

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

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



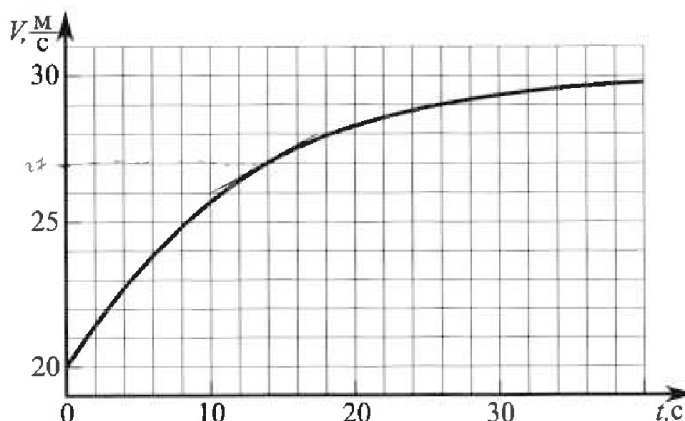
1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна $F_k = 405$ Н.

1) Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости $V_1 = 27$ м/с.

2) Найти силу сопротивления движению F_1 при скорости V_1 .

3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости V_1 ?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.



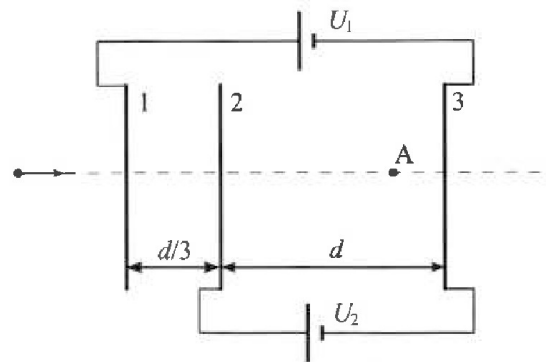
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/6$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpw$. 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 $RT \approx 3 \cdot 10^3$ 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 конечное давление в сосуде P . 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 $U_1 = 2U$ 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 A на расстоянии $2d/3$ от сетки 2.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

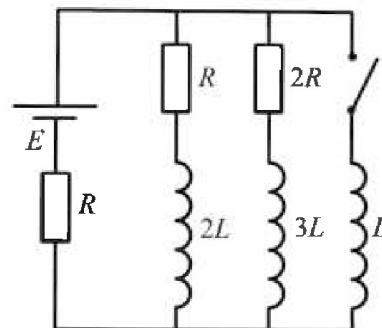
Вариант 11-02

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 $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ 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 $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

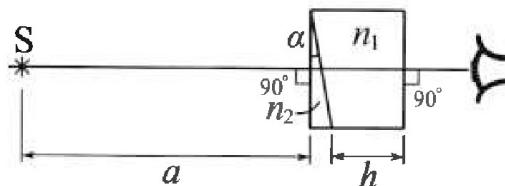


рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,8$, $n_2 = 1,6$, 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!

1) Проведем касательную к точке с координатой $v = v_1$ графика и узнаем ее тангенс наклона, узнаем ускорение, т.к. $a = \frac{dv}{dt} = \tan \alpha$



примерно так выглядит график косинусной

по рисунку видно, что

$$a = \tan \alpha = \frac{dv}{dt} = \frac{1}{2 \cdot 2} = 0,25 \left(\frac{m}{c^2} \right)$$

2) По рисунку видно, что разгон прекратится, когда $v = v_k = 30 \frac{m}{c}$

В этот момент сила двигателя F равна F_k

$$F = F_k = 405 \text{ (Н)}$$

$$F_k = k v_k \Rightarrow k = \frac{F_k}{v_k} = \frac{405}{30} = \frac{27}{2} = 13,5$$

$$F_1 = k v_1 = \frac{27}{2} = 364,5 \text{ (Н)}$$

$$3) \eta = \frac{F_1}{F} = \frac{F_1}{F_k} = \frac{27}{30} = \frac{9}{10} = 0,9$$

На протяжении всего движения $F = \text{const}$, т.е.
мощность от двигателя постоянна.



1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

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

$$1) V_{\text{coz}} = \frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{V}{4}$$

П.н. в координатной модели системы находится в равновесии, то $p_{\text{coz}} = p_{\text{coz}}$

$$p \frac{V}{2} = V_{\text{coz}} k T_0 \quad p \frac{V}{4} = V_{\text{coz}} k T_0 \Rightarrow p = \frac{4 V_{\text{coz}} k T_0}{V}$$

$$\text{Также } \frac{V_{\text{coz}}}{V_{\text{coz}}} = \frac{p \frac{V}{2}}{p \frac{V}{4}} = 2$$

$$2) V_{\text{coz}}' = V_{\text{coz}} + \Delta V = V_{\text{coz}} + k p \frac{V}{4} = V_{\text{coz}} + k V_{\text{coz}} k T_0 = V_{\text{coz}} (1 + k k T_0)$$

$$T = \frac{4}{3} T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{3}{4} T$$

$$k T_0 = \frac{3}{4} k T = \frac{3}{4} \cdot 3 \cdot 10^3 = \frac{9}{4} \cdot 10^3 \left(\frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \right)$$

$$k k T_0 = \frac{9}{4} \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3} = \frac{9}{4} \cdot \frac{6}{10} = \frac{27}{10}$$

$$V_{\text{coz}}' = \frac{47}{20} V_{\text{coz}} (1 + k k T_0) = \frac{47}{20} V_{\text{coz}}$$

П.н. процесс установившийся, то $p_{\text{coz}} = p_{\text{coz}} + p_{\text{в.н.}} = p$

$$p \frac{V}{6} = V_{\text{coz}} k T = 2 V_{\text{coz}} k T \Rightarrow p = \frac{12 V_{\text{coz}} k T}{V} = \frac{16 V_{\text{coz}} k T_0}{V}$$

$$V_{\text{coz}} = V - \frac{V}{4} - \frac{V}{6} = \frac{7V}{12}$$

$$p \cdot \frac{7V}{12} = (V_{\text{coz}}' + V_{\text{в.н.}}) k T = \left(\frac{47}{20} V_{\text{coz}} + V_{\text{в.н.}} \right) k T$$

$$p = \frac{12}{7V} \left(\frac{47}{20} V_{\text{coz}} + V_{\text{в.н.}} \right) k T = p_{\text{coz}} + p_{\text{в.н.}}$$

$$T = 373 \text{ К}$$

При 100 % влажности Δ давление насыщенного пара равно $p_{\text{атм}}$. П.н. вода в сосуде кипит, то пар является насыщен.

$$p_{\text{атм}} \frac{7V}{12} = V_{\text{в.н.}} k T$$

$$p_{\text{атм}} = p - p_{\text{coz}} = \frac{12 V_{\text{coz}} k T}{V} - \frac{12 \cdot \frac{47}{20} V_{\text{coz}} k T}{7 \cdot 20 V} =$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

$$= \cancel{100} R_{\text{га}} V_{\text{соз}} \frac{RT}{V} \left(12 - \frac{3 \cdot 47}{7 \cdot 5} \right) = \frac{279}{95} \frac{V_{\text{соз}} RT}{V}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{соз}} RT}{V} = \cancel{100} \text{ атм} \cdot \frac{35}{279}$$

$$p = \frac{12 V_{\text{соз}} RT}{V} = 12 \cdot p_{\text{атм}} \cdot \frac{35}{279} = \frac{140}{93} \text{ атм}$$



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!

$$\frac{d}{3} = \frac{v_1^* - v_0^*}{2a_1}$$

приращение

$$v_1^* = v_0^* + \frac{2a_1 d}{3}$$

$$d = \frac{v_1^* - v_0^*}{2a_1}$$

$$v_1^* = v_1^2 + \frac{2a_1 d}{3} = v_0^* + 2d \left(a_1 + \frac{a_2}{3}\right)$$

$$K_2 - K_1 = \frac{m}{2} (v_1^* - v_0^*) = \frac{m}{2} \cdot 2a_1 d = m a_1 d = \frac{5}{2} m g$$

Ответ: 1) $\frac{5}{2} \frac{m g}{m d}$

2) $\frac{5}{2} m g$

$$v_1^* = v_0^* + \frac{2d}{3} \cdot \frac{3}{2} \frac{m g}{m} = v_0^* + \frac{m g}{m}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

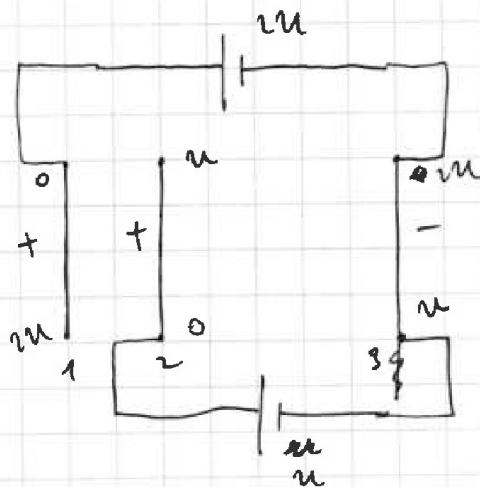
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ



Рассмотрим потенциалы
(решим установившееся)

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{U}{2\epsilon_0 d}$$

$$\text{п.п. } U \sim q, \text{ то}$$

$$q_3 = -q_1$$

$$q_1 = 2q_2$$

$$1) \quad \cancel{E = E_1 + E_2 + E_3 = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} = \frac{3\sigma_2}{\epsilon_0} = 3 \frac{\sigma_2}{\epsilon_0}}$$

1 пара конденсаторов: сетки 2 и 3

$$U = E_1 d \Rightarrow E_1 = \frac{U}{d}$$

2 пара конденсатора: сетки 1 и 3

$$\frac{U}{2} = E_2 \frac{d}{2} \Rightarrow E_2 = 2 \frac{U}{d} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{2} \frac{U}{d}$$

$$E = E_1 + E_2 = \frac{U}{d} + \frac{3}{2} \frac{U}{d} = \frac{5}{2} \frac{U}{d}$$

$$m a_1 = E_2 \Rightarrow a_1 = \frac{E_2}{m} = \frac{3}{2} \frac{U}{d m}$$

2) 6 промежуточные 1-2 $E = E_2$

$$m a_2 = E_2 \Rightarrow a_2 = \frac{3}{2} \frac{U}{d m}$$

$$\frac{d}{3} = \sigma_0 t_1 + \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$t_1^2 + \frac{a_2}{a_1} t_1 - \frac{2d}{3a_1} = 0$$

$$D = \frac{a_2^2}{4a_1^2} + \frac{2d}{3a_1}$$

$$t_1 = \frac{\frac{a_2}{a_1} + \sqrt{\frac{a_2^2}{a_1^2} + \frac{2d}{3a_1}}}{2} = \frac{\sigma_0}{a_1} + \sqrt{\frac{\sigma_0^2}{a_1^2} + \frac{2d}{3a_1}}$$

$$\sigma_1 = \sigma_0 + a_2$$

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

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

1) П.к. режим установившееся, то $U_{3L} \geq 0$ и $U_{2L} = 0$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{2R} \Rightarrow p' = \frac{2R}{3}$$

$$E = I(R + p') = I \frac{5R}{3} \Rightarrow I = \frac{3E}{5R}$$

$$I_{10} = \frac{E - IR}{2R} = \frac{E - \frac{3E}{5}}{2R} = \frac{E}{5R}$$

2) Сразу после замыкания ключа ток I_3 , который течет
через катушку с индуктивностью L , равен 0. Тогда
токи по ветвям цепи не изменились.

П.к. соединенные параллельно, то

$$L \dot{I}_3 = I_{10} \cdot 2R + 3L \dot{I}_2 = I_{10} \cdot 2R = \frac{2}{5} E$$

$$\dot{I}_3 = \frac{2}{5} \frac{E}{L}$$

3) В установившемся режиме $I_{30} = \frac{E}{R}$

П.к. ссг. параллельно, то верно след.:

$$L \dot{I}_3 = 2R I_2 + 3L \dot{I}_2 \quad \text{где } I_2 - \text{ток через резистор с сопротивлением } 2R$$

Делим на dt

$$L dI_3 = 2R I_2 dt + 3L dI_2 \Rightarrow L dI_3 = 2R dI_2 + 3L dI_2$$

$$L \int_0^{I_{30}} dI_3 = 2R \int_0^{I_2} dI_2 + 3L \int_{I_{10}}^0 dI_2$$

$$L I_{30} = 2R I_2 - 3L I_{10}$$

$$I_2 = \frac{L I_{30} + 3L I_{10}}{2R} = \frac{L}{2R} \left(\frac{E}{R} + \frac{3E}{5R} \right) = \frac{8EL}{10R^2} = \frac{4EL}{5R^2}$$

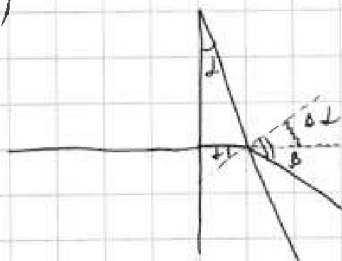
Ответ: 1) $\frac{E}{5R}$
2) $\frac{2}{5} \frac{E}{L}$
3) $\frac{4EL}{5R^2}$



1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

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

1)



Потому $\beta = n - \alpha$

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

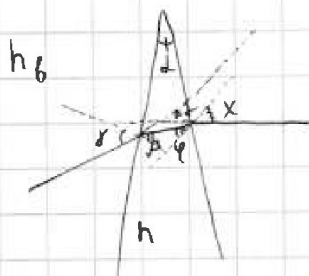
~~по условию~~

$$n_2 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

П.ч. α мал, то угол β тоже мал,
и можно считать, что $\sin \alpha \approx \alpha$
 $\sin \beta \approx \beta$

$$\Delta \alpha = \beta - \alpha = \alpha (n_2 - 1) = 0,03 \text{ (рад)}$$

2) Рассмотрим полную призму с показателем преломления n и ~~лучи~~ лучи при малом угле к фронтальной (α очень мал)



$$\delta = n\beta$$

$$x = n\varphi$$

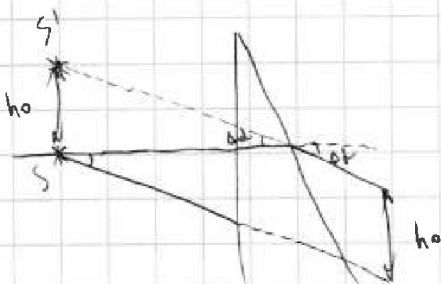
$$\alpha = \beta + \varphi \text{ (сумма углов } \Delta \text{)}$$

$\Delta \alpha$ - маленький угол, тогда

$$\Delta \alpha = (\delta - \beta) + (x - \varphi) = \beta(n-1) + \varphi(n-1) = \alpha(n-1)$$

Мы получили, что лучи, падающие под малым углом, ~~они~~ отклоняются на угол, равный $\alpha(n-1)$.

В нашем случае $\Delta \alpha = \alpha(n_2 - 1)$. Если фронтальный отклонение мал, то отклонение S' последующего луча относительно h_0 .



$$h_0 = \frac{a}{\cos \Delta \alpha} \cdot \sin \Delta \alpha \approx a \Delta \alpha = a \alpha (n-1) = 200 \cdot 0,03 = 6 \text{ (см)}$$

3) S' Изображение источника S' является для лучей с показателем преломления n_2 источником, изображение которого нужно найти. П.ч. α очень мал, считаем, что фронтальная является перпендикулярной.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

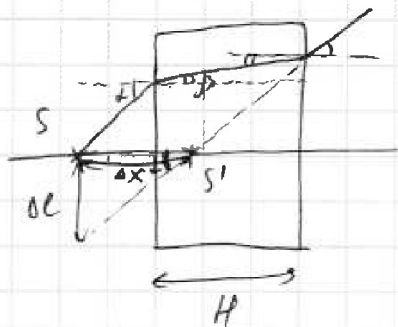
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

Решение

Рассмотрим какой-нибудь элемент Δl призма в виде пластинки с показателем преломления n . Пусть лучи, распространяющиеся под малым углом α к горизонтальной.



$$\Delta l = \frac{h}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha - \frac{h}{\cos \beta} \cdot \sin \beta = h \tan \alpha - h \tan \beta =$$

$$= h \alpha - h \beta$$

При этом, $\alpha = n \beta$

Поэтому $\Delta l = h \beta (n - 1)$

$$\Delta x = \frac{\Delta l}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = \frac{\Delta l}{\tan \alpha} = \frac{\Delta l}{\alpha} = \frac{h \beta (n - 1)}{n \beta} = H \frac{n - 1}{n}$$

В нашем случае $\Delta x = h \frac{n_1 - 1}{n_1} = 9 \cdot \frac{1,9 - 1}{1,9} = 9 \cdot \frac{0,9}{1,9} = 4 \text{ (см)}$



$$S = \sqrt{h_0^2 + \Delta x^2} = \sqrt{36 + 16} = 2\sqrt{13} \text{ (см)}$$

- Ответ:
- 1) 0,01 рад
 - 2) 6 см
 - 3) $2\sqrt{13}$ 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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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

$$\frac{27}{2 \cdot 30} = \frac{9}{20} = 0,45$$

$$m_2 = 405 - 0,45 \cdot 27 = 27(15 - 0,75) = 27 \cdot 14,25$$

$$a = \frac{27 \cdot 14,25}{400} = \frac{9 \cdot 14,25}{100} = 1,3025$$

$$m_2 = \frac{27}{2} \cdot 3 = \frac{27}{200} = \frac{13,5}{100} = 0,135$$

$$a = \frac{27 \cdot 3}{2 \cdot 100} = \frac{27}{200} = \frac{13,5}{100} = 0,135$$

$$\frac{0,141}{405}$$

$$\frac{15}{135}$$

$$\frac{15,00}{405} = 0,037$$

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!

N1

$$\frac{dV}{dt} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м}$$

$$F_k = k V_k \Rightarrow k = \frac{F_k}{V_k} = \frac{405}{10} = \frac{13}{2} = 13,5$$

$$F_1 = k V_1 = \frac{27}{2} = \frac{27}{2} = 364,5 \text{ (Н)}$$

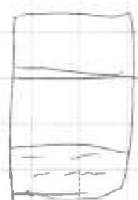
$$I = \frac{F_1}{F_k} = \frac{V_1}{V_k} = \frac{27}{10} = 0,9$$

N2

$$V_{\text{вып}} = r \rho \pi r^2$$

$$\Delta V = k p w$$

где p - давление
 w - объем газа



$$\frac{3V}{4} \cdot \frac{V}{6} = \frac{V}{12} = \frac{7V}{12}$$

$$\Delta V = 0$$

$$p_0 \frac{V}{4} = V_{\text{CO}_2} R T_0 \quad p_0 \frac{V}{4} = V_{\text{H}_2} R T_0 \quad p_0 = \frac{4 V_{\text{CO}_2} R T_0}{V}$$

$$\frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{H}_2}} = \frac{R T_0}{R T} = \left(\frac{R T_0}{R T} \right) = 2$$

$$V_{\text{CO}_2}' = V_{\text{CO}_2} + \Delta V = V_{\text{CO}_2} + k \cdot \frac{4 V_{\text{CO}_2} R T_0}{V} \cdot \frac{V}{4} = V_{\text{CO}_2} (1 + k R T_0)$$

$$R T = 7 \cdot 10^3 \quad T = \frac{4}{3} T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{3}{4} T$$

$$R T_0 = \frac{3}{4} R T = \frac{3}{4} \cdot 7 \cdot 10^3 = \frac{21}{4} \cdot 10^3$$

$$k R T_0 = \frac{9}{4} \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3} = \frac{9}{4} \cdot \frac{3}{5} = \frac{27}{20} \quad 1 + \frac{27}{20} = \frac{47}{20}$$

$$V_{\text{CO}_2}' = \frac{47}{20} V_{\text{CO}_2}$$

$$p \frac{V}{6} = V_{\text{CO}_2} R T = 2 V_{\text{CO}_2} R T$$

$$p = \frac{12 V_{\text{CO}_2} R T}{V} = \frac{16 V_{\text{CO}_2} R T_0}{V} = 4 p_0$$

$$p_{\text{CO}_2} \frac{7V}{12} = V_{\text{CO}_2} R T = \frac{47}{20} V_{\text{CO}_2} R T$$

$$p_{\text{CO}_2} = \frac{12 \cdot 47 V_{\text{CO}_2} R T}{20 \cdot 7V} = \frac{3 \cdot 47 V_{\text{CO}_2} R T}{35V}$$

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!



$$p_{out} = p - p_{out} = \frac{V_{10} R T}{V} \left(12 - \frac{12}{35} \right) = \frac{V_{10} R T}{V} \left(8 - \frac{1}{13} \right)$$

интервал от $\frac{V_{10}}{V}$

$\sqrt{3}$

$$U_1 = \varphi_1 - \varphi_3$$

$$E \perp U \quad \sigma = \frac{q}{S} \quad E =$$

$$\frac{q}{S} = \frac{q}{S} E$$

$$\frac{q}{S} = \frac{q}{S} E \cdot 2 \cdot 2 \quad E = \frac{\sigma}{2 \epsilon_0}$$

$$E_{tot} = E_1 + E_2 + E_3 = \frac{q}{2 \epsilon_0 S} \left(\frac{1}{\sigma_1} + \frac{1}{\sigma_2} + \frac{1}{\sigma_3} \right) =$$

$$= \frac{q}{2 \epsilon_0 S} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$$U = U_1 = \frac{q \epsilon_0}{d} U$$

$$\sigma = \frac{q}{S} = \frac{q}{S} U$$

$$E_{tot} = \frac{q \epsilon_0}{d} U$$

$$E_{tot} = \frac{q \epsilon_0}{d} U$$

$\sqrt{4}$ $I \leftarrow$



$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \quad R' = \frac{R}{2}$$

$$E = I (R + \frac{R}{2}) = I \frac{3R}{2} \quad I = \frac{2E}{3R}$$

$$I_{10} = \frac{1}{3} I \cdot 2 = \frac{E}{3R} = \frac{2}{3} E$$

$$I_{10} = \frac{E - 3I}{2R} = \frac{E - \frac{2E}{3}}{2R} = \frac{E}{5R}$$

1) d — малая величина, поэтому $L = 0$

$$L \dot{I}_1 = I_{10} \cdot 2L = \frac{2E}{5} \Rightarrow \dot{I}_1 = \frac{2E}{5L} \quad I_{10} = \frac{E}{R}$$

$$3) R I_1 + 2L \dot{I}_1 = 2R I_1 + 3L \dot{I}_1 = L \dot{I}_1$$

$$R I_1 dt + 2L dI_1 = (2R I_1 + 3L dI_1) = L dI_1$$

$$2R I_1 + 3L \int dI_1 + 3L \int dI_1 = L \int dI_1$$

$$2R I_1 - 3L I_{10} = L I_{10}$$

$$I_1 = \frac{1}{2R} (L I_{10} + 3L I_{10}) = \frac{L}{2R} \left(\frac{E}{R} + 3 \cdot \frac{E}{5R} \right) = \frac{L}{2R} \cdot \frac{8E}{5R} = \frac{4EL}{5R^2}$$



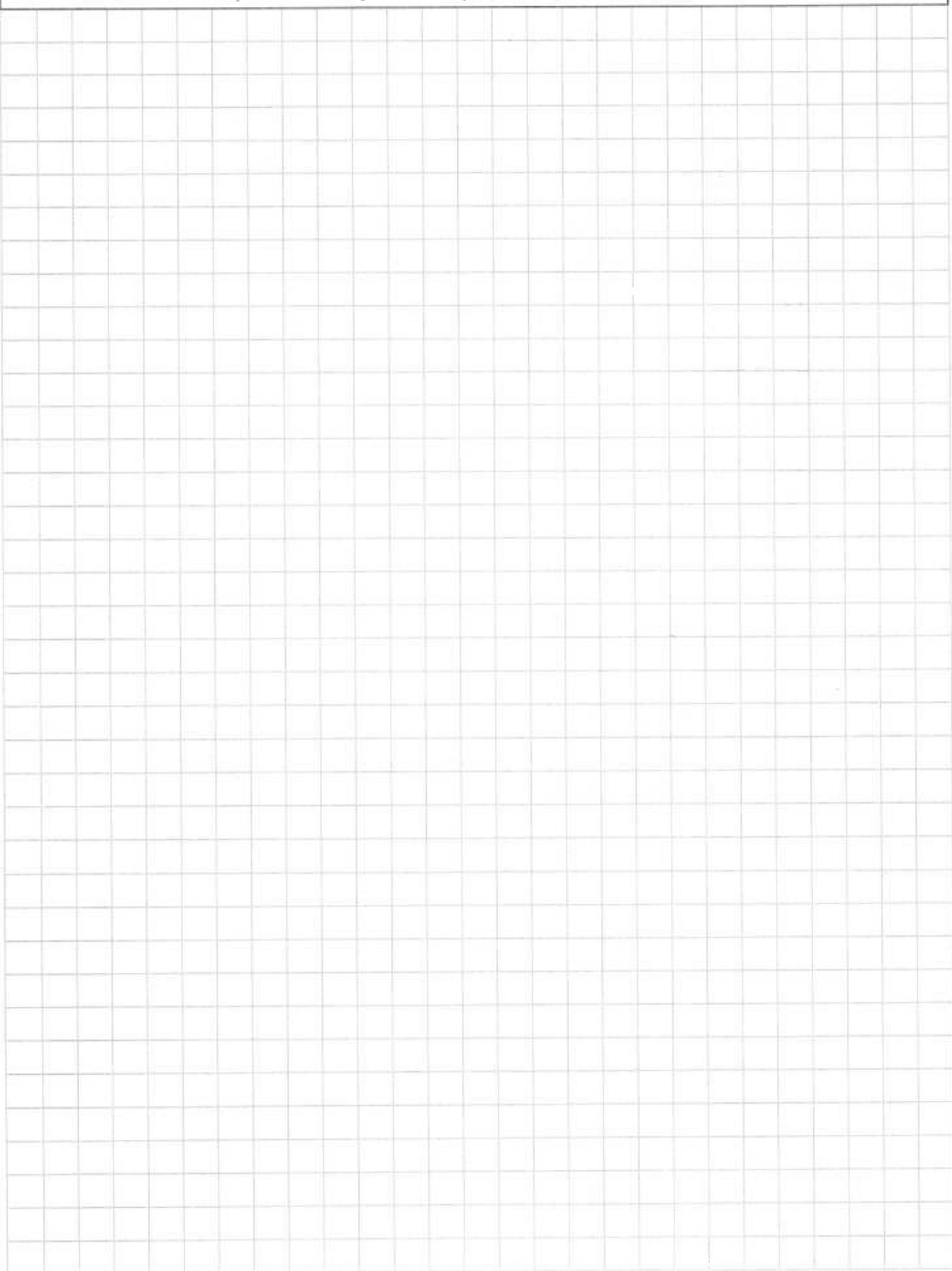
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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





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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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

