



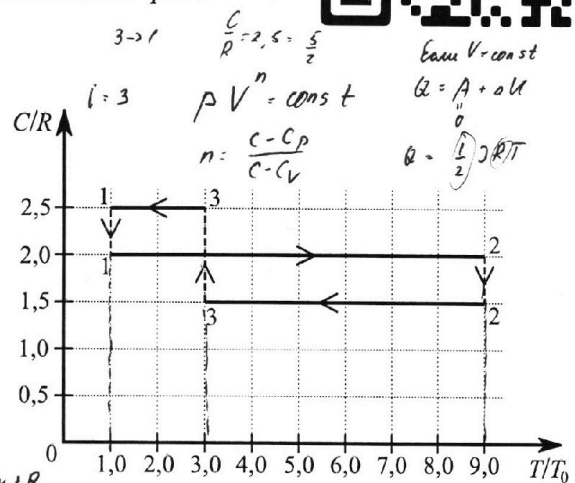
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 2$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300$ К.



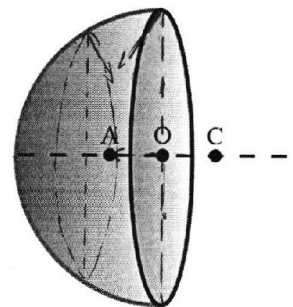
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 — давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150$ кг за $N = 10$ циклов тепловой машины?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К). Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.

5. По поверхности закрепленной диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . В точке О частица движется со скоростью V_0 .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

$$16 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 300 = \frac{16 \cdot 6 \cdot 831}{96} = 96 \cdot 831$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 96 \\ \hline 4986 \\ 7479 \\ \hline 79776 \end{array}$$

$$\frac{2 \cdot 8,31 \cdot 300 \cdot 10}{180 \cdot 10} = 8,31 \cdot 4 = 13,24$$



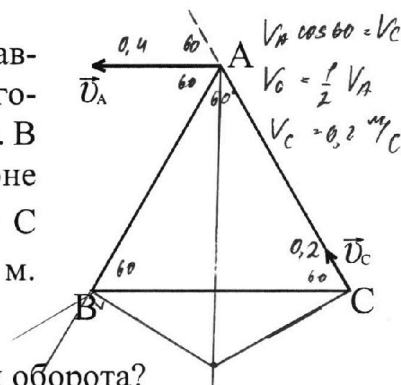
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость $\vec{v}_A$ точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,4$ м/с, а скорость $\vec{v}_C$ вершины C направлена вдоль стороны CA. Длины сторон треугольника $a = 0,2$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит три оборота?

Пчела массой $m = 100$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

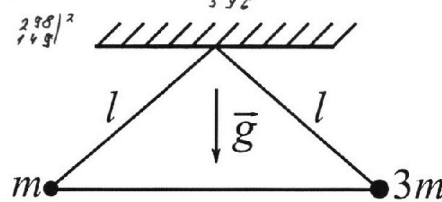
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ м/с. Направление вектора $\vec{V}_0$ скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние L_{MAX} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 0,1$ кг и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_1$ ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.

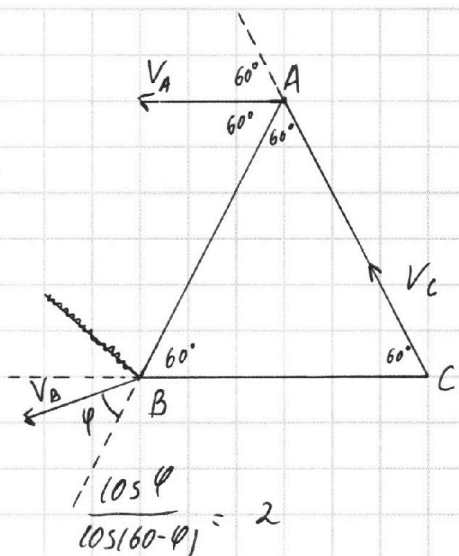


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



III. и. предположим жёсткий и не деформируемый в процессе движения $\Rightarrow$ проекции скоростей на стороны равны.

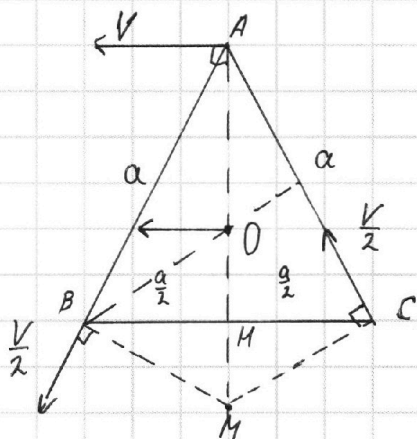
$$\begin{cases} V_A \cdot \cos 60^\circ = V_C \\ V_C \cdot \cos 60^\circ = V_B \cdot \cos(60^\circ - \varphi) \\ V_A \cdot \cos 60^\circ = V_B \cdot \cos \varphi \end{cases}$$

$$V_C = \frac{1}{2} V_A \quad V_C = 0,2 \text{ м/с}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{4} V_A = V_B \cdot \cos(60^\circ - \varphi) \\ \frac{1}{2} V_A = V_B \cdot \cos \varphi \end{cases}$$

$$\cos \varphi = 2 \cos 60^\circ \cdot \cos \varphi + 2 \sin 60^\circ \cdot \sin \varphi$$

$$\cos \varphi = \cos \varphi + \sqrt{3} \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0 \Rightarrow V_B = \frac{1}{2} V_A$$



$$\text{где } V = V_A = 0,4 \text{ м/с}$$

Точка М - мгновенный центр вращения (точка пересечения $\perp$ от векторов скоростей)

$$V_C = \omega \cdot MC; \quad V_A = \omega \cdot MA; \quad V_B = \omega \cdot MB$$

$$\text{III. и. } V_A = 2 V_C \Rightarrow MA = 2 MC$$

$$MA = \frac{a}{\cos 30^\circ}, \quad MB = MC = MA \cdot \sin 30^\circ$$

$$MA = \frac{2}{\sqrt{3}} a$$

$$MB = MC = \frac{1}{\sqrt{3}} a$$

$$V_O = \omega \cdot MO$$

$$MO = \frac{2 \cdot \sqrt{3}}{6} a = \frac{\sqrt{3}}{3} a$$

$$MO = MB = MC = \frac{1}{\sqrt{3}} a$$

$$V_O = V_B = V_C = \frac{V}{2}$$

$$MO = OM + HM$$

$$OM = \frac{1}{3} AM = \frac{1}{3} \cdot a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{6} a$$

$$HM = \sqrt{MC^2 - OM^2} = \sqrt{\frac{1}{3} a^2 - \frac{1}{4} a^2} = \frac{1}{2\sqrt{3}} a = \frac{\sqrt{3}}{6} a$$



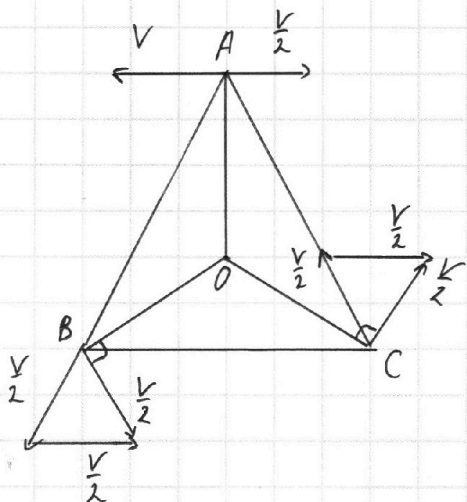
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

В С.О. центр масс (точки O)



$$W^* = \frac{\frac{V}{2}}{\frac{2}{3} \cdot a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{V}{2} \cdot \frac{3}{\sqrt{3}a} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{V}{a}$$

$$\Gamma = \frac{3 \cdot 2\pi}{W^*} = \frac{3 \cdot 2\pi \cdot 2a}{\sqrt{3}V}$$

$$\Gamma = \frac{4\sqrt{3}\pi a}{V}$$

$$\Gamma = \frac{4\sqrt{3} \cdot \pi \cdot 0,2}{0,4} = 2\sqrt{3}\pi$$

В С.О. земли:

Относительно т. М в данный момент идет вращение $\Rightarrow$

$$a_B = \frac{V_B^2}{R} = \frac{V^2}{4 \cdot MB} = \frac{\sqrt{3}V^2}{4a} \Rightarrow R = m \cdot a_B$$

$$R = \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{V^2}{a} \cdot m$$

$$R = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{0,4^2}{0,2} \cdot 10^{-4} = \frac{\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 0,4}{4 \cdot 2} \cdot 10^{-4} = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н}$$

Ответ: 1) $V_C = 0,2 \text{ м/с}$
2) $\Gamma = 2\sqrt{3}\pi \text{ с}$
3) $R = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

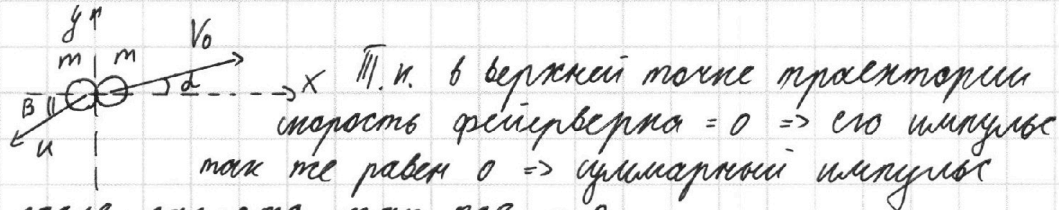
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$h = 8 \text{ м}; \quad \tau = 0,8 \text{ с}; \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = V_{\phi} \tau - \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow V_{\phi} \tau = h + \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow V_{\phi} = \frac{h}{\tau} + \frac{g \tau}{2}$$

$V_{\phi} = 14 \text{ м/с}$, где V_{ϕ} - начальная скорость фейерверка.

$$H = \frac{V_{\phi}^2}{2g} \Rightarrow H = 9,8 \text{ м}$$



осколков после разлета так же = 0

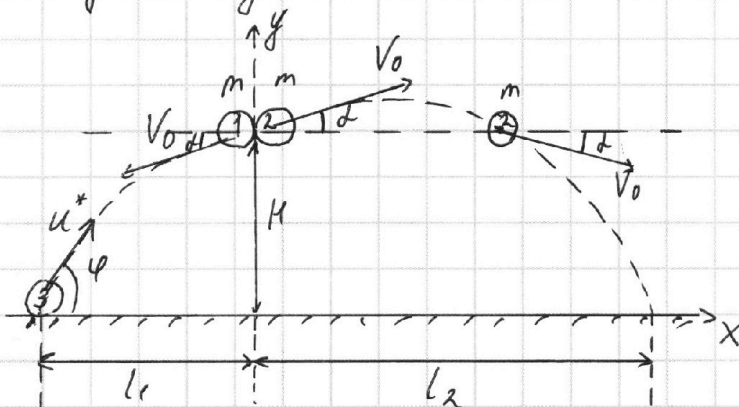
Запишем импульсы в проекциях на ось:

$$x: m V_0 \cos \alpha = m u \cos \beta$$

$$y: m V_0 \sin \alpha = m u \sin \beta$$

Отсюда видно, что $\beta = \alpha$; $u = V_0$.

Тогда получим



$$l_1 = V_0 \cos \alpha \cdot t_1$$

$$l_2 = V_0 \cos \alpha \cdot t_2$$

$$l = l_1 + l_2 = V_0 \cos \alpha \cdot (t_1 + t_2)$$

$$H = V_0 \sin \alpha \cdot t_1 + \frac{g t_1^2}{2}$$

$$H = V_0 \sin \alpha \cdot t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t \quad ; \quad \Delta t = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g}$$

Заметим, что суммарная траектория 1 и 2 осколков образует целую траекторию тела, брошенного с земли (3) под углом φ к горизонту и скоростью u^*



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Тогда нас интересует такое φ , при котором его перемещение по оси x будет максимальным, и это $\varphi = 45^\circ$.

$$\begin{cases} u^* \cos \varphi = V_0 \cos \alpha \\ \frac{m u^{*2} \sin^2 \varphi}{2} = \frac{m V_0^2 \sin^2 \alpha}{2} + m g H \end{cases}$$

$$\begin{cases} u^* \cos \varphi = V_0 \cos \alpha \quad |^2 \Rightarrow u^{*2} \cos^2 \varphi = V_0^2 \cos^2 \alpha \\ u^{*2} \sin^2 \varphi = V_0^2 \sin^2 \alpha + 2 g H \end{cases}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{u^{*2}}{V_0^2} \cdot \cos^2 \varphi \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = \frac{V_0^2 - u^{*2} \cos^2 \varphi}{V_0^2}$$

$$u^{*2} \sin^2 \varphi = V_0^2 - u^{*2} \cos^2 \varphi + 2 g H$$

$$u^{*2} (\sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi) = V_0^2 + 2 g H$$

$$u^* = \sqrt{V_0^2 + 2 g H}$$

$$l_{\max} = u^* \cdot \cos \varphi \frac{2 u^* \sin \varphi}{g} = \frac{u^{*2} \sin 2 \varphi}{g} = \frac{(V_0^2 + 2 g H) \cdot \sin 2 \varphi}{g}$$

$$\text{III. и } \varphi = 45^\circ \Rightarrow \sin 2 \varphi = \sin (90^\circ) = 1$$

$$l_{\max} = \frac{V_0^2 + 2 g H}{g}$$

$$l_{\max} = 59,6 \text{ м}$$

Ответ: 1) $H = 9,8 \text{ м}$
2) $l_{\max} = 59,6 \text{ м}$

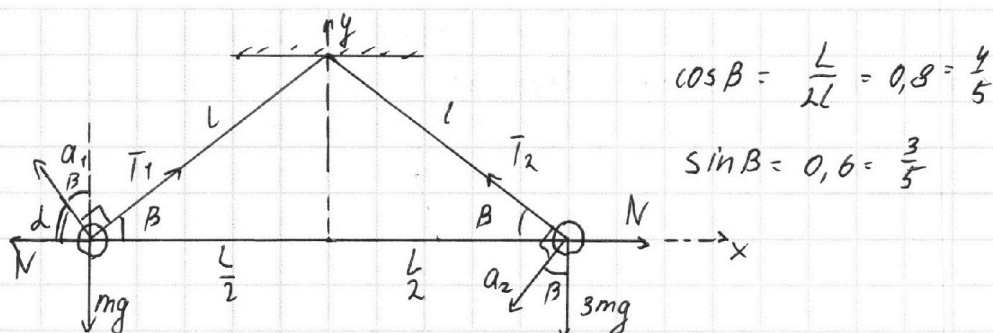


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Ускорение можно представить в виде суммы 2-ух составляющих $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_\tau$, т.е. вращение происходит относительно т. подвеса. Т.е. нас интересует ускорение сразу после того, как систему отпустили $\Rightarrow$ у тел еще нет скоростей $\Rightarrow a_\tau = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n$. Тогда вектор ускорения будет $\perp$ нити $\Rightarrow \alpha = 90^\circ - \beta$

$$\sin \alpha = \sin (90^\circ - \beta) = \cos \beta = 0,8$$

Запишем 2-ой з-к Ньютона в проекциях на оси

$$\begin{cases} N = T_2 \cos \beta + 3ma_2 \cdot \sin \beta \\ N = T_1 \cos \beta - ma_1 \cdot \sin \beta \\ T_2 \sin \beta = 3mg + 3ma_2 \cos \beta \\ T_1 \sin \beta = mg - ma_1 \cos \beta \end{cases}$$

$$\begin{cases} N = \frac{4}{5} T_2 + \frac{9}{5} ma_2 \\ N = \frac{4}{5} T_1 - \frac{3}{5} ma_1 \\ \frac{3}{5} T_2 = 3mg + \frac{12}{5} ma_2 \quad | \cdot \frac{4}{3} \\ \frac{3}{5} T_1 = mg - \frac{4}{5} ma_1 \quad | \cdot \frac{4}{3} \end{cases} \quad \begin{cases} N = 4mg + 5ma_2 \\ N = \frac{4}{3} mg - 5ma_1 \\ \frac{4}{5} T_2 = 4mg + \frac{16}{5} ma_2 \\ \frac{4}{5} T_1 = \frac{4}{3} mg - \frac{16}{15} ma_1 \end{cases}$$

Т.е. стержень жесткий $\Rightarrow$ проекции ускорений на его ось равны $\Rightarrow a_1 \sin \beta = a_2 \sin \beta \Rightarrow a_1 = a_2 = a$
 $|a_1| = \frac{2}{5} g \Rightarrow N = 2mg \quad |T = N| \quad T = 2mg$

Ответ: 1) $\sin \alpha = 0,8$
 2) $|a_1| = 4 \text{ м/с}^2$
 3) $T = 2H$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\gamma = 2 \text{ моль}$$

По графику, на каждом участке при изменении температуры остается неизменной $C \Rightarrow$ этот процесс адиабатный, где $p \cdot V^n = \text{const}$. Для одноатомного ид. газа $i = 3$

$$n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$$

$$C_p = \frac{i+2}{2} R ; C_v = \frac{i}{2} R \Rightarrow C_p = \frac{5}{2} R ; C_v = \frac{3}{2} R$$

Процесс $1 \rightarrow 2$:

$$C = 2R$$

$$n = \frac{2R - \frac{5}{2}R}{2R - \frac{3}{2}R} \Rightarrow n = -1$$

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

Процесс $2 \rightarrow 3$:

$$C = 1,5R = \frac{3}{2}R \Rightarrow C = C_v \Rightarrow V = \text{const}$$

Процесс $3 \rightarrow 1$:

$$C = 2,5R \Rightarrow \frac{5}{2}R = C = C_p \Rightarrow p = \text{const}$$

$$\frac{T_1}{T_0} = 1 \Rightarrow T_1 = T_0$$

$$\frac{T_2}{T_0} = 9 \Rightarrow T_2 = 9T_0$$

$$\frac{T_3}{T_0} = 3 \Rightarrow T_3 = 3T_0$$

Процесс $1 \rightarrow 2$:

$$\left. \begin{array}{l} p_0 V_0 = \gamma R T_0 \\ p_2 V_2 = 9 \gamma R T_0 \\ \frac{p_0}{V_0} = \frac{p_2}{V_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} p_2 = 3p_0 \\ V_2 = 3V_0 \end{array}$$

Процесс $3 \rightarrow 1$:

$$\left. \begin{array}{l} p_0 \cdot 3V_0 = 3 \gamma R T_0 \\ p_0 \cdot V_0 = \gamma R T_0 \end{array} \right\}$$

Процесс $2 \rightarrow 3$:

$$\left. \begin{array}{l} 3p_0 \cdot 3V_0 = 9 \gamma R T_0 \\ p_3 \cdot 3V_0 = 3 \gamma R T_0 \end{array} \right\} \Rightarrow p_3 = p_0$$

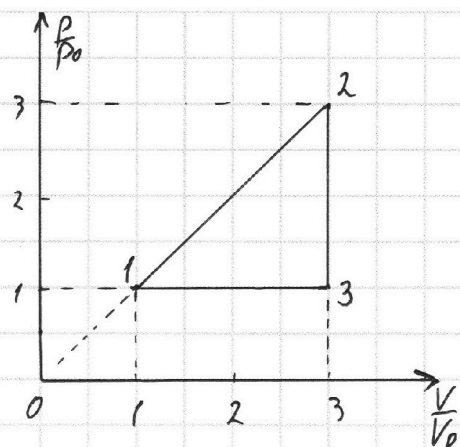


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



По графикам видно, что тепло подводится на участке 1-2, т.е. там растет T , на остальных участках тепло отводится.

$$Q_1 = (C_{12} \cdot \dots) \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q_1 = 2R \cdot \dots \cdot 8T_0 = 16 \cdot 2RT_0$$

$$Q_1 = 79776 \text{ Дж} \approx 79,8 \text{ кДж}$$

Работа газа за цикл - площадь самого цикла, т.е. площадь $\Delta 123$

$$A_{123} = \frac{1}{2} \cdot 2P_0 \cdot 2V_0 = 2P_0 V_0$$

$$\text{т.к. } P_0 V_0 = 2RT_0, \text{ то } A_{123} = 2 \cdot 2RT_0$$

$$E_n = MgH$$

$$A_{\text{насел}} = \frac{1}{2} A_{123} \cdot N = 2RT_0 \cdot N$$

$$A_{\text{насел}} = E_n$$

$$MgH = 2RT_0 \cdot N \Rightarrow H = \frac{Mg}{2RT_0 \cdot N}$$

$$H = \frac{2RT_0 \cdot N}{Mg}$$

$$H = 13,24 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 2) Q_1 = 79,8 \text{ кДж}$$

$$3) H = 13,24 \text{ м}$$

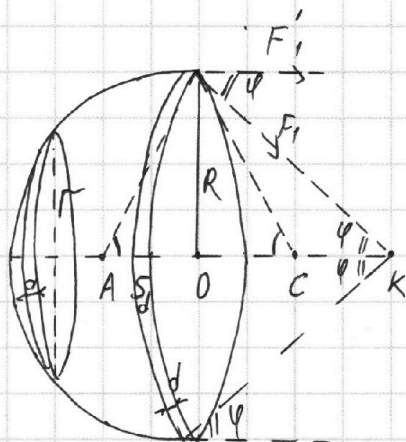


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1
☐2
☐3
☐4
☐5
☒6
☐7
☐СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

III. к. в А: $V_A = 0$, а в О: $V_O \neq 0 \rightarrow$ полусфера и частица заряжены одноименно и отталкиваются.



$$OK = l$$

$$\tan \varphi = \frac{R}{l} \quad \cos \varphi = \frac{l}{\sqrt{R^2 + l^2}}$$

$$S_0 = \pi R^2 \Rightarrow \gamma = \frac{Q}{S_0} = \frac{Q}{\pi R^2}$$

d-ной электронов

$$S_d = d \cdot 2\pi R \Rightarrow Q_1 = S_d \cdot \gamma$$

$$Q_1 = \frac{d \cdot 2\pi R \cdot Q}{\pi R^2} = \frac{2d}{R} \cdot Q$$

$$F_1 = k \frac{Q_1 \cdot Q}{l^2 + R^2}$$

$$F_1' = F_1 \cdot \cos \varphi = k \frac{2dQ \cdot Q}{R \cdot (l^2 + R^2)} \cdot \frac{l}{\sqrt{R^2 + l^2}}$$

Заметим, что $\sum d_i = \frac{1}{2} \pi R \cdot \frac{1}{2}$, а так же, что проекции на плоскость, перпендикулярные оси симметрии в сумме дают 0 при $l \gg R$

$F \approx k \cdot \frac{2d \cdot Q \cdot \pi}{2 \cdot l^2 \cdot 2}$ (т.е. полусфера будет почти точечным зарядом)

$$a = \frac{F}{m} = \frac{\pi k \cdot Q \cdot d}{2m \cdot l^2}$$

$$l = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2l}{a}} \Rightarrow V = a \cdot t = \sqrt{2la}$$

$$V = \sqrt{\frac{\pi 2 k Q d \cdot l}{2 \cdot m \cdot l^2}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{k \pi Q d}{m \cdot l}}$$

Ответ: $V = \sqrt{\frac{k \pi Q d}{m \cdot l}}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

$$a_1 = a_2 = a$$

$$\begin{cases} \frac{4}{5} T_1 = N + \frac{3}{5} ma \\ \frac{4}{5} T_2 = N - \frac{3}{5} \cdot 3ma \\ \frac{3}{5} T_1 = mg - \frac{4}{5} ma \\ \frac{3}{5} T_2 = 3mg + 3 \cdot \frac{4}{5} ma \end{cases}$$

$$4T_1 = 5N + 3ma$$

$$4T_2 = 5N - 9ma$$

$$- \quad 4(T_1 - T_2) = 12ma$$

$$3T_1 = 5mg - 4ma$$

$$3T_2 = 15mg + 12ma$$

$$3(T_1 - T_2) = -10mg - 16ma$$

$$T_1 - T_2 = 3ma$$

$$9ma = -10mg - 16ma$$

$$25ma = -10mg$$

$$a = -\frac{2}{5}g$$

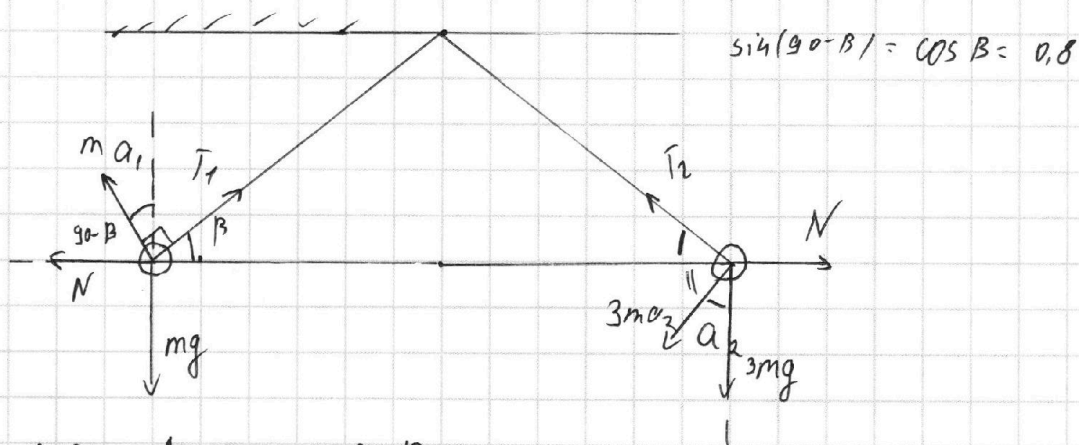
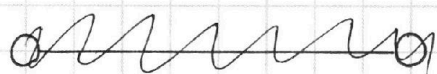
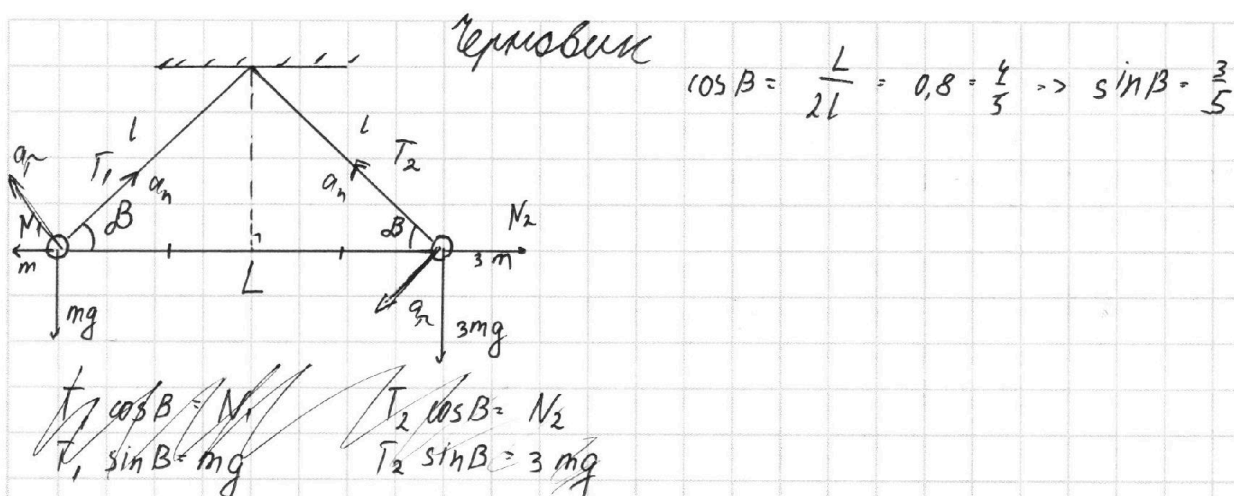


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
7 ИЗ 7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$T_1 \cos B = N + ma_1 \sin B$$

$$T_2 \cos B = N + 3ma_2 \sin B$$

$$T_1 \sin B = mg - ma_1 \cos B$$

$$T_2 \sin B = 3mg + 3ma_2 \cos B$$