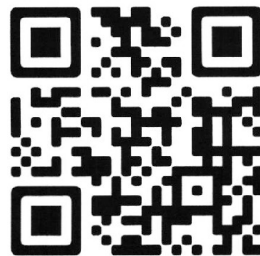


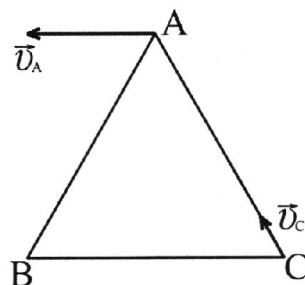
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

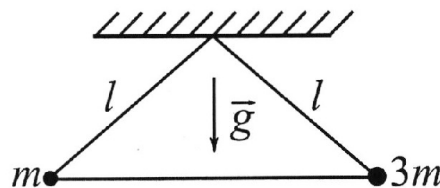
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

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.

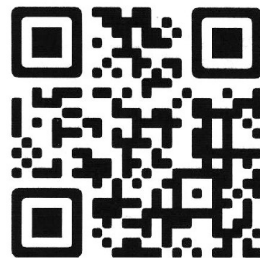
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



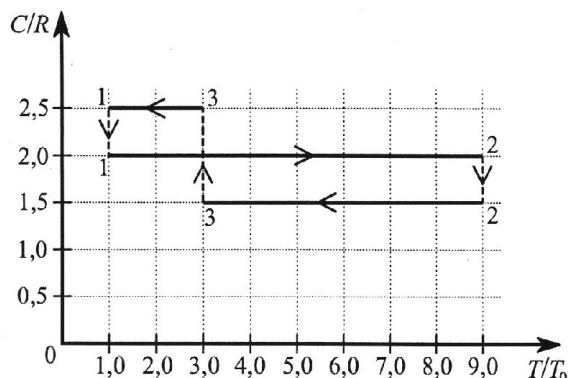
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.



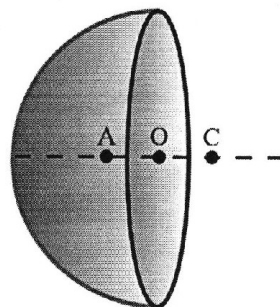
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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.



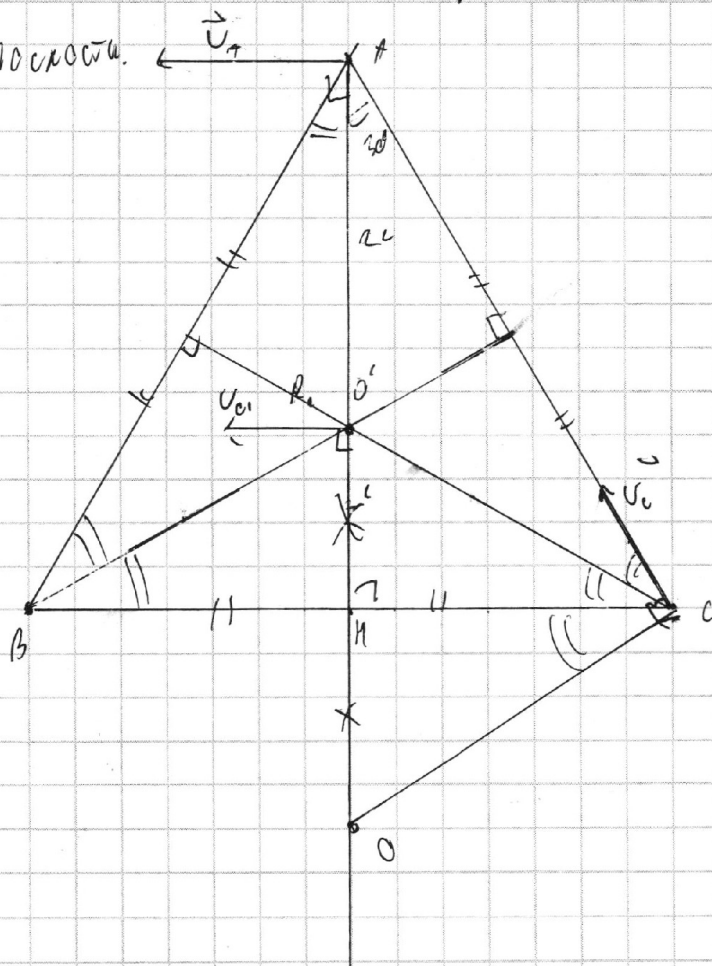
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Найдем мгновенный центр вращения пластины
в CO плоскости.



Относительно неподвижной точки O можно записать
 $\cos A \cdot \omega = U_A$ $\cos B \cdot \omega = U_B$ $\cos C \cdot \omega = U_C$
 $\cos A \cdot \omega = \cos B \cdot \omega = \cos C \cdot \omega$ можно найти $\frac{\cos A}{\cos C}$

$$\frac{\cos A}{\cos C} = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2 \quad U_C = \frac{v_A}{2} = 0,2 \frac{m}{s} \quad \text{Найдём}$$

Скорость центра треугольника $C'O = OH$ $O'A = 2O'H$

$$C'O' = O'O' \quad O'O' = \frac{O'A}{2} \quad U_{O'} = \frac{U_A}{2} = 0,2 \frac{m}{s}$$



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!

перейдем в СО точки C' для удобства

будем рассматривать параметры точки A .

$$v_{A \text{ от } H} = v_A - v_{H1} = \frac{v_A}{2} \quad \omega_{\text{от } H} = \frac{v_{\text{от } H}}{R_{\text{от } H}} = \frac{0,2 \text{ м/с}}{0,4 \text{ м}}$$

$$l_{AH} = l_{AC} / \frac{v_A}{v_H} \quad l_{AH} = l_{AC} \cdot \frac{v_H}{v_A} = 0,4 \sqrt{3} \text{ м}$$

$$l_{AC'} = \frac{2}{3} l_{AH} = \frac{0,2 \sqrt{3}}{3} \text{ м} \quad \omega_{\text{от } H} = \frac{0,2 \text{ м/с}}{\frac{0,2 \sqrt{3}}{3} \text{ м}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \text{ с}^{-1}$$

$$T_{\text{от } H} = \frac{2\pi}{\omega_{\text{от } H}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3} \text{ с}^{-1}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

$$N = 3 - \text{кол-во оборотов} \quad \chi = N \cdot T_{\text{от } H} = 2\sqrt{3} \pi \text{ с}$$

центр масс движется равномерно и прямолинейно, значит

и вращается ~~и не~~ $\omega_{\text{от } H}$, значит при переходе

в СО точки C' все ускорения не изменяются.

$$m a_c = F_c$$

F_c - равнодействующая всех сил

$$F_c = R$$

$$R = m a$$

$$a = \omega^2 R = (\sqrt{3})^2 \cdot \text{с}^{-2} \cdot \frac{0,2 \sqrt{3}}{3} \text{ м} =$$

$$= 0,2 \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\sqrt{3}}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$R = m a = 0,4 \text{ кг} \cdot \frac{\sqrt{3}}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{50} \text{ Н}$$

ответ:

$$\chi = 2\pi \sqrt{3} \text{ с} \quad v_c = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, R = \frac{\sqrt{3}}{50} \text{ Н}$$

в СО точки C' система

симметрична и негравитационна

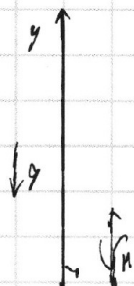
для каждой точки сила инерции



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!



$$h = v_n t - \frac{g t^2}{2}$$

$$v_n = \frac{h + \frac{g t^2}{2}}{t} = \frac{8 \text{ м} + \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,8^2 \text{ с}^2}{2}}{0,8 \text{ с}}$$

$$= \frac{h}{t} + \frac{g t}{2} = \frac{8 \text{ м}}{0,8 \text{ с}} + \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,8 \text{ с}}{2} = 14 \text{ м/с}$$

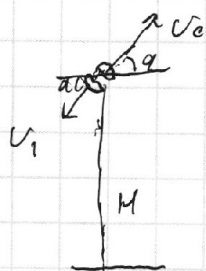
Пусть $h_{\text{макс}}$ — максимальная высота, время полета t_m .

$$\text{Тогда } t_m = \frac{v_n}{g}, \quad h_{\text{макс}} = v_n t_m - \frac{g t_m^2}{2} = \frac{v_n^2}{2g} = \frac{196 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{98}{10} = 9,8 \text{ м}$$

Скорость тела в максимальной точке нулевая.

Тогда по закону сохранения импульса: $m \vec{v}_0 = -m \vec{v}_1$

$\vec{v}_0 = -\vec{v}_1$ $v_0 = v_1$ — а будет прямо противоположно $\vec{v}_0$ и $\vec{v}_1$ противоположны.



Найдем время полета t_1 и t_0 .

$$H = v_0 \sin \alpha t_1 + \frac{g t_1^2}{2} = v_0 \sin \alpha t_0 - \frac{g t_0^2}{2}$$

$$v_0 \sin \alpha (t_1 + t_0) = \frac{g}{2} (t_0^2 - t_1^2)$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{g}{2} \cdot \frac{(t_0^2 - t_1^2)}{t_0 + t_1} \quad v_0 \sin \alpha = \frac{g}{2} \cdot (t_0 - t_1)$$



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!

Самы большие α параметры на $V_0 \cdot \cos \alpha \cdot (t_0 + t_1) = L_{\max}$

$$\frac{g}{2} t_0^2 - V_0 \sin \alpha \cdot t_0 - H = 0 \quad t_0 = \frac{V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g}$$

В случаях t_1 и t_0 раскрываем скобки с плюсом,

так как их траектории с плюсом уже "притыкаются" к поверхности земли. Гран раж. $t_1 = \frac{-V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g}$

$t_0 - t_1 = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$, что мы и так знаем.

$$t_0 + t_1 = \frac{2\sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \quad L_{\max} = \frac{2V_0 \cos \alpha}{g} \cdot \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}$$

$$L_{\max}^2 = \frac{4V_0^2}{g^2} \cdot (1 - \sin^2 \alpha) \cdot (V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh)$$

$$L_{\max}^2 = \frac{4V_0^2}{g^2} (V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh - V_0^2 \sin^4 \alpha - 2gh \sin^2 \alpha)$$

$$L_{\max}^2 = \frac{4V_0^2}{g^2} \cdot ((-V_0^2) \sin^4 \alpha + (V_0^2 - 2gh) \sin^2 \alpha + 2gh)$$

Положим $x = \sin^2 \alpha$. Тогда можно заметить, что

формула имеет вид похожий на $ax^2 + bx + c$, максимум

такой функции при $a < 0$ $\rightarrow$ при $x = -\frac{b}{2a}$

$$\sin^2 \alpha = \frac{V_0^2 - 2gh}{V_0^2} = \frac{400 - 196}{2 \cdot 400} = \frac{1}{2} - \frac{49}{400} = \frac{1}{2} - \frac{49}{1000}$$

$$= \frac{500 - 245}{1000} = \frac{255}{1000} = 0,255$$

Теперь найдем $L_{\max} = \frac{2V_0}{g} \cdot \sqrt{ax^2 + bx + c}$ $x = -\frac{b}{2a}$

$$a = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{b^2}{4a} + c = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{b^2}{2a} + c = -\frac{b^2}{4a} + c$$



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!

$$L_{\max} = \frac{2V_0}{g} \cdot \sqrt{(-V_0^2) \sin^2 \alpha + (V_0^2 - 2gH) \sin^2 \alpha + 2gH}$$

$$L_{\max} = \frac{2V_0}{g} \cdot \sqrt{2gH + \frac{(V_0^2 - 2gH)^2}{4V_0^2}} = \frac{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + \frac{(100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 9,8 \text{ м})^2}{4 \cdot 100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}}$$

$$= 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{196 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + \frac{2601 \frac{\text{м}^4}{\text{с}^4}}{100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{196 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + 26,01 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} =$$

$$= 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{222,01 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{222,01} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 4 \cdot \sqrt{222,01} \text{ м}$$

$$\text{Отвст. } H = 9,8 \text{ м}; L_{\max} = 4 \sqrt{222,01} \text{ м}$$



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
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!

при сматывании его вращая вся система поворачивается
вправо, по часовой стрелке, следовательно ускорение

тренажера направлено, такое же и часовая стрелка.

Против часовой стрелки система β . Тогда $\beta \in \beta x$

$R = \frac{1}{2}$, значит a_1 и a_2 равны и модулю (a_2) - скоростью

горизонтальной, все β каковы момент времени

$$F_{\text{н}} = m \cdot a \cdot \cos \alpha$$

$F_{\text{н}}$

$$F_{\text{н}} \cdot \cos \alpha - T_1 \cdot \sin \alpha =$$

$$O_x: T_2 - T_1 \cdot \sin \alpha = m a \cdot \cos \alpha$$

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

$$T_2 \cdot \sin \alpha - F_{\text{н}} = m a \cdot \cos \alpha$$

$$T_2 - T_1 (T_2 - T_1) \sin \alpha = m a \cdot \cos \alpha$$

$$T_2 - T_1 = m a \cdot \cos \alpha = m a \cdot \frac{4}{5} = 3 m a$$

$$O_y: T_1 \cdot \cos \alpha - m g = m a \cdot \sin \alpha \quad | \cdot 3$$

$$3 m g - T_1 \cdot \cos \alpha = 3 m a \cdot \sin \alpha$$

$$3 T_1 \cdot \cos \alpha - T_2 \cdot \cos \alpha = 6 m a \cdot \sin \alpha$$

$$3 T_1 \cdot \cos \alpha - T_2 \cdot \cos \alpha = 6 m a$$

$$\frac{9}{4} T_1 - \frac{3}{4} T_2 = 6 m a = 2 T_2 - 2 T_1$$

$$\frac{11}{4} T_1 = \frac{11}{4} T_2$$

$$T_1 = \frac{11}{11} T_2$$

$$T_2 - T_1 = 3 m a$$

$$T_2 - \frac{11}{11} T_2 = 3 m a$$

$$\frac{0}{11} T_2 = 3 m a$$

$$T_2 = 8.5 \text{ н.э.}$$



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

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!

$$T_1 = \frac{11}{17} \quad T_2 = \frac{11}{17} \cdot \frac{17}{2} m a = 5,5 m a = \frac{11}{2} m a$$

$$T_1 \cdot \frac{3}{5} - m g = m a \cdot \frac{4}{5}$$

$$3,3 m a - m g = 0,8 m a$$

$$m a = 2,5 m a \quad a = 2,5 a \quad a = \frac{g}{2,5} = \frac{10 \text{ м/с}^2}{2,5} = 4 \text{ м/с}^2$$

$$T = m a \cdot \cos \alpha + T_1 \sin \alpha = m a \cdot \frac{3}{5} + \frac{11}{2} \cdot \frac{3}{5} m a =$$

$$= 0,6 m a + 4,4 m a = 5 m a = 2 m g = 2 \cdot 0,96 \text{ Г} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,8 \quad a = 4 \text{ м/с}^2 \quad T = 2 \text{ Н}$$



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!

можно заметить, что $\frac{C}{R}$ у идеального газа равно

1.5 только при изохоре ($V = \text{const}$), $\frac{C}{R} = 1.5$

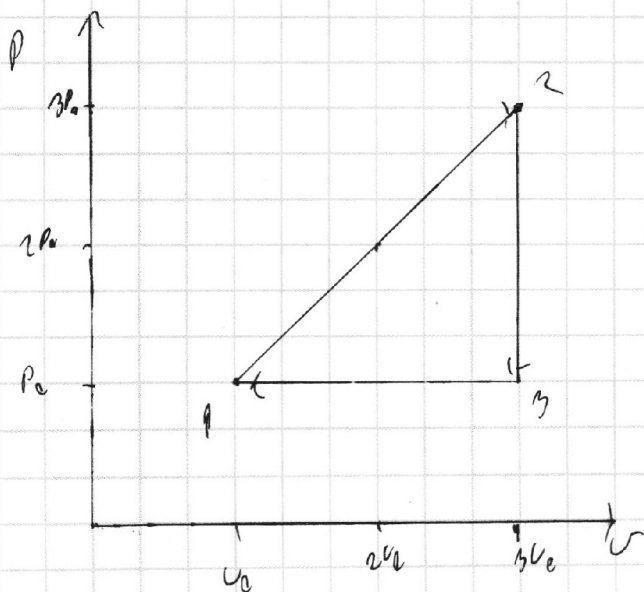
при $P = \text{const}$, а вот $\frac{C}{R} = 2$ выполняется при

$$P = \alpha U \quad Q = A + \alpha U \quad A = P \Delta U \quad \alpha U = \frac{3}{2} R \Delta T$$

$$\frac{P_1 U_1}{V_1 U_1} = \frac{P_1 T_1}{T_1}$$

$$\frac{\alpha U^2}{\alpha U V} = \frac{T_1}{T_1}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$



$$\text{В } 1-2 \quad \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 = \frac{T_2}{T_1} \quad \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = 3 \quad U_1 = U_0 \quad U_2 = 3U_0$$

$$P = \alpha U \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2}{U_1} = 3 \quad P_2 = 3P_0. \quad 2-3 - \text{изохора,}$$

$$V = \text{const} \quad P \sim T \quad \frac{P_3}{P_2} = \frac{T_3}{T_2} = \frac{1}{3}$$

$$3-1 \quad P = \text{const} \quad V \sim T \quad \frac{U_1}{U_3} = \frac{T_1}{T_3} = \frac{1}{3} \quad U_3 = 3U_0$$

В процессах 2-3 и 3-1 тепло отводится, а в 1-2



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**.

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!

17490 Ватт. Тогда $Q_{12} = C \Delta T = 2R \Delta T =$
 $= 2R \cdot (T_0 - T_1) = 16 \cdot 8,31 \cdot 300 \text{ К} = 216 - 3 \cdot 831 \text{ Дж} =$
 $= 49726 \text{ Дж}$

Работа тока - площадь под графиком.

$A = 2R_0 U_0 = R_0 U_0 = 2R I$

$I = 2R T = \frac{Q_{12}}{8} = 4 \cdot 10^3 \cdot 8,31 \cdot \frac{\text{Дж}}{1000 \cdot \text{с}} \cdot 300 \text{ К} =$
 $= 12 \cdot 831 \text{ Дж} = 9972 \text{ Дж}$

A_n - полная работа за N циклов $A_n = A \cdot N =$

$= 99720 \text{ Дж}$ и $A_n = 10 \text{ Дж}$ $N = \frac{2A_n}{m \cdot g} = \frac{199440 \text{ Дж}}{2 \cdot 1500 \text{ Н}} =$

$= \frac{99720 \text{ Дж}}{1500 \text{ Н}} = \frac{99,72}{3} \text{ м} = 33,24 \text{ м}$

Ответ: $Q_{12} = 49726 \text{ Дж}$ $h = 33,24 \text{ м}$



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
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!

Эта страница может использоваться и ничего не
значит

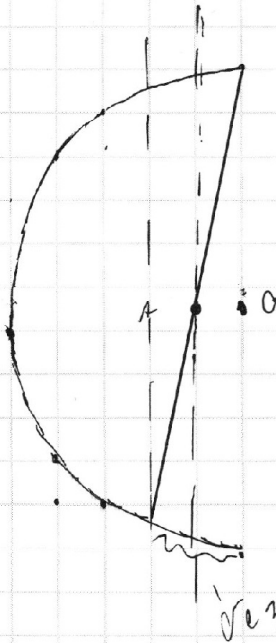


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

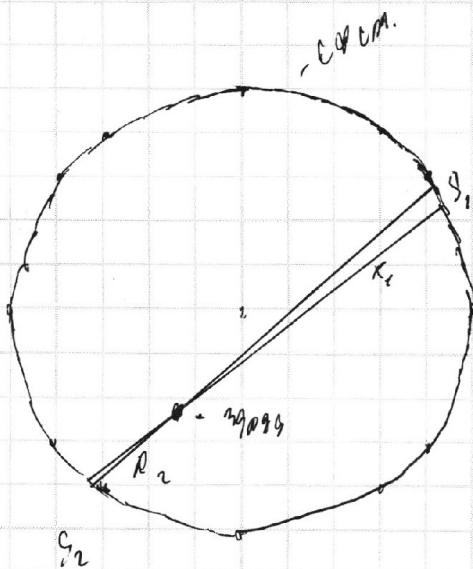
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!



Докажем, что площадь в поперечном
сечении сферы, которая на
нее не имеет влияния, но
равнодействующая этих сил
равна нулю. Для этого
рассмотрим вариант, когда
сфера полная

безразличная область,



Вариант очень малый кусочек

Угол θ

$$S_2 \approx R^2$$

$$S \approx R^2$$

$$F = S \quad F = \frac{g_1 g_2 R}{R^2} =$$

$$F = \frac{g \cdot \alpha R^2}{R^2}$$

$$F \sim g \cdot \alpha$$

значит сила от S_1 и S_2 равны
и противоположны. и так выполняется для всего
участка сферы, где которого есть противоположный



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 __

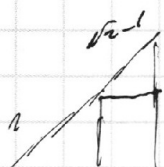
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$P = dV \quad S = dU. \quad P dV = \frac{dU_H + dU_C}{2} \cdot [V_H - V_H] \cdot$$

$$= \frac{d(V_H^2 - V_C^2)}{2}$$

$$\sigma T \alpha \frac{dV}{dV}$$

T ↑



$$\begin{array}{r} 14 \\ - 14 \\ \hline 0 \end{array}$$

169

$$\begin{array}{r} 149 \\ - 149 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$(1 - \sin^2 \alpha) \cdot U_0$$

$$d(\sqrt{2} - 1) \cdot \rho \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{dU}{dV} = \frac{dP}{dV} \cdot dV$$

$$1 - \frac{\sqrt{2} - 1}{2}$$

$$\frac{1 - \sqrt{2}}{2}$$

$$\rho \cdot \frac{1 - \sqrt{2}}{2} \cdot \sqrt{2} - 1$$

$$\sqrt{2} - 1$$

$$= U_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh - U_0^2 \sin^2 \alpha - 2gh \sin^2 \alpha$$

$$(-U_0^2) \cdot \sin^2 \alpha + (\sin^2 \alpha (U_0^2 - 2gh)) \sin^2 \alpha + 2gh$$

$$-\frac{b}{2a} = \frac{2gh - U_0^2}{-2U_0^2} = \frac{U_0^2}{2U_0^2} - \frac{2gh}{2U_0^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{2} - \frac{2gh}{2U_0^2} = \frac{1}{2} - \frac{8 \cdot 10 \cdot 9.8}{2 \cdot 100} = \frac{1}{2} - \frac{19898}{1000}$$

$$= \frac{1}{400} = \frac{1}{200} = \frac{5}{1000}$$

2550

15

$$0.5 \cdot 0.5 =$$

$$x^2 + 5x - 4 = \frac{5}{2}$$

$$2.5^2 + \frac{5 \cdot 5}{2}$$

$$\frac{5 \cdot 5}{4} - \frac{5 \cdot 5}{2} = \frac{5 \cdot 5}{4} = 6.25$$

$$\begin{array}{r} 149 \\ - 149 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1341 \\ - 590 \\ \hline 751 \end{array}$$



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!

$$1 = V_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$V_0 = \frac{h + \frac{g t^2}{2}}{t} = \frac{8 + \frac{10 \cdot 0.64}{2}}{0.8} = \frac{8 + 3.2}{0.8} = 10 + 4 = 14$$

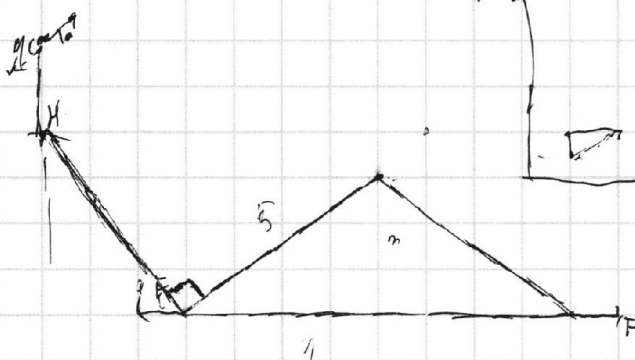
$$\frac{V^2}{2g} = \frac{196}{20} = 9.8 \text{ м} \quad p = dV$$

$$H = \frac{g t^2}{2} - (V_0 \sin \alpha) t_1 = \frac{g t^2}{2} - (V_0 \sin \alpha) t_2$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ 96 \\ \hline 74986 \\ 74986 \\ \hline 79746 \end{array}$$

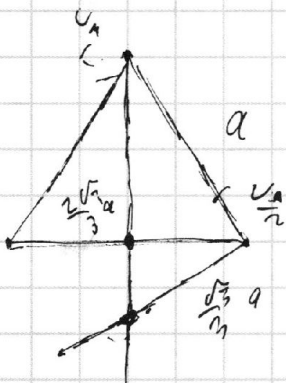
$$\begin{array}{r} 839 \\ - 12 \\ \hline 1862 \\ + 831 \\ \hline 51972 \\ - 51972 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \frac{204 \cdot 204}{1600} &= \\ &= \frac{51 \cdot 204}{400} = \\ &= \frac{51 \cdot 51}{100} \end{aligned}$$



$$\begin{array}{r} 196 \\ + 26 \\ \hline 222 \end{array}$$

$$\begin{aligned} V_0 \cos \alpha \cdot \left(V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh} \right) - V_0 \sin \alpha \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh} &= \\ = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{2 \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{2} &= \end{aligned}$$



$$\frac{1}{3} \alpha = \frac{1}{2} \alpha \Rightarrow \alpha = 0$$

$$v = \frac{V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{2}$$

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

$$2 V_0 \cos \alpha = \sqrt{\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{\alpha^2} + \frac{2h}{g}}$$

$$\frac{g}{2} t^2 - V_0 \sin \alpha t - H = 0$$

$$2.5 - p = \cos \alpha \cdot \tau$$

$$4.5 - V = \cos \alpha \cdot \tau$$