

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 11-04

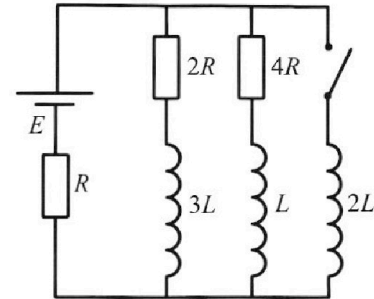
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



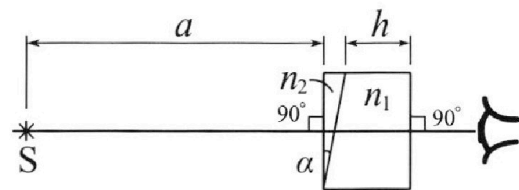
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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  $n_v = 1,0$ . 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.



(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.



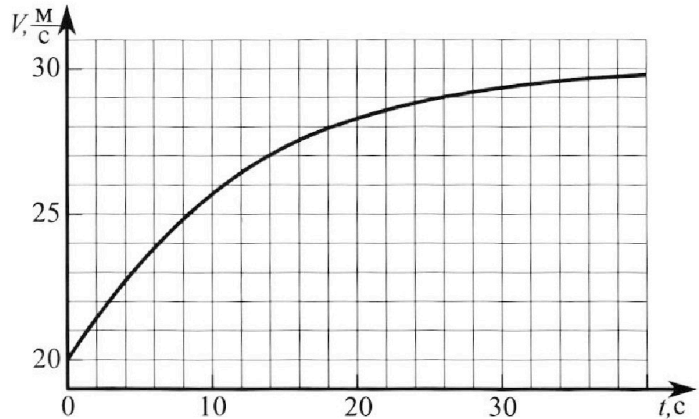
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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.



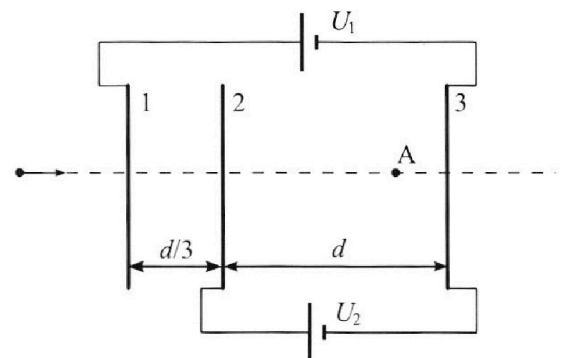
- Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
  - Найти силу сопротивления движению  $F_0$  в начале разгона.
  - Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?
- Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится 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  $\Delta v$  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  $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$  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.

- Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 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.



- Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.
- Найти разность  $K_3 - K_2$ , где  $K_2$  и  $K_3$  — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.
- Найти скорость частицы в точке A 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"/> | <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)  $k = \frac{v_{\text{кн}}}{s_{\text{м}}} = \frac{dv}{dt} = a_0 = \frac{v_{\text{м/с}}}{b \cdot c} = \frac{\frac{2}{3} \text{ м/с}^2}{\leftarrow}$  Из графика находим коэф. наклона касательной к зависимости  $v$  от  $t$  ( $v_0, v_{\text{кн}}$ )

2) в конце разгона  $a_k = 0$

$ma_k = F_{\text{тк}} - F_k$

$F_{\text{тк}} = F_k$

силы в конце разгона

в начале разгона:

$ma_0 = F_{\text{т0}} - F_{0k} = F_{\text{тк}} \frac{v_k}{v_0} - F_0$

$ma_0 = F_k \frac{v_k}{v_0} - F_0$

$F_0 = F_k \frac{v_k}{v_0} = ma_0 = 200 \text{ Н} \cdot \frac{2}{3} = 133 \text{ Н}$

$a_0$  - ускорение в нач. разгона

$v_0 = 20 \text{ м/с}$  - начальная скорость (из графика)

$v_k = 29,34 \text{ м/с}$  - конечная скорость (из графика)

$P = \frac{\delta A}{dt} = \frac{F_n ds}{dt} = F_{\text{тк}} v_k = F_{\text{т0}} v_0 \Rightarrow F_{\text{т0}} = F_{\text{тк}} \frac{v_k}{v_0}$   
↑  
силы в начале движения

3)  $P = \frac{\delta A}{dt} = \frac{\delta A_c + \delta A_{\text{тр}}}{dt} = \frac{F_0 ds}{dt} + \frac{m v_0 dv}{dt} = F_0 v_0 + m a_0 v_0$

ЗСЭ:  $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m (v_0 + dv)^2}{2} + \delta A_c - \delta A$

$\delta A_{\text{тр}} = \left( \frac{m (v_0 + dv)^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \right) + \delta A_c$

изменение кин. энергии за малый пр. времени

$P_0$  - рас-  
сущая на  
пр. силы сопр.  
 $P_{\text{тр}}$  - рас-  
сущая на  
разгон

$\frac{P_0}{P} = \frac{F_0 v_0}{F_0 v_0 + m a_0 v_0} = \frac{F_0}{F_0 + m a_0} = \frac{140 \text{ Н}}{140 \text{ Н} + 160} = \frac{140}{300} = \frac{7}{15}$

$\delta k = m v_0 dv + \frac{m dv^2}{2}$

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



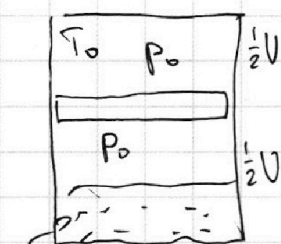
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$\frac{3}{8}V$   
давление  
газов всегда  
одинаково, т.к.  
поршень невесомый

2) После нагревания:

$$p, \frac{V}{8} = \nu_b R T \quad p, \frac{V}{8} = \nu_b R \cdot \frac{4}{3} T_0 \quad \text{①}$$

$$\text{② } p, \left( \frac{5}{8}V - \frac{1}{8}V \right) = (\nu_n + \nu_b) R T$$

всего газов закон

$$\frac{\frac{V}{8}}{\frac{4}{8}V} = \frac{\nu_b}{\nu_n + \nu_b} = \frac{1}{4}$$

$$4\nu_b = \nu_n + \nu_b$$

$$3\nu_b = \nu_n$$

$$16\nu_b = \nu_n + \nu_b$$

$$15\nu_b = \nu_n$$

Для начального:

$$\nu_b = k p_0 \frac{3}{8}V = 15\nu_n$$

$$p_0 \frac{V}{8} = \nu_n R T_0 \Rightarrow V = \frac{8\nu_n R T_0}{p_0}$$

$$\nu_n = \frac{p_0 V}{8 R T_0} = 15\nu_b \Rightarrow \nu_n = \frac{15}{16} \nu_b$$

①, ②

$$4 \frac{p}{p_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{p}{p_1} = \frac{3}{16}$$

③, ④

$$\frac{p}{4 p_1} = \frac{\nu_b}{\nu_n + \nu_b} \cdot \frac{3}{4}$$

$$\nu_n = \frac{15}{16} \nu_b$$

число Авогадро

$$p_0 = \frac{8 \cdot 15}{3} \frac{\nu_n}{k V} = \frac{8 \cdot 5}{8 k} \frac{1}{V} = \frac{5}{k} = \frac{5}{9.6 \cdot 10^{-25}} =$$

число Авогадро

$$= \frac{5}{6} 10^{24} =$$

$$= \frac{5}{6} \text{ Па}$$



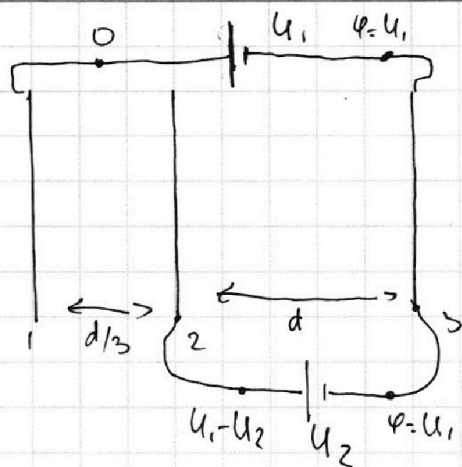
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



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

$$ma_{23} = q \sum E_{23} = q \frac{U_2}{d} \Rightarrow a_{23} = \frac{qU_2}{dm} = \frac{qU}{dm}$$

$$2) a_{12} = q \sum E_{12} = q \frac{(U_1 - U_2)}{d} = \frac{q(U_1 - U_2)}{dm}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{v_0^2 - v_2^2}{2a_{12}} \Rightarrow v_2^2 = v_0^2 - \frac{8qU}{3m}$$

$$d = \frac{v_2^2 - v_3^2}{2a_{23}} \Rightarrow v_3^2 = v_2^2 - \frac{2qU}{m}$$

$$k_3 - k_2 = \frac{mv_3^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = qU$$

$$3) \frac{3}{4}d = \frac{v_2^2 - v^2}{2a_{23}} \Rightarrow v^2 = v_2^2 - \frac{3}{2}da_{23} = v_0^2 - \frac{8qU}{m} - \frac{3}{2} \frac{qU}{m} = v_0^2 - \frac{13}{2} \frac{qU}{m}$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - \frac{13}{2} \frac{qU}{m}}$$

Ответ:





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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

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

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

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

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



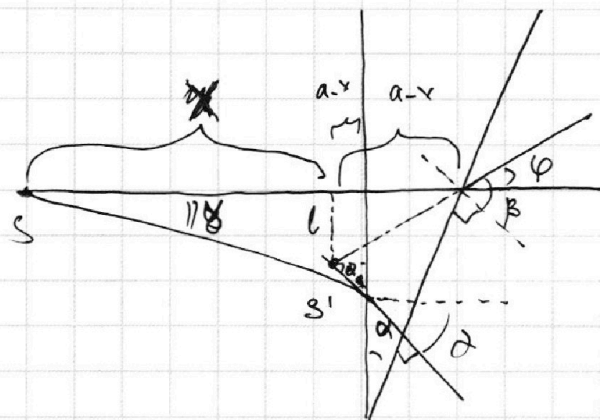
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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) Направление луча под таким углом  $\varphi$ , чтобы он проходил через вторую часть линзы без преломления:

преломления:  $\delta = \alpha n$

На пересечении этих лучей и будет изображение. Оно будет

нечетким, т.к. лучи расходятся. Т.к. ~~какая~~ толщина линзы много

меньше  $h$ , а она много меньше  $a$ , тогда на рис. отмечены одинаковые

$a-x$

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

$$a-x = \frac{\delta a}{\alpha(n-1)+\alpha} = \frac{\delta a}{\alpha n} = a \Rightarrow x=0$$

$$l = (a-x) \tan \varphi = a \alpha(n-1)$$

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

продолжение на с. стр.

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

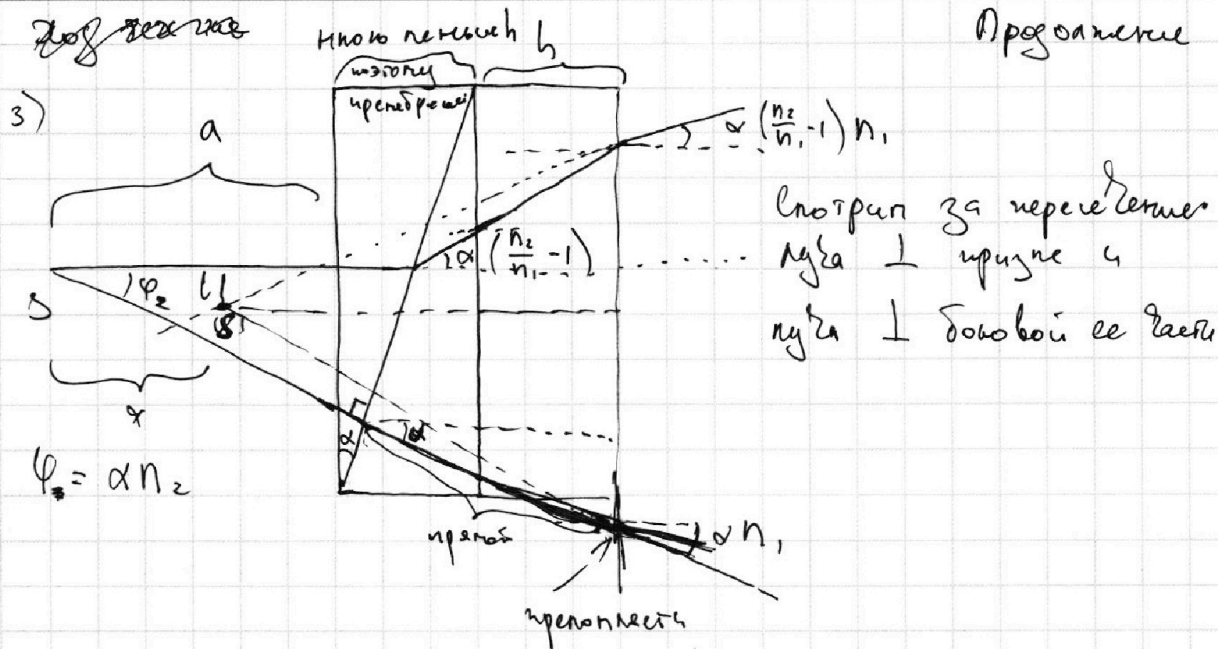
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



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

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

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

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

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

$$= -14 \text{ см} \left( \frac{1}{1.4} + 1 \right) = -10 - 14 = -24 \text{ см}$$

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

$$= 124 \text{ см} \cdot 0.1 \left( 1.7 - 1.4 \right) + 14 \text{ см} \cdot 0.1 \left( 1.7 - 1.4 \right) - 14 \text{ см} \cdot 0.1 \left( \frac{1.7}{1.4} - 1 \right) =$$

$$= 3.72 \text{ см} + 0.42 \text{ см} - 1.7 \text{ см} + 1.4 \text{ см} =$$

$$SS' = \sqrt{124^2 + 24^2} = \sqrt{3^2 + 24^2} =$$

$$\sqrt{9 + 456} = \sqrt{505} \approx 22.47 \text{ см} = 4.54 \text{ см} - 1.7 \text{ см} = 2.84 \text{ см} \approx 3 \text{ см}$$

Ответ: 0,07; 7 см; 30 см

$$\frac{2.4}{3.6}$$

$$\frac{2.4}{4.2}$$

$$\frac{1.7}{1.4}$$

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

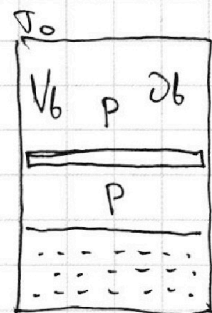
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



на начальном этапе:

$$pV_6 = \partial b R T_0$$

$$p_0 = \frac{\partial b R T_0}{V_6}$$

$$\Delta \partial b = k p_0 \cdot \frac{3V}{8}$$

После нагревания:

$$p_1 \cdot \frac{V}{8} = \partial b R T \quad \text{верный}$$

$$p_1 (V_{n2} + \Delta V) = (\partial_{n2} + \Delta \partial b) R T$$

$$\frac{p_1}{R T} = \frac{8 \partial b}{V}$$

$$\frac{\partial_{n2} + \Delta \partial b}{V_{n2} + \Delta V} = \frac{8 \partial b}{V}$$

$$\frac{\partial_{n2} + \frac{3}{8} k \frac{R T_0 V}{V_6}}{V_{n2} + \Delta V} = \frac{8}{V}$$

В начальном этапе времени для обоих газов объема  $T_0$  и  $p_0$  (т.е. поршень невесомый)

$$\frac{\partial b}{\partial_{n2}} = \frac{V_6}{V_{n2}} = \frac{V_6}{V_1 - V_{n2}} = \frac{\frac{1}{2} V}{\frac{1}{2} V - \frac{3}{8} V} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4$$

$p_1$  - конечное давление  
 $V_6$  - объем начального газа  
 $V_{n2}$  - объем начального газа  
 $\partial_{n2}$  - начальное кол-во молей газа

$$\frac{\partial_{n2}}{\partial b} V + \frac{3}{8} k \frac{R T_0 V^2}{V_6} = 8 V_{n2} + 8 V_6 - V$$

$$\frac{\partial_{n2}}{\partial b} + \frac{3}{8} k R T_0 \frac{V}{V_6} = 8 \frac{V_{n2}}{V} + 8 \frac{V_6}{V} - 1$$

$$\frac{\partial_{n2}}{\partial b} + \frac{3}{8} k R T_0 \frac{V}{V_6} = 8 \left( \frac{V_{n2} + V_6}{V} \right) - 1$$

$$\frac{\partial_{n2}}{\partial b} + \frac{3}{8} k R T_0 \frac{\partial b + \partial_{n2}}{\partial b} = 7$$

$$\frac{\partial_{n2}}{\partial b} \left( 1 + \frac{3}{8} k R T_0 \right) = 7 - \frac{3}{8} k R T_0$$

$$\frac{\partial_{n2}}{\partial b} = \frac{7 - \frac{3}{8} k R T_0}{1 + \frac{3}{8} k R T_0} = \frac{7 - \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{4} k R T}{1 + \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{4} k R T} = \frac{7 - \frac{9}{32} \cdot 0.6 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{1 + \frac{9}{32} \cdot 0.6 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}$$



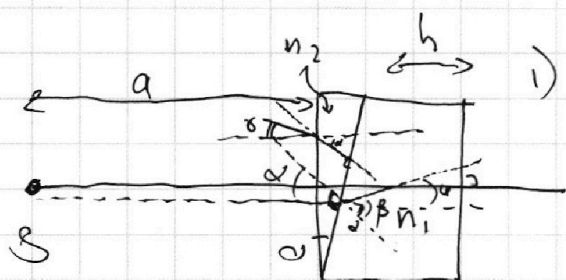
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

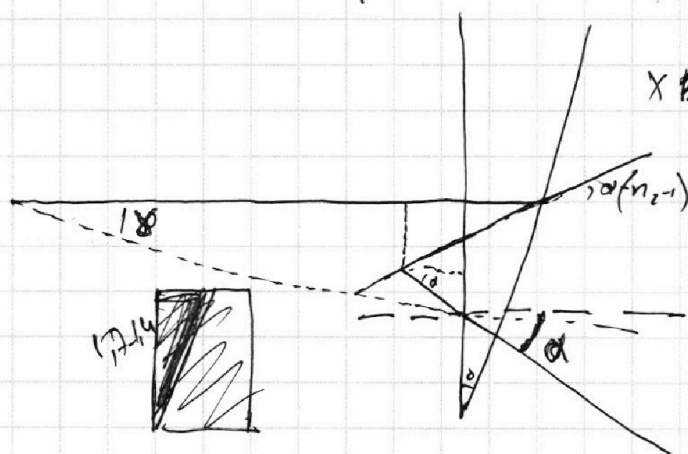
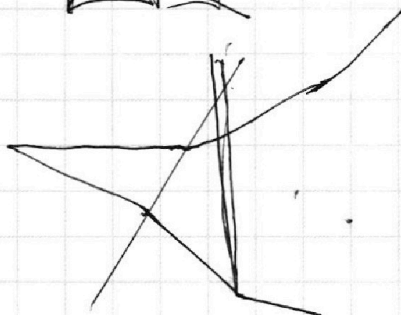
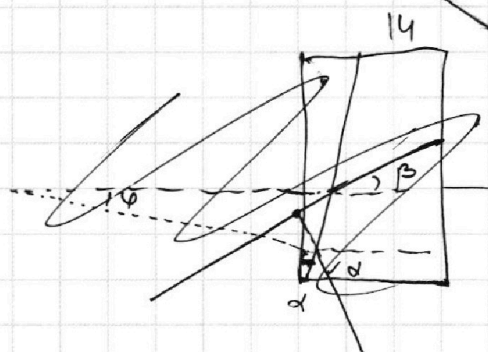
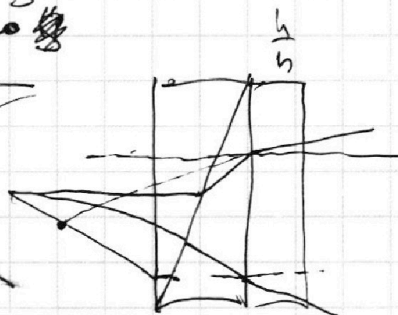
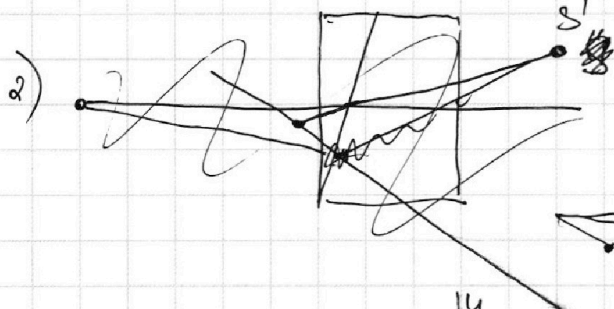
|                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------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



$$\alpha = n_2 \beta$$
$$\varphi = \beta - \alpha = \alpha (n_2 - 1)$$
$$\alpha = \frac{\varphi}{n_2}$$



$$x \cdot \lg(d(n-1)) + \lg \alpha = \lg x$$

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

$$\sqrt{500}$$

$$100 \cdot 5$$

$$500$$

$$10 \sqrt{10}$$





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!

