



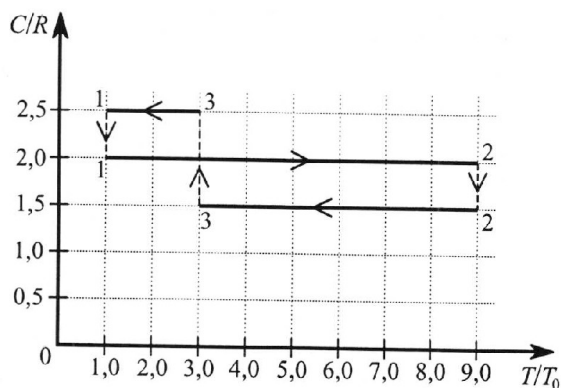
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 1$ моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200$ К.

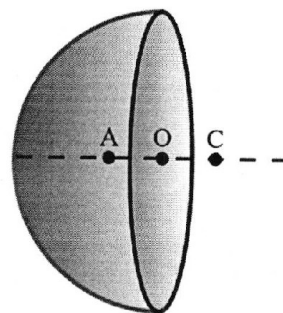


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 $M = 415$ кг за $N = 25$ 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 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 . В точке О кинетическая энергия частицы равна K .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_0 . 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.



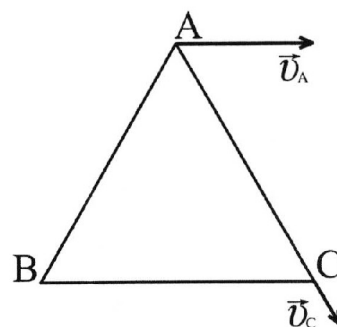
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-03

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 $v_A = 0,6$ м/с, а скорость $\vec{v}_C$ вершины C направлена вдоль стороны AC. Длины сторон треугольника $a = 0,3$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит восемь оборотов?

Пчела массой $m = 60$ 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.

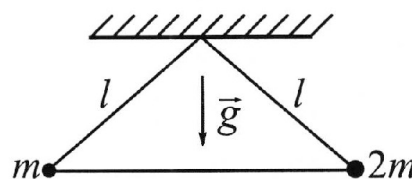
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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 $V_0 = 30$ 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 $m = 200$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарiki скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарiki находятся 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.



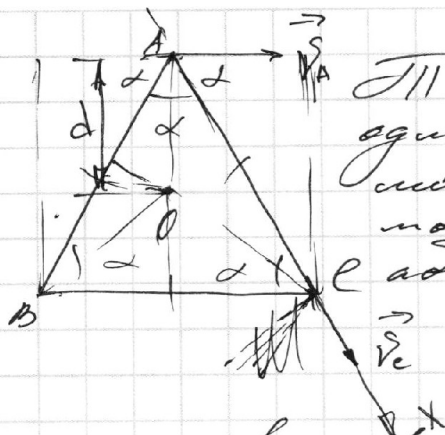
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$\begin{aligned} V_A &= 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ a &= 0,5 \text{ м} \\ m &= 60 \text{ кг} \\ V_c &= ? \\ \tau &= ? \\ R &= ? \end{aligned}$$



Т.к. масса на однородном поле тяжести, то её можно считать абсолютно твёрдым телом,

может происходить, что проекции скорости на ось движения будут равны, может

Т.к. приращение радиус-вектора, то $\alpha = 60^\circ$.

$$\text{Тогда } V_A \cos \alpha = V_c \Rightarrow V_c = V_A \cos 60^\circ = 0,6 \cdot \frac{1}{2} = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{ответ}$$

В 8 оборотов радиально поворачивая точку на 16π , тогда

В точке A скорость V_A перпендикулярна радиусу, что соединяет центр масс с осью вращения? скорость

$$\vec{V} = [\vec{\omega} \times \vec{R}], \text{ тогда } \omega = \frac{V_A}{d}$$

$d = \frac{a}{\sqrt{3}}$ - т.к. приращение радиус-вектора - радиус опис. окруж.

$$R^2 = d^2 + d^2 + 2d^2 \cos \alpha \Rightarrow R = \sqrt{3} d$$

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{\sqrt{3} V_A}{a} \Rightarrow 16\pi = \omega \tau \Rightarrow \tau = \frac{16\pi a}{\sqrt{3} V_A} = \frac{16\pi \cdot 0,5}{\sqrt{3} \cdot 0,6} = \frac{16\pi\sqrt{3}}{3} \text{ с.} \\ &\quad \text{ответ.} \end{aligned}$$



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.

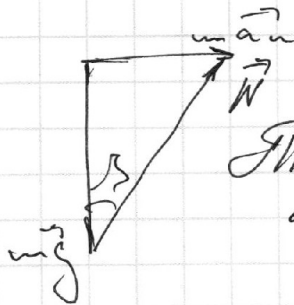
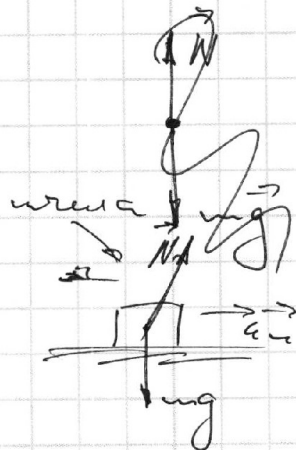
1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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!

Тесноту можно: по а. Н.:

$$m \vec{a}_n = m \vec{g} + \vec{N}$$



Тогда, образуем с ним модифицированную нормальную реакцию $R = m \vec{g} + \vec{N}$.

$$N^2 = (mg)^2 + (m \omega^2 r)^2 = m^2 \sqrt{g^2 + (\omega^2 r)^2}$$

$$\omega^2 r = \frac{(\sqrt{3} V_A)^2}{a^2} \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} V_A^2}{a}$$

$$N = m \sqrt{g^2 + \frac{3 V_A^4}{a^2}} = 0.046 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{100 + \frac{3 \cdot 0.36}{0.3^2}} = 0.00006$$

Найдем угол между N и mg

$$\tan \beta = \frac{m a_n}{mg} = \frac{a_n}{g}$$

Тогда $R = m \vec{g} + \vec{N}$

Заметим, что $R \approx m a_n$

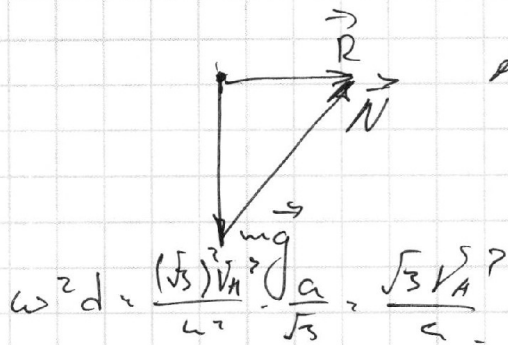
$$R = m a_n =$$

$$= m \omega^2 r = m \omega^2 \cdot \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} V_A^2}{a} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0.36}{0.3} =$$

$$= 12 \sqrt{3} \text{ Н} \approx 20.78 \text{ Н}$$

umber.





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!

Минимум мы знаем угол и можем записать,

$$h_{\max} = 2V_0 \cos \alpha t$$

$$\tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} - \text{осн. учм.}$$

Из уравнения скорости:

$$(gt)^2 = w^2 + (2V_0)^2$$

$$g^2 t^2 = 4V_0^2 + 2gH + 4V_0^2$$

$$t = \frac{\sqrt{8V_0^2 + 2gH}}{g}$$

$$h_{\max} = 2V_0$$

$$\frac{8V_0^2 + 2gH + 2gH}{4V_0^2 + 2gH} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$h_{\max} = 2V_0 \cdot \frac{4V_0^2 + 2gH}{8V_0^2 + 2gH} \cdot \frac{\sqrt{8V_0^2 + 2gH}}{g} \cos^2 \alpha = \frac{4V_0^2 + 2gH}{8V_0^2 + 2gH}$$

$$= \frac{2V_0}{g} \cdot \frac{4V_0^2 + 2gH}{\sqrt{8V_0^2 + 2gH}} = \frac{2 \cdot 30}{10} \cdot \frac{4 \cdot 900 + 2 \cdot 10 \cdot 20}{\sqrt{8 \cdot 900 + 2 \cdot 10 \cdot 20}} =$$

$$\frac{2V_0}{g} \cdot \frac{4V_0^2 + 2g \cdot \left(\frac{h}{\cos^2 \alpha} + \frac{gH}{g}\right)}{\sqrt{8V_0^2 + 2g \cdot \left(\frac{h}{\cos^2 \alpha} + \frac{gH}{g}\right)}} \Rightarrow \frac{2V_0}{g} \cdot \frac{4V_0^2 + \left(\frac{h}{\cos^2 \alpha} + \frac{gH}{g}\right)}{\sqrt{8V_0^2 + \left(\frac{h}{\cos^2 \alpha} + \frac{gH}{g}\right)}}$$

$$= \frac{6 \cdot 4000}{\sqrt{7600}} = \frac{2400}{\sqrt{76}} = \frac{1200}{\sqrt{19}} \text{ м. - ответ.}$$



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!

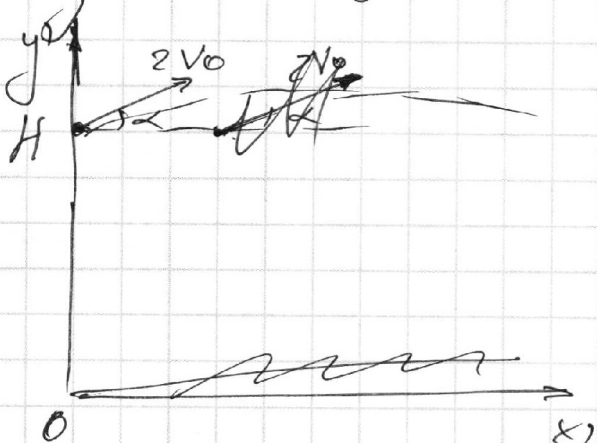
Перемещение в СО одного из атомов

ЗСС: $\vec{p}_{пер.} = \vec{p}_{адс.} - \vec{p}_{пол.}$

масса

$$x: \vec{p} = 2V_0$$

Масса необходимо минимизировать



В этой СО масса минимально увеличивается от нуля до x ?

Масса минимальна для массы нейтрона при перемещении нейтрона в направлении свертывания коаксиальной свертывания коаксиальной.

Из ЗСЭ:

$$M \cdot (2V_0)^2 + Mgh = \frac{M \cdot W^2}{2}$$

$$4V_0^2 + 2gH = W^2$$

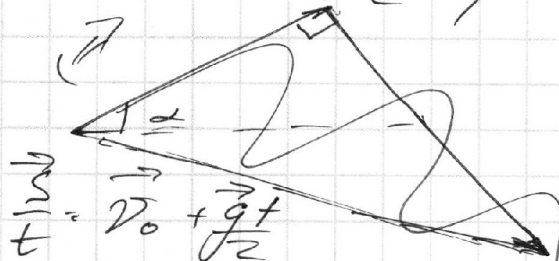
W - скорость в конце

$$W = \sqrt{4V_0^2 + 2gH}$$

$$L = 2V_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$0 = H + 2V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

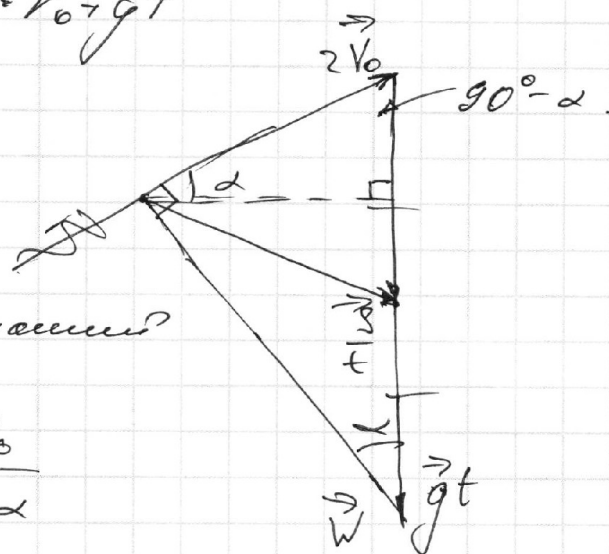
$$\vec{S} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}; \quad \vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{g} t$$

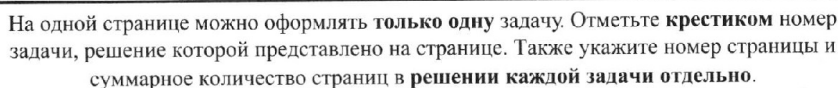


Путь минимален в СО минимален на угле α , тогда

$$\frac{W}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{W}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{2V_0}{\cos \alpha}$$

$$W \neq 0 \quad V_0 = \frac{W}{2} \tan \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2V_0}{W}$$





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!

$$Z = 10.$$

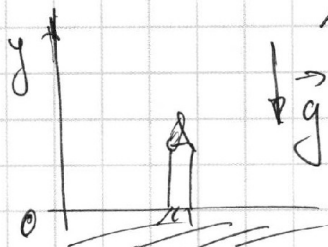
$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$V_0 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

11.?

$$\lim_{x \rightarrow 1} x^2 = 1$$

П.к. таннво мнхне спрнн,
то змнн врененн мнхно прнмнрн.



yi hui

$$y_i h = u_0 \frac{T}{2} - \frac{g T^2}{2}$$

$$\eta_0 = \frac{h + \frac{g^2}{2}}{2}$$

$$9x^2 - 210x + 4 = 0$$

2. 210 + 100 = 310

$$= \frac{4}{2} + \frac{9 \times 5}{2} = \frac{15}{1} + \frac{10 \cdot 1}{2} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

v_0 - начальная скорость при запуске.

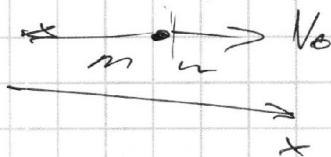
$$N_0 = 20 \frac{m}{r}$$

На математическом языке скорость
гравитации будет равна нулю, тогда

$$2(-g)H = 0 - v_0^2 \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{\left(\frac{16}{2} + \frac{9 \cdot 2}{2}\right)^2}{2 \cdot 9} = 20 \text{ m.}$$

Затем на манс. Касанте описывается раз-
рушение на 2 сезона: так, много растений
при падении между стенами. Двор
маленький;

Защити з ЗСНУ: (купили маселю одиначових
осадов радий) схоронити



$$x > 0: m V_0 - m \cancel{x} \Rightarrow \cancel{x} = V_0$$

Тогда есть у всех оснований
одна сущность V_0 .

М.к. сыгравший анимированная по ам-
тиса в 1929 году интереса притворяется



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!

Задание gold нар. масса m $\rightarrow$ Н. gold
марина масса m

$$mg = T \cos \alpha$$

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{T}{mg}$$

$$T = mg \tan \alpha$$

$$3ma_1 = mg \sin \alpha \Rightarrow a_1 = \frac{g \sin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0.6}{3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$T = ma_1 + mg \sin \alpha$$

$$T = \frac{ma_1 + mg \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{mg \sin \alpha \cdot \frac{1}{3} + mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$= \frac{4}{3} mg \tan \alpha = \frac{4}{3} \cdot 0.2 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} = 2 \text{ Н.}$$

анкет.



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!

$m = 200 \text{ г}$
 $l = 1,2 \text{ м}$
 $\sin \alpha = ?$
 $q_1 = ?$
 $T = ?$

П.к. имеет значение
 не совсем, а скорее
 нет, то по
 всей длине сила
 натяжения и упругая
 сила будут сбалансированы.

Пусть T_1 - левая сила натяжения - T_1 ,
 на правой силе - сила натяжения T_2 , тогда
 Запишем II закон Ньютона для центра масс:
 $q_1 = T_1 - T_2$
 $0 = T_2 - T_1$

Используем закон сохранения энергии, а именно
 считаем, что расстояние от
 центра масс до центра масс
 равно нулю.

по второму закону Ньютона, то сила натяжения
 $T \cdot \cos \alpha + mg \cdot \cos \alpha = F \cdot \cos \alpha + T \cdot \cos \alpha$
 $+ F \cdot \cos \alpha$
 $F \cdot \cos \alpha = mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow F = mg$

Аналогично по II закону Ньютона:
 $m \cdot a = 0 = mg - T \cos \alpha$
 $0 = mg - T \cos \alpha \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \alpha}$

После этого получим!



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!

Вражде по часовой стрелке!
Вражде будет $\mu \cos \alpha$ ^{т.к. $\mu > m$} ~~вперед!~~
точка D, тогда $\mu \cos \alpha$ ~~зачем~~ ^{зачем} ~~длин~~
горизонтальной оси вражд, т.е. $\mu \cos \alpha$.

Теперь мы рассчитаем $\mu \cos \alpha$ ~~на~~
7. $\mu \cos \alpha = \frac{96}{1} = 96$.

$$\sin \alpha = \frac{96}{1} = 0,6. - \text{ошибка.}$$

$$\text{по д.р. Н.: } x_1: m a_1 = -m g \sin \alpha + T \cos \alpha.$$

$$y_1: 0 = T_1 - m g \cos \alpha - T \sin \alpha.$$

т.к. система ~~исходно~~ ^{исходно} ~~как~~ ^{как} ~~разные~~ ^{разные}
(материал), но ~~материал~~ ^{материал} ~~разные~~ ^{разные}
взаимодействия, а т.к. ~~материал~~ ^{материал} ~~разные~~ ^{разные}
на ~~материал~~ ^{материал} ~~разные~~ ^{разные}
 $x_2: 2 m a_2 = 2 m g \sin \alpha - T \cos \alpha$ т.к. ~~материал~~ ^{материал} ~~разные~~ ^{разные}

$$y_2: 0 = T_2 - 2 m g \cos \alpha - T \sin \alpha. \quad \text{ум. ускорен}$$

$$m a_1 = T \cos \alpha - m g \sin \alpha.$$

$$2 m a_2 = 2 m g \sin \alpha - T \cos \alpha \quad \Rightarrow 2 m a_1$$

$$m(a_1 + a_2) = m g \sin \alpha \Rightarrow a_1 + a_2 = g \sin \alpha.$$

$$2 T \cos \alpha - 3 m g \sin \alpha = m(a_1 + a_2).$$

$$2 T \cos \alpha - 3 m g \sin \alpha = 2 m a_1 - m g \sin \alpha.$$

$$T \cos \alpha - m g \sin \alpha = 2 m a_1.$$

$$2 m \cdot \frac{g \sin \alpha}{2} = 2 m g \sin \alpha$$



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!

$$\tau = 1 \text{ мкс} \quad \mu = 415 \text{ нм}$$

$$T_0 = 200 \text{ K} \quad N = 25$$

$$(P/P_0, V/V_0) = ? \quad \gamma = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$Q_{12} = ?$$

$$H = ?$$

$$C = \frac{i}{2} R$$

$$P_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$P V = \nu R T$$

$$\frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0}$$

В точке 1. $\frac{C}{R} = 2 \Rightarrow \text{одноатомный}$. $i = 3$

Но в процессе всегда увеличивается 1 мкс
адиабатический процесс $i = 3$

Пусим $Q_{12} = A_{12} + \Delta V_{12}$

$$\Delta V_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R (9T_0 - T_0) =$$

$$= 4 \nu R T_0$$

Но на всём процессе имеем $i = 4$, а не $i = 3$,
значит $Q_{12} = \frac{4}{2} \nu R (9T_0 - T_0) =$

$$= 2 \nu R \cdot 8T_0 = \frac{i}{2} \nu R \cdot 8T_0$$

$$Q_{12} = C \nu (T_2 - T_1) = C \nu \cdot 8T_0 = 2 \nu R \cdot 8T_0 = 16 \nu R T_0$$

значит $A_{12} = 4 \nu R T_0$. т.к. $\frac{C}{R} = 2$

Аналогично для всех остальных процессов.

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta V_{23}$$

$$Q_{23} = 1,5 \nu R (3T_0 - 9T_0) =$$

$$\Delta V_{23} = \frac{3}{2} \nu R (3T_0 - 9T_0) = -9 \nu R T_0$$

$$A_{23} = 0$$



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!

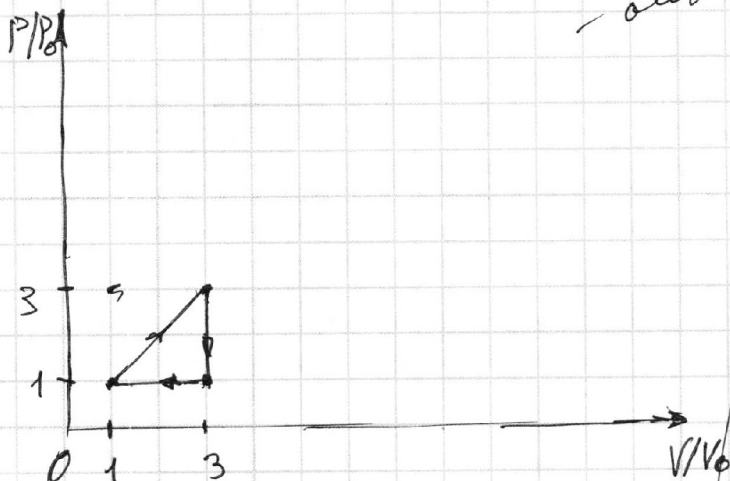
$$Q_{31} = A_{31} + \Delta V_{31}.$$

$$Q_{31} = 2,5 \cdot 2R(T_0 - 3P_0) = -5 \cdot 2R P_0.$$

$$\Delta V_{31} = \frac{5}{2} \cdot 2R(T_0 - 3T_0) = -3 \cdot 2R P_0.$$

$$A_{31} = -2 \cdot 2R P_0.$$

Потенциалы графика:



Для точки 2:

$$\frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{3T_0}{T_0} = 3$$

Для точки 3:

$$\frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{3T_0}{T_0} = 3$$

Са ушам к задег под бодуна количество нехотел

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} = 16 \cdot 2R P_0 - 9 \cdot 2R P_0 - 5 \cdot 2R P_0 = 2 \cdot 2R P_0 = 2 \cdot 1 \cdot 831 \cdot 200 = 4 \cdot 831 = 3324 \text{ Дж.} - \text{ответ.}$$

ответ 11.к. задача в
таблице $A_{23} = 0$,
то общим
задег

не меняет
(Потом 2 и 3
по ур. идеальности
адиабатного).

По ур. Менг. - идеаль;

$$P_0 V_0 = 2R P_0$$

$$P V = 2R P$$

$$\frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{P}{P_0}$$

$$\begin{array}{r} 1682,851 \\ 4 \\ \hline 3324 \end{array}$$



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
3 из 5

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!

Посчитаем одну работу газа за цикл.

$$A = A_{12} + A_{23} + A_{31} = 4\nu R T_0 + 0 - 2\nu R T_0 = 2\nu R T_0.$$

Работа работы газа: $A_{\text{п}} = \frac{A}{2} = \nu R T_0.$

Мощность 25 циклов:

$$A_0 = N A_{\text{п}} = N \nu R T_0.$$

По мощности облуч. ламп. энерг.:

$$A_0 = -4 E_{\text{л}}.$$

$$N \nu R T_0 = M g H \Rightarrow H = \frac{N \nu R T_0}{M g} =$$
$$= \frac{25 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200}{415 \cdot 10}$$

$$= \frac{50 \cdot 831}{415 \cdot 10} = \frac{831 \cdot 5}{415} \approx 10 \text{ м.}$$

$$\begin{array}{r} 415 \overline{) 50} \\ 40 \\ \underline{10} \\ 15 \\ \underline{10} \\ 5 \end{array}$$

$\approx 10 \text{ м.}$
1
анкет.



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!

$$\varphi_A = \varphi_0 - \Delta\varphi$$

$$\varphi_B = \varphi_0 + \Delta\varphi$$

$$\Rightarrow \varphi_A + \varphi_B = 2\varphi_0$$

$$\varphi_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R^2}$$

и.е. $W = \frac{kqQ}{R^2}$

$$\text{по ЗСЭ (у 0 в Б):}$$

$$K + q\varphi_0 = q\varphi_B + \frac{mV_c^2}{2}$$

$$q + q\varphi_A = q\varphi_0 + K$$

$$\varphi_A = \varphi_0 + \frac{K}{q}$$

$$\varphi_0 + \frac{K}{q} + \varphi_B = 2\varphi_0$$

$$\varphi_B = \varphi_0 - \frac{K}{q}$$

$$K + q\varphi_0 = q\varphi_0 - \frac{K}{q}q + \frac{mV_c^2}{2}$$

$$\frac{mV_c^2}{2} = 2K \Rightarrow V_c = \sqrt{\frac{4K}{m}} = 2\sqrt{\frac{K}{m}} - \text{округл.}$$



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.

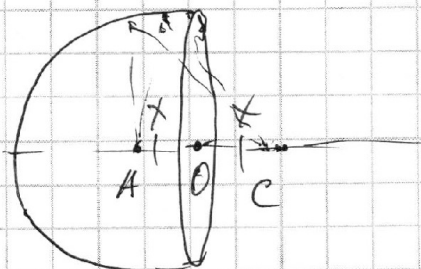
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

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!

Q
R
m
g
R
E₀



V₂?
V₁?
V₁?

Рассмотрим точку O.

На данном расстоянии от центра имеет одинаковый потенциал сферы $\varphi = \varphi_0$, тогда

по ЗСЭ (у точки O):

$$K + q\varphi_0 = \frac{mv^2}{2}$$

П.к. В точке O для нашего точечного заряда сферический потенциал равен $\varphi_0 = k \frac{Q}{R}$

W₁ - элект. поле.

$$K + \sum_i \frac{q_i}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{mv^2}{2}$$

$$K + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K + \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R}}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2K + \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R}}{m}} - \text{ответ}$$

Теперь рассмотрим ситуацию для точки A и C:

В точке A потенциал можно считать как:

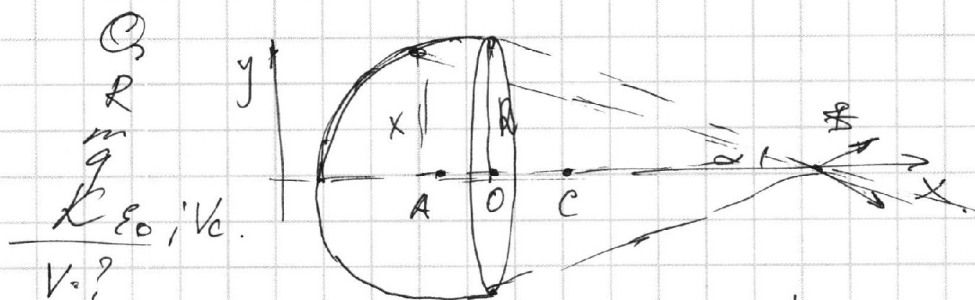


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Рассмотрим σ накрываемость от сечения на σ рассечением x .

Заметим, что проекция на ось y будет концентрической, укажем на σ рассечением на ось x .

Рассмотрим точечный заряд q на поверхности σ .

$dq = \sigma dS$, где dS - элем. пог. заряд σ
 $2\pi R^2$ - элем. пог. заряд

$dE = k \frac{dq}{r^2}$

П.к. это диаметральный поперек, то векторные на заряд будут проходить по центру с противоположных сторон, п.к. ось x - симметрия будет поперек диаметра.

Найдем поле σ на рассечении σ .

$$dE = E_x = k \frac{dq}{r^2} \cos \alpha, r = \sqrt{R^2 + x^2}, \cos \alpha = \frac{x}{\sqrt{R^2 + x^2}}$$

$$dq = \sigma dS$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\sigma}{(x^2 + R^2)^{3/2}} \times$$