \frac{\Delta}{n_2} = \frac{1}{10} \cdot \frac{10}{12} \cdot \frac{10}{12} = \frac{1}{12} \text{ rad.}$$



$$\begin{array}{r} 1500 \\ - 12 \\ \hline 125 \end{array} \quad \begin{array}{r} 125 \\ - 5 \\ \hline 120 \end{array} \quad \begin{array}{r} 600 \\ - 50 \\ \hline 550 \end{array} \quad \begin{array}{r} 25 \\ - 24 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha + \Delta - \frac{\Delta}{n_2} = \frac{\pi}{2} - \frac{\Delta}{n_2}$$

$$\omega = \alpha + \gamma = \frac{\pi}{2} + \Delta \left( 1 - \frac{1}{n_2} \right) = \frac{\pi}{2} + \omega$$

$$\Delta \left( 1 - \frac{1}{n_2} \right) = \omega$$

$$\Delta \cdot n_2 = \Delta \left( n_2 - 1 \right)$$

$$F_k = \Delta \alpha_0$$

$$F_0 - \Delta \alpha_0 = m \alpha_0$$

Можно предположить, что скорость  
в первые ~~секунды~~ времени менялась ли-  
нейно, тогда

$$\frac{F_k}{\Delta \alpha_0} = \Delta = 24 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad F_0 = m \alpha_0 \cdot \Delta \alpha_0$$

$$2) F_0 = 625 + 240 = 865 \text{ Н} \quad \cancel{m} \cancel{\alpha_0} \approx \cancel{m} \cancel{\alpha_0} \cdot \frac{1}{4} \alpha_0 = \frac{25}{16} \alpha_0 \times \frac{1}{8} \omega \approx \frac{25}{128} \omega \text{ Н}$$

$$3) P_0 = F_0 \omega = 8650 \text{ Дж} \quad \cancel{m} \cancel{\alpha_0} \omega \approx \frac{25}{12} \omega \text{ м/с}^2$$