

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

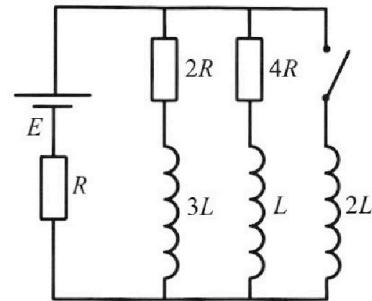
Вариант 11-04

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

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

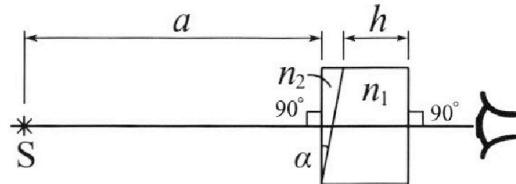
- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $4R$ при замкнутом ключе?

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 $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 100$ 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 $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



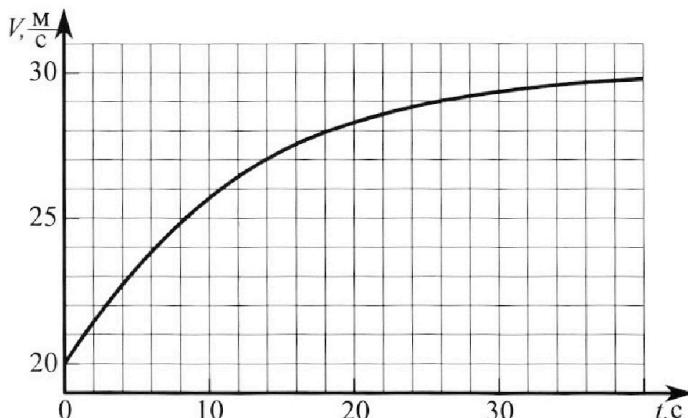
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-04



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

1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна $F_k = 200$ Н.



- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
- 2) Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.
- 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

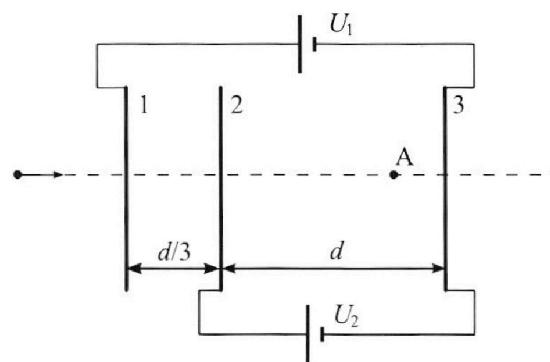
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $3V/8$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/8$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости v пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = k p w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $R T \approx 3 \cdot 10^3$ 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 начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{АТМ}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $d/3$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = 5U$ и $U_2 = U$. 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 2 и 3.
- 2) Найти разность $K_3 - K_2$, где K_2 и K_3 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $3d/4$ от сетки 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 |
| <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!

$$1) h = \frac{v_{k0}}{3m} = \frac{dU}{dt} = a_0 = \frac{4a_0/c}{6c} = \boxed{\frac{2}{3} a_0/c}$$

Угола графика находит козр. как угол наклона к зависимости в табл. $(a_0; v_0)$

$F_k \leftarrow \frac{v_0}{t} \rightarrow F_h$

2) б) конс. разгара $a_0 = 0$

$$ma_k = F_{hk} - F_k$$

нормальная работа
 $P = \frac{dA}{dt} = \frac{F_{hk}S}{dt} = F_{hk}V_0$ $\Rightarrow F_{hk} = \frac{P}{V_0}$

сумма в конс. разгара

нормальная работа
 $F_{hk} = F_k$; $F_{hk} = \frac{P}{V_0} = \frac{F_k S}{V_0} = F_k V_0$

$F_{hk} = F_k$

б) конс. разгара:

$$ma_0 = F_{hk} - F_0 = F_{hk} \frac{V_k}{V_0} - F_0$$

$$ma_0 = F_k \frac{V_k}{V_0} - F_0$$

$$F_0 = F_k \frac{V_k}{V_0} - ma_0 = 200 \cdot \frac{3}{2} + 240 \cdot \frac{2}{3} = 300 \text{ Н}$$

a_0 - ускорение б) конс. разгара

$V_0 = 20 \text{ м/с}$ - начальная скорость (из графика)

$V_k = 23,3 \text{ м/с}$ - конечная скорость (из графика)

$P = \frac{dA}{dt} = \frac{F_k dS}{dt} = F_{hk} V_k = F_{hk} \frac{V_k}{V_0} \Rightarrow F_{hk} = F_0 \frac{V_0}{V_k}$

силы в конс. гравитации

$$3) P = \frac{dA}{dt} = \frac{SA_c + \cancel{F_k dS}}{dt} = \frac{F_k dS}{dt} + \frac{m V_0 dV}{dt} = \boxed{F_k \cancel{V_0} + m a_0 V_0}$$

3(3): $\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m (V_0 + dV)^2}{2} + SA_c - SA$

$\cancel{F_k dS}$ - сила, изущая на разгон

$$\cancel{SA} = \frac{(m (V_0 + dV))^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2} + SA_c$$

изменение энтр. энергии за конс. пр. брекши

$$\frac{P_c}{P} = \frac{F_0 V_0}{F_0 V_0 + ma_0 V_0} = \frac{F_0}{F_0 + ma_0} = \frac{140}{140 + 160} =$$

$$= \frac{140}{300} = \boxed{\frac{7}{15}}$$

$$\Delta k = m V_0 dV + \frac{m dV^2}{2}$$

Ответ: $\frac{2}{3} \text{ м}^2/\text{с}^2$; 140 Н ; $\frac{7}{15}$

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

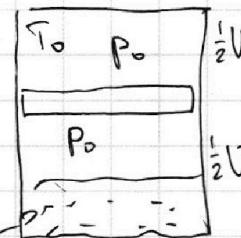
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$\frac{5}{8}V$
давление
газов всегда
одинаково, т.к.
поршень плавающий

1) В нач. момент времени: $\Delta P \cdot \frac{1}{2}V = 26RT_0$
 $\Delta P \cdot \left(\frac{1}{2}V - \frac{3}{8}V\right) = 26RT_0$

$$\frac{\frac{1}{2}V}{\frac{3}{8}V} = \frac{26}{26} = 4$$

$$26 = 4C_n$$

2) После нагревания:

$$P_1 \cdot \frac{V}{8} = 26RT_0 \quad P_1 \cdot \frac{V}{8} = 26R \cdot \frac{4}{5}T_0 \quad (1)$$

$$(1) \quad P_1 \cdot \left(\frac{5}{8}V - \frac{1}{8}V\right) = (C_n + \Delta)RT$$

~~было узкое зерно~~

$$\frac{\frac{V}{8}}{\frac{4}{5}V} = \frac{26}{C_n + \Delta} = \frac{1}{4}$$

~~$26 \cdot 4 = C_n + \Delta$~~

Две кардины:

$$\Delta C = k_p \frac{3}{8}V = 15C_n = \cancel{15}C_n$$

~~$P_0 \cdot \frac{V}{8} = C_n RT_0 \Rightarrow V = \frac{8C_n RT_0}{P_0}$~~

$$16C_n = C_n + \Delta$$

$$15C_n = C_n + \Delta$$

~~$(1) : (2)$~~

$$\frac{4P}{P_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow P_1 = \frac{3}{16}P$$

$$P_0 = \frac{8+5}{3} \frac{C_n}{kV} = \frac{8 \cdot 5}{8k} \frac{V}{k} = \frac{5}{k} = \frac{5}{0,6 \cdot 10^{-3}} =$$

~~число Авогадро~~

~~$(3) : (4)$~~

$$\frac{P}{4P_1} = \frac{C_n}{C_n + \Delta} \cdot \frac{3}{4}$$

$$C_n = \frac{V}{8} \quad \text{или} \quad C_n = \frac{V}{8} \quad = \frac{5}{6} \cdot 10^4 =$$

~~число Авогадро~~

$$= \frac{5}{6} P_{\text{атм}}$$

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

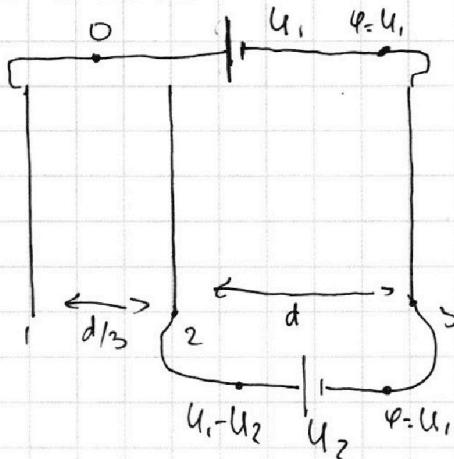
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$1) \Delta \Phi_{23} = U_1 - (U_1 - U_2) = U_2$$

$$m a_{23} = q \sum_{i=3}^2 \frac{U_2}{d} \Rightarrow a_{23} = \frac{q U_2}{dm} = \frac{q U}{dm}$$

$$2) a_{12} = \frac{q \sum_{i=2}^1 U_1}{dm} = \frac{q (U_1 - U_2)}{dm} = \frac{q U_1}{3dm}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{V_0^2 - V_2^2}{2 a_{12}} \Rightarrow V_2^2 = V_0^2 - \frac{8qU}{m}$$

$$d = \frac{V_2^2 - V_3^2}{2 a_{23}} \Rightarrow V_3^2 = V_2^2 - \frac{2qU}{m}$$

$$k_3 - k_2 = \frac{m V_3^2}{2} - \frac{m V_2^2}{2} = \cancel{\frac{m U}{2}}$$

16-3

$$3) \frac{3}{4} d = \frac{V_2^2 - V^2}{2 a_{23}} \Rightarrow V^2 = V_2^2 - \frac{3}{2} d a_{23} = V_0^2 - \frac{8qU}{m} - \frac{3}{2} \frac{qU}{m} = \\ = V_0^2 - \frac{13}{2} \frac{qU}{m}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 - \frac{13}{2} \frac{qU}{m}}$$

Ответ:

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

Отметьте крестиком номер задачи,

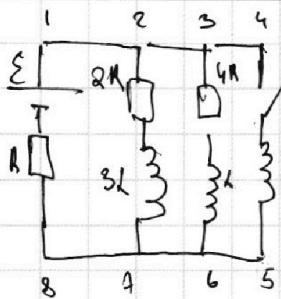
решение которой представлено на странице:

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

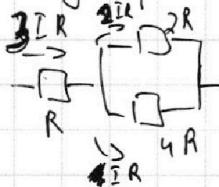
МФТИ.



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



Быстро решите ток по методу $\Sigma I = 0$



$$I_{26} = I = \frac{E}{7R}$$

$$3IR + 4IR = E \quad I = \frac{E}{7R}$$



2) Кипроq90 gnu 1458# через часе занчнам

$$E - 2L \frac{dI}{dt} = 3IR = \frac{E}{2} \quad \frac{dI}{dt} = \frac{E}{2}$$

Быстро решите ток по методу $\Sigma I = 0$

3) Быстро решите ток в установившемся режиме токов в цепи дуги
через 1000 мс

$$3C: \quad qE = \frac{3L(1I)^2}{2} + \frac{1I^2}{2} - \frac{2(3I)^2}{2} + Q$$

$$qE = \frac{(4 \cdot 3 + 1 - 18) I^2}{2} + Q$$

$$qE = -\frac{5I^2}{2} + Q$$

Быстро решите ток в цепи дуги

$$q = q_1$$

Быстро решите ток в цепи дуги

$$Q - I_1 dt = I_1 R dt$$

Быстро решите ток в цепи дуги

$$I_1 = \frac{Q - I_1 dt}{R}$$

$$2RI_2 = -3I_1 \frac{dI_2}{dt} - 2I_2 \frac{dI_1}{dt}$$

$$URI_3 = -2I_1 \frac{dI_3}{dt} - 2I_3 \frac{dI_1}{dt}$$

$$4RI_2 - URI_3 = -3I_1 \frac{dI_2}{dt} + I_1 \frac{dI_1}{dt} + 2RI_2 + 3I_2 \frac{dI_2}{dt} - \frac{dI_2}{dt} + URI_3$$

Если 2L и 3L ненулевы, то $2RI_2 + I_1 \frac{dI_1}{dt} + 3I_2 \frac{dI_2}{dt} = \frac{dI_2}{dt} + URI_3 - I_3 R$

$$10 \cdot 3 \frac{dI_2}{dt} = \frac{dI_2}{dt} + 2I_3 \frac{dI_3}{dt} \Rightarrow I_1 : I_2 : I_3 = \text{const}$$



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 checked="" 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!

$$3) \quad \mathcal{E} - \frac{d\bar{I}_3}{dt} = IR + 4\bar{I}_3 R$$

$$\mathcal{E} - \frac{d\bar{I}}{dt} = IR$$

$$\cancel{\mathcal{E} - \frac{d\bar{I}_3}{dt} = \mathcal{E} - \frac{d\bar{I}}{dt} + 4\bar{I}_3 R}$$

$$-d\bar{I}_3 = -d\bar{I} = 4\bar{I}_3 dq R$$

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

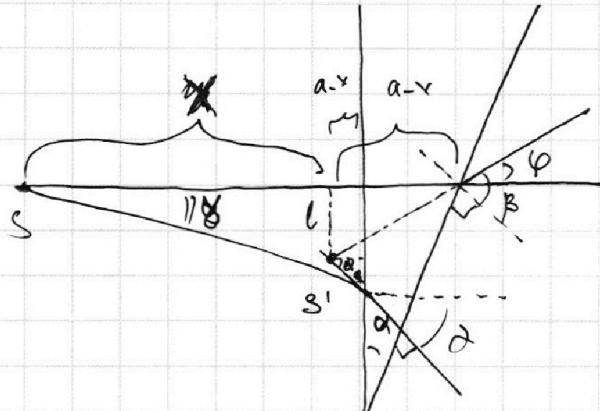
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!



$$1) n_2 \beta = \alpha$$

$$\varphi = \beta - \alpha = \boxed{\alpha / (n_2 - 1)} = 0,1 \cdot 0,7 : \boxed{0,07}$$

2) Капраин лук под таким

углом χ , чтобы он проходил

через вторую чисть линзы без

преломления: $\delta = \alpha \cdot n$

На пересечении этих лучей и будет изображение. Оно будет

инверсным, т.к. лучи расходятся. Т.к. вторая линза имеет толщину
几分之一, а она много меньше a , тогда на рис. оно будет очертано пунктиром

$a-x$

$$(a-x) \frac{1}{f} \left(\alpha / (n-1) \right) + x \frac{1}{f} \alpha = a \frac{1}{f} \chi$$
$$a-x = \frac{f a}{\alpha / (n-1) + \alpha} = \frac{f a}{\alpha n} = a \Rightarrow x=0$$

$$l = (a-x) \frac{1}{f} \chi = a \alpha / (n-1)$$

$$\text{расстояние } SS' = \sqrt{l^2 + x^2} = l = a \alpha / (n-1) = \\ = 100 \text{cm} \cdot 0,1 \cdot 0,7 = \boxed{7 \text{cm}}$$

продолжение на с. Стр.

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

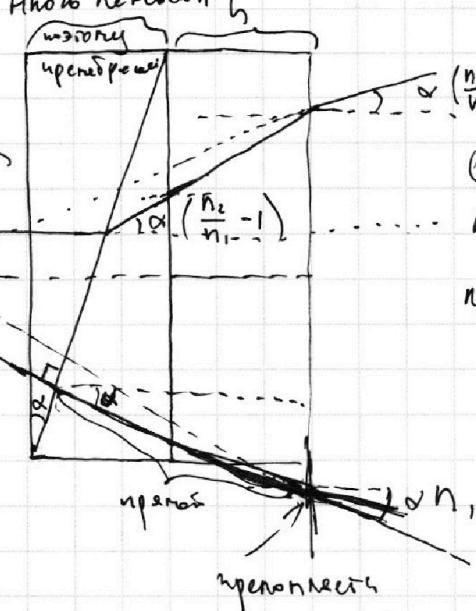
Задача

Изогнутая
изогнутая

Продолжение

3)

a



$$\varphi_a = \alpha n_2$$

Смотрят за переходом
угла 1 приле и
угла 1 боковой ее части

$$\varphi_a = (a - xh) \alpha \left(\frac{h_2}{n_1} - n_1 \right) + (a - xh) \alpha n_1 - \alpha \left(\frac{h_2}{n_1} - 1 \right) h - \alpha h$$

$$\varphi_a = a \alpha \left(n_2 - n_1 \right) + a \alpha n_1 - x \alpha \left(n_2 - n_1 \right) - x \alpha h - h \alpha \frac{h_2}{n_1} + \alpha h - \alpha h$$

~~$$h + \varphi_a = a \alpha n_2 + h \alpha \frac{h_2}{n_1} = -x \alpha n_2$$~~

$$x = \frac{a(\alpha n_2 - \varphi) - \alpha \frac{h_2}{n_1} h}{\alpha n_2} = \frac{a(\alpha n_2 - \alpha n_2) - \alpha \frac{h_2}{n_1} h + h \alpha n_2}{\alpha n_2} =$$

$$= -\frac{h}{n_1} - h = -h \left(\frac{1}{n_1} + 1 \right) =$$

$$= -14 \text{ cm} \left(\frac{10}{14} + 1 \right) = \\ = -10 - 14 = -24 \text{ cm}$$

~~$$(a-x+h) \alpha \left(\frac{h_2}{n_1} - 1 \right) h =$$~~

$$= (a-x) \alpha \left(n_2 - n_1 \right) + h \alpha \left(n_2 - n_1 \right) - h \alpha \left(\frac{h_2}{n_1} - 1 \right) =$$

$$= 124 \text{ cm} \cdot 0,1 \left(1,7 - 1,4 \right) + 14 \text{ cm} \cdot 0,1 \left(1,7 - 1,4 \right) - 14 \text{ cm} \cdot 0,1 \left(\frac{17}{14} - 1 \right) =$$

$$SS' = \sqrt{l^2 + h^2} = \sqrt{3^2 + 24^2} =$$

$$= 3,72 \text{ cm} + 0,42 \text{ cm} = 1,7 \text{ cm} + 1,4 \text{ cm} =$$

$$\sqrt{3^2 + 456} = \sqrt{505} \approx 30 \text{ cm}$$

$$\frac{x^2 + y^2}{z^2}$$

$$= 4,54 \text{ cm} - 1,7 \text{ cm} = 2,86 \text{ cm} \approx 3 \text{ cm}$$

$$\frac{x^2 + y^2}{z^2} = \frac{14}{42} + \frac{17}{238}$$

Ответ: 0,07; 7cm; 30cm

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

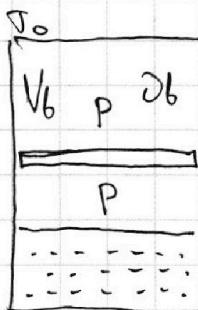
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



Начальное состояние:
 $pV_0 = \rho R T_0$

$$P_0 = \frac{\rho R T_0}{V_0}$$

$$\Delta \sigma = k P_0 \cdot \frac{3V}{8}$$

После нагревания:

$$P_1 \frac{V}{8} = \rho_0 R T \quad \text{- верхний}$$

$$(P_1 (V_{n2} + \Delta V)) = (\rho_{n2} + \Delta \sigma) R T$$

$$\frac{P_1 \frac{V}{8}}{R T} = \frac{8 \rho_0}{V}$$

$$\frac{\rho_{n2} + \Delta \sigma}{V_{n2} + \Delta V} = \frac{8 \rho_0}{V}$$

$$\frac{\frac{\rho_{n2} + \frac{3}{8} k R T_0}{\rho_0} \frac{R T_0 V}{V_0}}{V_{n2} + \Delta V} = \frac{8}{V}$$

$$\frac{\rho_{n2}}{\rho_0} V + \frac{3}{8} k \frac{R T_0 V^2}{V_0} = 8 V_{n2} + 8 V_0 - V$$

$$\frac{\rho_{n2}}{\rho_0} + \frac{3}{8} k R T_0 \frac{V}{V_0} = 8 \frac{V_{n2}}{V} + 8 \frac{V_0}{V} - 1$$

$$\frac{\rho_{n2}}{\rho_0} + \frac{3}{8} k R T_0 \frac{V}{V_0} = 8 \left(\frac{V_{n2} + V_0}{V} \right) - 1$$

$$\frac{\rho_{n2}}{\rho_0} + \frac{3}{8} k R T_0 \frac{\frac{\rho_0 + \rho_{n2}}{\rho_0}}{\rho_0} = 7$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_0} \left(1 + \frac{3}{8} k R T_0 \right) = 7 - \frac{3}{8} k R T_0$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_0} = \frac{7 - \frac{3}{8} k R T_0}{1 + \frac{3}{8} k R T_0} = \frac{7 - \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{4} k R T}{1 + \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{4} k R T} = \frac{7 - \frac{9}{32} \cdot 0.6 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^3}{1 + \frac{9}{32} \cdot 0.6 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^3}$$

В начальный момент времени
для обоих газов общая T_0 и P_0
(т.к. поршень навесочный)

~~$$\frac{\rho_0}{\rho_{n2}} = \frac{V_0}{V_{n2}} = \frac{V_0}{V_0 + V_{n2}} = \frac{\frac{1}{2} V}{\frac{1}{2} V + \frac{3}{8} V} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{5}{8}}$$~~

ρ_0 - конечное давление
нагреваемого газа

V_0 - объем верхнего газа

V_{n2} - начальное кол-во верхне-
го газа обр. час.

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

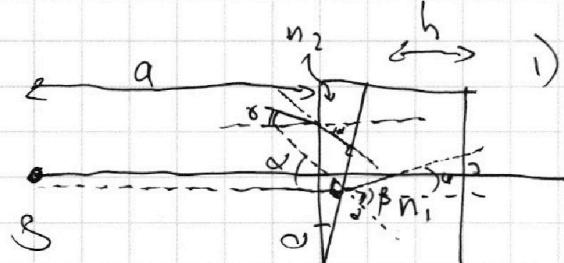
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

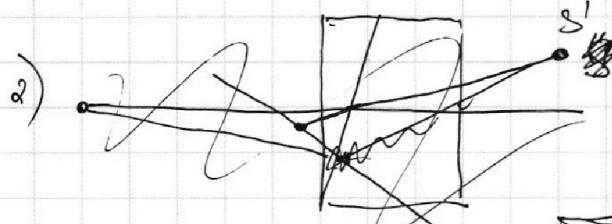
МФТИ

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

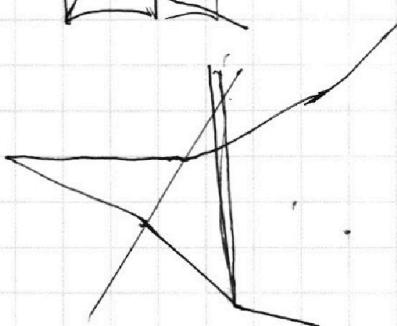
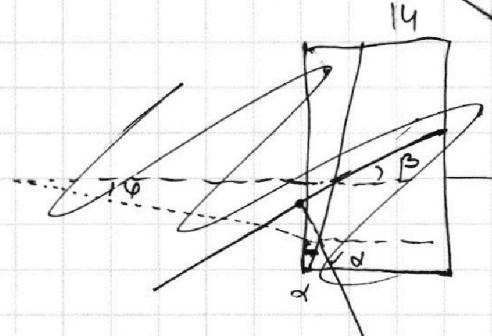
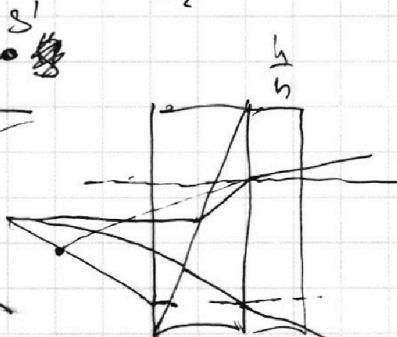


1) ~~1) $\alpha = n_2 \beta$~~

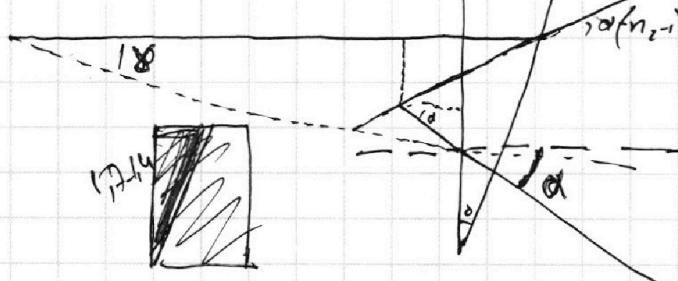
$$\begin{aligned}\alpha &= n_2 \beta \\ \varphi &= \beta - \alpha = \alpha (n_2 - 1) \\ \alpha &= \frac{\chi}{n_2}\end{aligned}$$



2)



$$x \cdot \tan(\alpha(n-1)) + \tan \alpha = a \tan \chi$$



$$x = \frac{\chi a}{\tan(n-1) + \tan \alpha} = \frac{\chi a}{n_2 \alpha}$$

$\sqrt{500}$

$100 \cdot 5$

~~500~~

$10 \sqrt[3]{10}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

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

МФТИ