



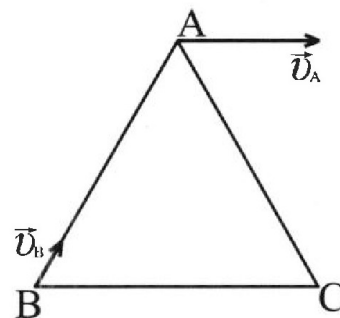
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

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 $v_A = 0,8$ м/с, а скорость $\vec{v}_B$ вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.
2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит четыре оборота?

Пчела массой $m = 60$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

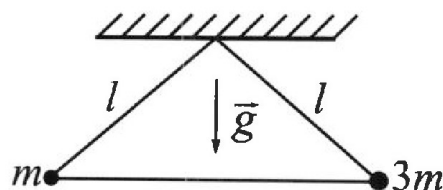
3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 4$ м/с? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16$ 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 $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_2$ ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ 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.



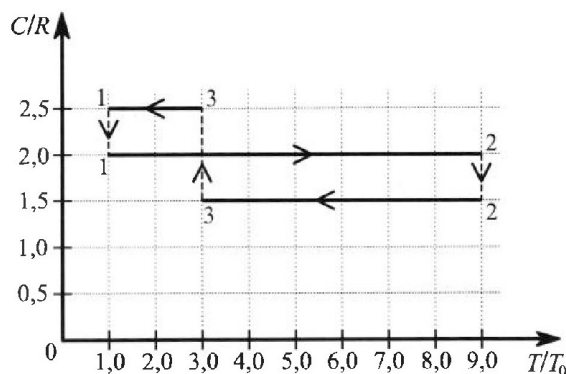
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 3$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270 \text{ K}$.

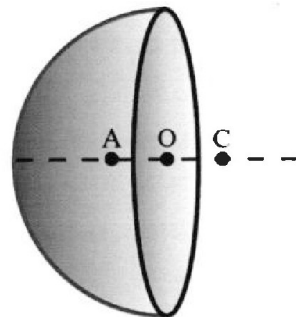


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250 \text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.

5. По поверхности закреплённой 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 . Частица движется по прямой АС и на большем по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

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



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 ☐

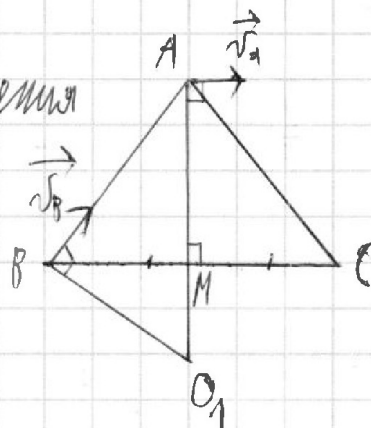
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

1. M - середина BC

O_1 - мгновенный центр вращения

$$\left. \begin{array}{l} AO_1 \perp \vec{v}_A \\ \vec{v}_A \parallel BC \end{array} \right\} \Rightarrow AO_1 \perp BC$$



$$ABO_1 \perp \vec{v}_B$$

$$\vec{v}_B \text{ - } \text{направлен по } BA \Rightarrow BO_1 \perp AB$$

$$AO_1 \text{ совпадает с } AM \text{ (выс. рт. } \triangle) \Rightarrow \angle BAO_1 = 30^\circ$$

$$\begin{aligned} BO_1 &= AB \cdot \tan \angle BAO_1 & BO_1 &= AB \cdot \tan \angle BAO_1 \cdot \frac{1}{\sin \angle BAO_1} \\ AO_1 &= \frac{AB}{\cos \angle BAO_1} & \frac{BO_1}{AO_1} &= \frac{AB \cdot \tan \angle BAO_1}{AB / \cos \angle BAO_1} = \sin \angle BAO_1 \end{aligned}$$

$$\frac{|\vec{v}_B|}{BO_1} = \frac{|\vec{v}_A|}{AO_1} \quad |\vec{v}_B| = |\vec{v}_A| \quad \frac{AO_1}{BO_1} = 0,8 \cdot \frac{1}{2} = 0,4$$

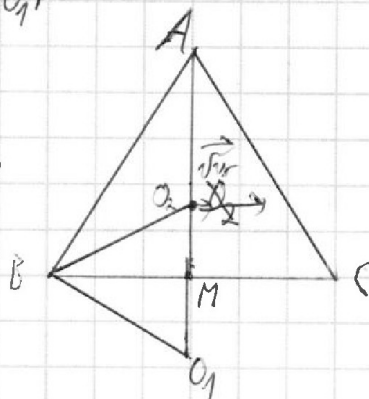
т.к. O_1 - м.к. у.в.

O_2 - центр масс Δ треугольника

$$AO_2 = \frac{a}{\sqrt{3}} \quad (\Delta ABC - \text{р.т.})$$

$$AO_1 = \frac{ax}{\cos \angle BAO_1} = \frac{2a}{\sqrt{3}}$$

$$O_1O_2 = AO_1 - AO_2 = \frac{2a}{\sqrt{3}} - \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{a}{\sqrt{3}}$$





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!

$v_{ц}$ - скорость центра масс

$$\frac{|v_{ц}|}{|AO_2|} = \frac{|v_a|}{|AO_1|} \quad |v_{ц}| = |v_a| \cdot \frac{|AO_2|}{|AO_1|} = 0,8 \cdot \frac{2a}{\frac{a}{\sqrt{3}}} = 0,4 \frac{M}{c}$$

v_{a2} - скорость A в системе центра масс

$$|v_{a2}| = |v_a| - |v_{ц}| = 0,8 - 0,4 = 0,4 \frac{M}{c}$$

ω - ~~скор~~ угловая скорость в системе центра масс

$$\omega = \frac{|v_{a2}|}{|AO_2|} = \frac{0,4 \cdot \sqrt{3}}{0,4} = \sqrt{3} \text{ с}^{-1}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot 4}{\omega} = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

m - масса пластины

$m \ll M \Rightarrow$ мела не влияет на движение пластины

есть только центростремительное ускорение

$$a_{ц} = \omega^2 r \quad r - \text{расстояние до центра масс}$$

$$R_F = m a_{ц} = m \cdot \omega^2 \cdot |AO_2| = 0,06 \cdot \sqrt{3}^2 \cdot \frac{0,4}{\sqrt{3}} = \frac{24 \cdot \sqrt{3}}{1000} \text{ Н} = 24 \cdot \sqrt{3} \text{ мН}$$

$$|AO_2| = |CO_2|$$

$$\text{Ответ: } v_{г} = 0,4 \frac{M}{c}; T = \frac{8\pi}{\sqrt{3}}; F = 24 \quad R = 24 \cdot \sqrt{3} \text{ мН}$$



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!

фейерверк разорвётся на максимальной высоте, то есть, когда его скорость станет равна нулю
до разрыва фейерверка выполняется закон сохранения энергии

$$E_k + E_n = \text{const}$$

на высоте h $E_n = mgh$ $E_k = \frac{mv^2}{2}$

на высоте H $E_n = mgH$ $E_k = 0$

$$mgH = mgh + \frac{mv^2}{2}$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 11,2 + \frac{16}{20} = 12 \text{ м}$$

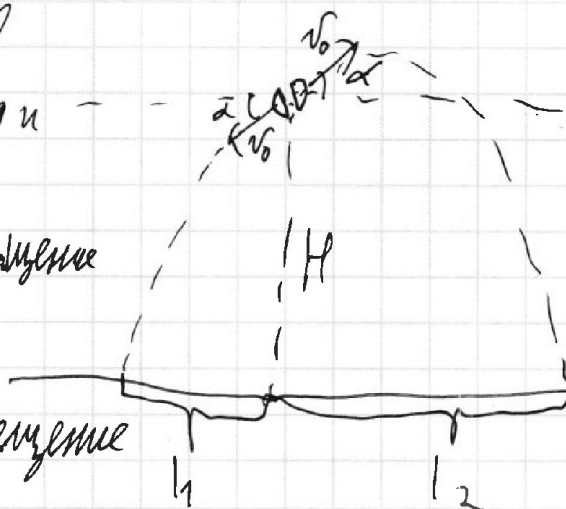
т.к. на высоте H скорость фейерверка равна 0, то из-за закона сохранения импульса второй осколок ~~летит~~ летит с равной по модулю и обратной по направлению скоростью

α - угол между скоростью и горизонтом

l_1 - горизонтальное перемещение

Π - осколки

l_2 - горизонтальное перемещение
 Π - осколки





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!

T_1 - время полёта I-го отскока

T_2 - время полёта II-го отскока

$$H = v_0 \cdot \frac{T_1}{2} \cdot \sin \alpha + \frac{g T_1^2}{2} \quad H = \frac{g T_2^2}{2} - v_0 \cdot T_2 \cdot \cos \alpha$$

$$T_1 = \frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} - v_0 \cdot \sin \alpha \quad T_2 = \frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} + v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$l_1 = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T_1$$

$$l_2 = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T_2$$

L - расстояние между отскоками после удара

$$L = l_1 + l_2 = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} + v_0 \cdot \sin \alpha - v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$L = \frac{2v_0 \cos \alpha \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} \quad 0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$$

$$L' = \frac{2v_0}{g} \cdot (-\sin \alpha \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}) + \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}$$

$L' = 0$ в экстремум

$$0 = \frac{2v_0}{g} \cdot \sin \alpha \cdot \left(\frac{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}} - \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \right)$$

$$\sin \alpha = 0 \quad \text{или} \quad v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha = v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$L = 2v_0 \cdot \sqrt{\frac{2gH}{g}}$$

$$v_0^2 \cdot (1 - 2 \sin^2 \alpha) = 2gH$$

$$L_{\max} = 2v_0 \cdot \sqrt{\frac{2gH}{g}} = 2 \cdot 16 \cdot \sqrt{\frac{24}{10}} = \sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{2gH}{v_0^2}}$$

$$= 64 \sqrt{0,67} \text{ м}$$

$$L = 2v_0 \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{v_0^2 + gH}{2g}} < 2v_0 < \sqrt{\frac{2gH}{g}}$$

$$\text{Ответ: } H = 12 \text{ м}; L_{\max} = 64 \sqrt{0,67} \text{ м}$$

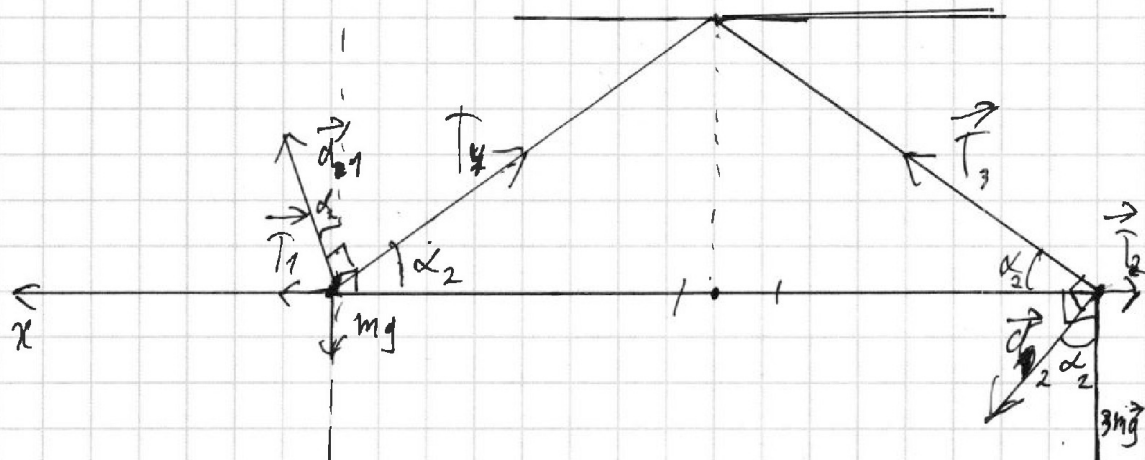


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 3

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!



$\vec{T}_1$ - сила упругости со стороны стержня на шарик m

$\vec{T}_2$ - сила упругости со стороны стержня на шарик $3m$

$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = |\vec{T}_3| = T$ (стержень лёгкий)

$\vec{T}_3$ - сила натяжения нити шарика $3m$

$\vec{T}_4$ - сила натяжения нити шарика m

$\vec{a}_1$ - ускорение шарика m сразу после освобождения

α_2 - угол между нитью и стержнем

$\vec{a}_2 \perp \vec{T}_3 \Rightarrow$ угол между $3mg$ и $\vec{a}_2$ равен $\alpha_2 \Rightarrow \alpha = 90^\circ - \alpha_2$
(нити натянуты и нерастянуты)

$$\sin \alpha = \cos \alpha_2 = 0,6$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{12}{20} = 0,6$$

введём оси x и y

т. к. нити натянуты и нерастянуты $|\vec{a}_2| = |\vec{a}_1|$



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 3

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!

запишем проекции $\vec{a}_1$ и $\vec{a}_2$ на оси x и y

$$a_{1x} = \sin \alpha_2 = \frac{\sqrt{1 - (\frac{3}{5})^2}}{1} = 0,8$$

$$a_{1x} = \frac{T_4 \cdot \cos \alpha_2}{m} = \frac{0,8 T_4}{m}$$

$$a_{1y} = \frac{mg - T_4 \cdot \sin \alpha_2}{m} = \frac{mg - 0,6 T_4}{m}$$

$$a_{2x} = \frac{T_3 \cdot \cos \alpha_2 - T}{3m} = \frac{0,6 T_3 - T}{3m}$$

$$a_{2y} = \frac{3mg - T_3 \cdot \sin \alpha_2}{3m} = \frac{3mg - 0,8 T_3}{3m}$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{\sin \alpha_2}{\cos \alpha_2} = \frac{4}{3}$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{a_{2x}}{a_{2y}} = \frac{0,6 T_3 - T}{3mg - 0,8 T_3} = \frac{4}{3} \quad 0,6 T_3 - T = 12mg - 3,2 T_3$$

$$T_3 = \frac{12mg + 3T}{5}$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{a_{1x}}{a_{1y}} = \frac{T - 0,8 T_4}{0,8 T_4 - mg} = \frac{4}{3} \quad 3T - 3,2 T_4 = 3,2 T_4 - mg$$

$$T_4 = \frac{mg + 3T}{5}$$

$$|a_1| = |a_2| \quad |a_1|^2 = |a_2|^2 \quad a_{1x}^2 + a_{1y}^2 = a_{2x}^2 + a_{2y}^2$$

$$(T - 0,8 T_4)^2 + (mg - 0,8 T_4)^2 = (0,6 T_3 - T)^2 + (3mg - 0,8 T_3)^2$$

$$2T^2 - 10,8 T T_4 + 3,24 T_4^2 + 9mg^2 - 14,4 T T_4 + 9,6 T_4^2 = 0,36 T_3^2 - 1,2 T T_3 + T^2 + 9mg^2 - 4,8 mg T_3 + 0,64 T_3^2$$



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

3 из 3

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!

$$8T^2 + 9|T_4|^2 + 32T|T_4| + 4,8mg|T_3| = |T_3|^2 + 10,8T|T_4| + 14,4mg$$

$$\begin{aligned} & \cdot |T_4| \\ & 8T^2 + \frac{144m^2g^2 + 216mgT + 81T^2}{25} + \frac{4,8mgT + 3,6T}{5} + \frac{14,4mgT + 3,6T^2}{5} + \\ & + \frac{54,6m^2g^2 + 14,4mgT}{5} = \frac{144m^2g^2 + 42mgT + 9T^2}{25} + \frac{43,2mgT + 3,6T^2}{5} + \\ & + \frac{54,6m^2g^2 + 43,2mgT}{5} \end{aligned}$$

$$8T^2 + \frac{42T^2}{25} - \frac{2,88T^2}{5} + \frac{144mgT}{25} - \frac{54,6mgT}{5} = 0$$

$$8T^2 - \frac{64T^2}{25} - \frac{144mgT}{25} = 0$$

$$128T^2 - 144mgT = 0$$

$$T = 0 \text{ Н} \quad T = \frac{144mg}{128} = \frac{9 \cdot 80 \cdot 10}{8} = 0,9 \text{ Н}$$

данный
случай
возник из-за

$$|T_3| = \frac{12mg + 3T}{5} = \frac{12 \cdot 0,08 \cdot 10 + 3 \cdot 0,9}{5} = 2,5 \text{ Н}$$

потери знака
перед a_1 и a_2
при вводе в квадрат

$$a_{2x} = \frac{0,6 \cdot |T_3| - T}{3m} = \frac{1,5 - 0,9}{3 \cdot 0,08} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a_{2y} = \frac{3mg - 9,8|T_3|}{3m} = \frac{3 \cdot 0,08 \cdot 10 - 0,8 \cdot 2,5}{3 \cdot 0,08} = \frac{5}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad a_2 = \frac{a_{2x}}{\sin \alpha_2} = \frac{2,5}{0,6} = \frac{25}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$|a_2| = \sqrt{a_{2y}^2 + a_{2x}^2} = \sqrt{\frac{25}{9} + \frac{25}{4}} = \sqrt{\frac{25 \cdot 13}{2 \cdot 36}} = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{13}{6}} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: Ответ: $\sin \alpha = 0,6$; $a_2 = \frac{25}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; $T = 0,9 \text{ Н}$



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!

$i=3$ одинарный

$$\Delta Q = \frac{1}{2} R \Delta T = 1,5 R v \Delta T \quad C_v = \frac{\Delta Q}{v \Delta T}$$

$C_{v_{\text{вн}}} = 1,5 R = C_{2,3} \Rightarrow 2-3$ изохорический процесс (работы не совершается)

$C_p = C_v + R \frac{P \Delta V}{v \Delta T} = 2,5 R = C_{3-1} \Rightarrow 3-1$ изобарический процесс

$$\frac{R(V + \Delta V)}{R(T + \Delta T)} = \frac{P V}{R T} \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta P T}{P} R$$

$$P(V + \Delta V) = v R(T + \Delta T) \Rightarrow \Delta V = \frac{v \Delta T R}{P}$$

~~или~~ $P V = v R T$

$$V_3 = V_0 \cdot \frac{T_3}{T_0} = 3 V_0$$

$$P_3 = P_0 \quad V_3 = V_2$$

$$P_2 = P_3 \cdot \frac{T_3}{T_2} = \frac{P_0}{3}$$

$$A_{12} = (T_2 - T_1) \cdot (C_{12} - C_v) = 4 T_0 R v = 4 P_0 V_0$$

$$V_3 = V_0 \cdot \frac{T_3}{T_0} = 3 V_0$$

$$P_3 = P_0 \quad V_3 = V_2$$

$$P_2 = P_3 \cdot \frac{T_2}{T_3} = 3 P_0$$

$$A_{12} = (T_2 - T_1) \cdot (C_{12} - C_v) \cdot v = 4 T_0 R v = 4 P_0 V_0 = \frac{V_2 \cdot P_2 - V_0 \cdot P_0}{2} \Rightarrow$$

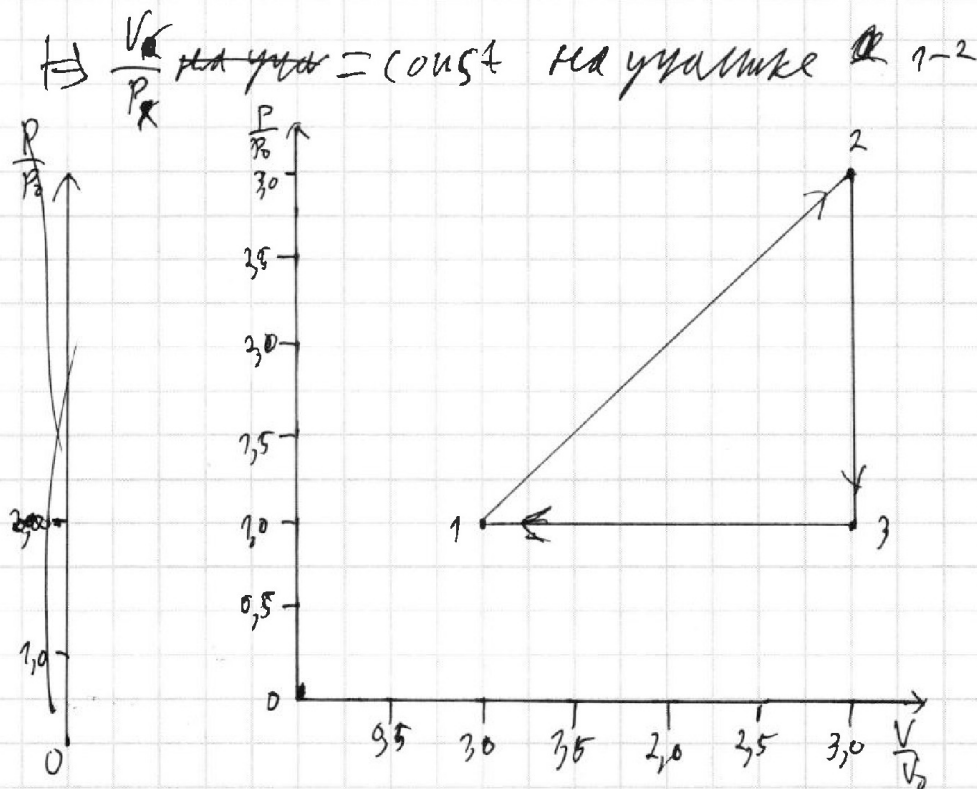


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$A_1 = (c_{12} - c_v) \cdot (T_2 - T_1) + (c_{23} - c_v) \cdot (T_3 - T_2) + (c_{31} - c_v) \cdot (T_1 - T_3) =$$

$$= 0,5 R v + 0 - 2 R v) T_0 = 2 T_0 v R = 2 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot$$

$$270 = 73462,2 \text{ Дж} \approx 73,5 \text{ кДж}$$

$\eta_K = 0,5$ КПД газа

$$M g H = N \eta A_1$$

$$H = \frac{N \eta A_1}{M g} = \frac{75 \cdot 0,5 \cdot 73,5}{0,25 \cdot 10} = 40,3886 \text{ м} \approx 40,4 \text{ м}$$

Ответ: 1 м рт.ст.; $A_1 = 73,5 \text{ кДж}$; $H = 40,4 \text{ м}$



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!

т. к. заряд Q равномерно распределён по поверхности сферы внутри самой сферы электрическое поле её заряда не действует

значит внутри сферы на частицу не действует никакая сила и её скорость не изменяется $|V_0| = |V_c|$

W — энергия электрического взаимодействия

E_k — кинетическая энергия

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad W = \frac{q \cdot q}{2} \quad \text{внутри сферы } \varphi_c = \frac{kQ}{R}$$

на большом расстоянии $\varphi_\infty = 0$

закон сохранения энергии

$$E_k + W = \text{const}$$

внутри сферы $\frac{m|V_0|^2}{2} + \frac{kQq}{2R}$

на большом расстоянии $\frac{mV^2}{2} + 0$

$$\frac{m|V_0|^2}{2} + \frac{kQq}{2R} = \frac{m|V|^2}{2}$$

$$|V_0| = \sqrt{|V|^2 - \frac{kQq}{mR}}$$

$$\text{Ответ: } |V_0| = \sqrt{|V|^2 - \frac{kQq}{mR}}; \quad |V_c| = \sqrt{|V|^2 - \frac{kQq}{mR}}$$



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.

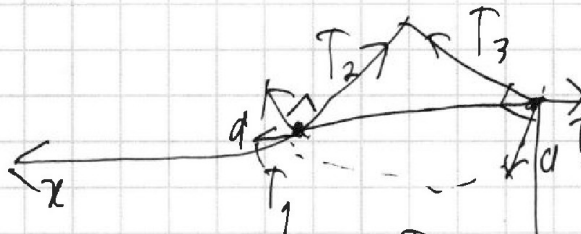
1 ☒ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

Черновик

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 8 \\ \hline 96 \\ + 24 \\ \hline 125 \end{array}$$



$$\frac{135 \cdot 25}{35} = 40,5$$

$$\frac{(3mg - 0,8T_3)^2 + (0,6T_3 - T_1)^2}{2 \cdot 9} = (0,8T_2 - mg)^2 + (0,6T_2)^2$$

$$\begin{array}{r} \times 0,36 \\ 9 \\ \hline 3,24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,64 \\ 9 \\ \hline 5,76 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 16 \\ 9 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 9 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 25 \cdot 8 \\ 13 \\ \hline 45 \\ \hline 25 \\ \hline 125 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 73462,2 \\ 3 \\ \hline 40388,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 12 \\ 4,8 \\ \hline 96 \\ + 48 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 4,8 \\ 3 \\ \hline 14,4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 10,8 \cdot 8 \\ 4 \\ \hline 43,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 14,4 \\ 4 \\ \hline 54,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 14,4 \\ 3 \\ \hline 43,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 24,2 \\ 5 \\ \hline 106,0 \\ - 3 \\ \hline 42 \\ - 64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 216 \\ - 42 \\ \hline 174 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86,4 \\ - 28,8 \\ \hline 57,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43,2 \\ - 14,4 \\ \hline 28,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 54,6 \\ 5 \\ \hline 288,0 \\ - 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 25 \\ 8 \\ \hline 200 \\ - 42 \\ \hline 158 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32,4 \\ - 3,6 \\ \hline 28,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 28,8 \\ 5 \\ \hline 1440 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 800 \\ \times 162 \\ \hline 83,1 \\ \hline 162 \\ \times 485 \\ \hline 1298 \\ \hline 13462,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ 36 \\ 18 \\ 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ 32 \\ 16 \\ 8 \end{array}$$



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!

