



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

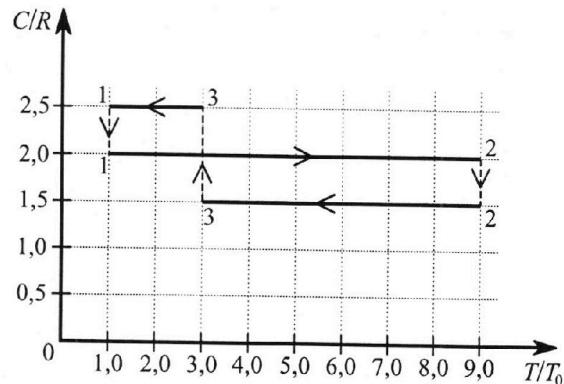


Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 1$ моль однотипного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200 \text{ K}$.

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



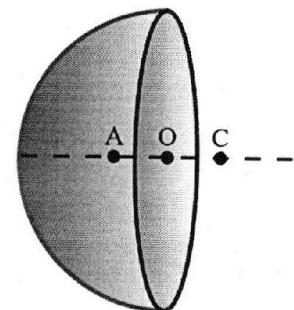
2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 415 \text{ кг}$ за $N = 25$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. 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 К.

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.



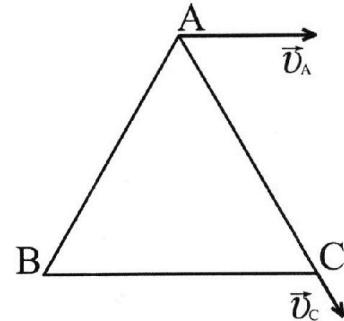
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 совершил 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.

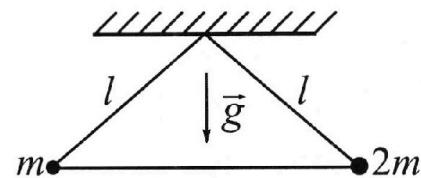
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики 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.

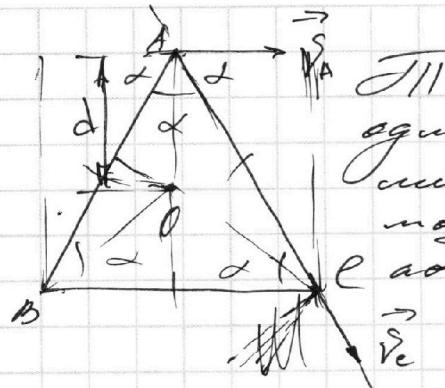
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

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



III. к. плоскость из однородного пластика
вращается, то её
масса изменяется
вдв. икёрд. паче,

может поверхность, что процесс
скорости на ось вращения были равны,
может

III. к. вращения радиуса, что $\alpha = 60^\circ$.

$$\text{Потр } \times \vec{V}_A \cos \alpha = \vec{V}_c \Rightarrow V_c = \sqrt{V_A \cos 60^\circ} = 0,6 \cdot \frac{1}{2} = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{анкт.}$$

В 8 оборотов вращение повернуло
массу на 16π , может

В точке A скорость \vec{V}_A вращения
также, что соответствует вращению
где упомянута? следит

$$\vec{V} = \vec{\omega} \times \vec{R} \vec{J}, \text{ тогда } \omega = \frac{\vec{V}_A}{\vec{J}}$$

$d = \sqrt{3}$ - м.а. вращения радиуса -
радиуса сим. опр.

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

$$\omega = \frac{\sqrt{3} V_A}{d} \text{ з} \quad 16\pi = \omega T \Rightarrow T = \frac{16\pi}{\sqrt{3} V_A} \text{ с} = \frac{16\pi \cdot 0,3}{\sqrt{3} \cdot 0,3} = \frac{16\pi \sqrt{3}}{3} \text{ с.}$$

анкт.

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.

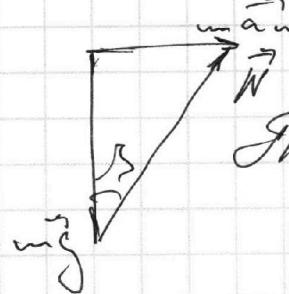
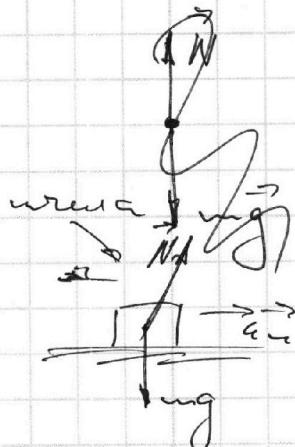


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

Гимнастическая палка: по $\vec{F}_N = m\vec{g} + \vec{R}$.



Машинка однородна и ее
масса m со временем не изменяется.
 $R = m\vec{g} + m\vec{a}_n$.

$$R^2 = (mg)^2 + (m\vec{a}_n)^2 = m\sqrt{g^2 + (\vec{a}_n)^2}$$

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

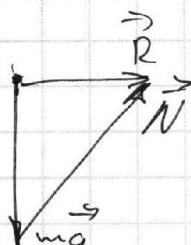
$$R = m\sqrt{g^2 + \frac{3V_A^2}{a^2}} = 0,00006 \cdot \sqrt{100 + \frac{(3,06)^2}{0,3^2}}$$

Найдем угол между \vec{R} и \vec{mg} .

$$\sin \theta = \frac{m\vec{a}_n}{m\vec{g}} = \frac{\vec{a}_n}{\vec{g}}$$

Машинка $\vec{R} = m\vec{g} + \vec{R}$

Заметим, что $\vec{R} \leftarrow \vec{m\vec{a}_n}$



$$R = m\vec{a}_n =$$

$$= m\omega^2 d = m\omega^2 \frac{R}{c} =$$

$$= \frac{\sqrt{3}V_A^2}{a} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,36}{0,3} =$$

$$= 12\sqrt{3} \text{ Н. } \frac{6\sqrt{3}}{5} \text{ Н.}$$

Ответ:

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



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
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!

Приемы или приемы учатся и множатся с каждым днем,

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

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

Учимся использовать скорость?

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

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

$$t = \sqrt{\frac{4V_0^2 + 2gh}{g}}$$

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

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

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

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

$$\frac{2V_0}{g} \cdot \frac{4V_0^2 + 2g \cdot \frac{(h+gT)^2}{2g}}{\sqrt{8V_0^2 + 2g \cdot \frac{(h+gT)^2}{2g}}} \Leftrightarrow \frac{2V_0}{g} \cdot \frac{4V_0^2 + \frac{(h+gT)^2}{g}}{\sqrt{8V_0^2 + \frac{(h+gT)^2}{g}}}$$

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

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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

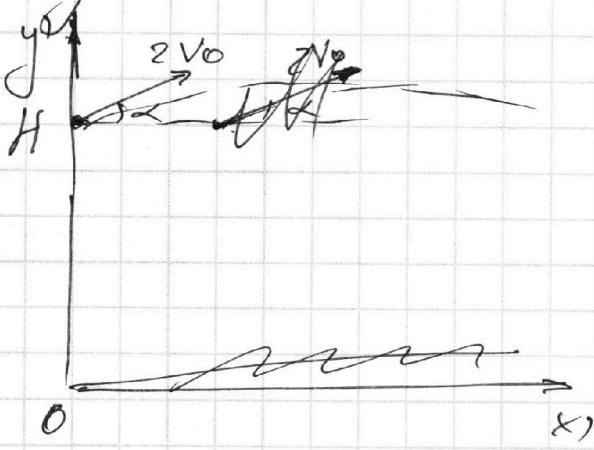
СТРАНИЦА
2 из 3

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!

Перейдем в CO оцисло у оси охов
SC: $\vec{D}_{\text{пер}} = \vec{D}_{\text{адс}} - \vec{D}_{\text{вес}}$
- то же самое
 $x: D^2 = 2V_0$

В энай CO оци
число максимума
удавшее си передко
X?

Желту необходимо максимизировать
з максимуму охов:



Максимум охов
достижим поинт
при пересечении горизонтальной
оси охов с максимумом
извречения коэффициентом.

Ну SC:

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

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

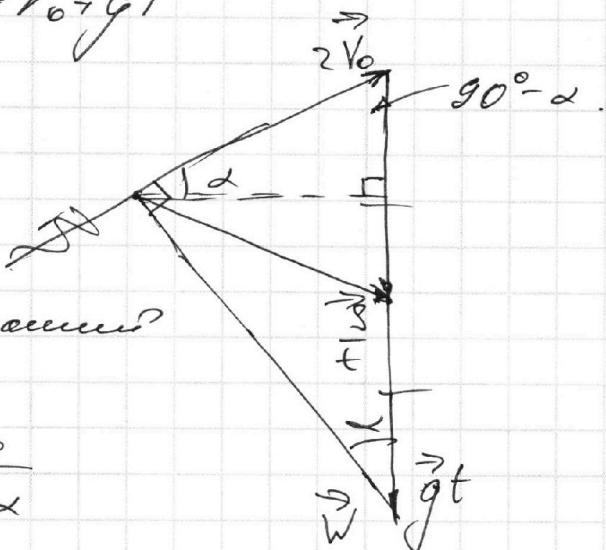
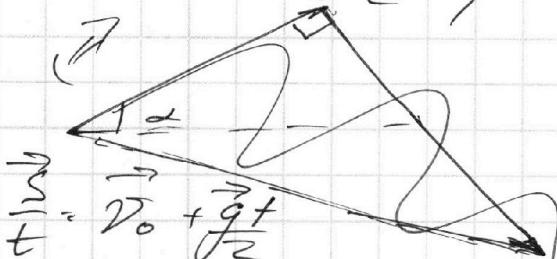
W - скорость в конце
реконки

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

$$h = 2V_0 \cos \alpha t$$

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

$$\vec{s} = \vec{D}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}; \quad \vec{D} = \vec{D}_0 + \vec{g} t$$



Чтобы это было CO максимум
надо уделить alpha, тогда

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

$$W = 2V_0 \tan \alpha. \Rightarrow \tan \alpha = \frac{W}{2V_0}$$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$h = 18 \text{ м}$$

III. к. точка лишилась скорости, то время пребывания можно определить.

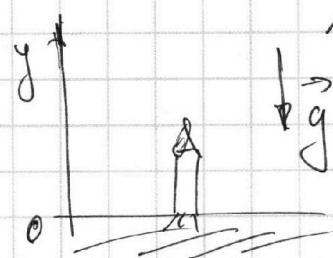
$$t = ?$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$V_0 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$H = ?$$

$$h_{\max} = ?$$



у. б. д.

$$y = h - \frac{gt^2}{2}$$

$$H_0 = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{2} =$$

$$\frac{gt^2}{2} - H_0 t + h = 0.$$

$$t = \frac{H_0 \pm \sqrt{H_0^2 - 4gh}}{2g}$$

$$= \frac{15}{1} + \frac{10 \cdot 1}{2} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$H_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Но - начальная скорость при падении.

$$H_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

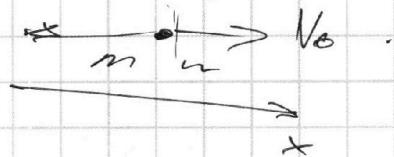
На начальном движении скорость гирькирования будет равна нулю, тогда

$$2(-g)H = 0 - H_0^2 \Rightarrow H = \frac{H_0^2}{2g} = \frac{(h + \frac{gt^2}{2})^2}{2g} = 20 \text{ м}.$$

$$= \frac{20^2}{2 \cdot 10} = 20 \text{ м} = 20 \text{ м.} - \text{ ответ.}$$

Далее на нач. движении гирькирование будет зависеть от времени вращения, а это означает, что гирькирование будет зависеть от времени вращения.

Задача № 3 СПУ: (известна масса одинаковых гирьковых радиев)



$$x > 0 = m V_0 - n V_0 \Rightarrow x = V_0.$$

- сближение
- удаление

Это есть у одних оснований будет сближение V_0 .

III. к. следующий анимационный то они будут
типа вращения спиралей пропадают.



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Задача gold мат. процессингу H. gold
старческая масса и т.д.

$$\begin{aligned} mg &= T_1 \cos \alpha. \\ T &= T_1 \sin \alpha. \end{aligned}$$

$\Rightarrow f_{g\alpha} = T$

$T = mg + f_{g\alpha}$

$$3m_{\text{ст}} = mg \sin \alpha \Rightarrow a_1 = \frac{g \sin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0,6}{3} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$\begin{aligned} T &= m_{\text{ст}} a_1 + mg \sin \alpha \\ T &= \frac{m_{\text{ст}} a_1 + mg \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{m_{\text{ст}} g \sin \alpha}{\cos \alpha} + mg \sin \alpha \\ &= \frac{4}{3} mg + f_{g\alpha} = \frac{4}{3} \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} = 24 \text{ Н} \end{aligned}$$

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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$m = 200 \text{ г}$$

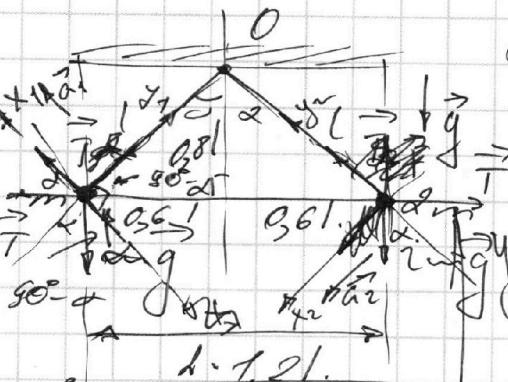
$$d = m$$

$$L = 1,21$$

$$\sin \alpha = ?$$

$$g_1 = ?$$

$$T = ?$$



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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!



Врачение по часовой стрелке, т. к. $\alpha > 0$, то есть α направлен вправо, значит α против часовой стрелки, т. е. $\alpha = -\pi/3$.

Помимо этого рассчитаем разные со

$$sh_1 \alpha = \frac{0.6}{1} = 0.6. - \text{антик.}$$

$$\text{по 1-й H. : } x_1 : m a_1 = -m g s h_1 \alpha + T \cos \alpha.$$

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

III. в. система движется (движется), но первое движение относительное, т. к. в. в. и. между II и I ради, что система движется относительно земли.

$$x_2 : m a_2 = 2 m g s h_1 \alpha - T \cos \alpha. \text{ т. к. антик.}$$

$$y_2 : 0 = T_2 = 2 m g \cos \alpha - T_2 m a. \text{ т. к. движение}$$

$$m a_1 = T \cos \alpha - m g s h_1 \alpha.$$

$$m a_2 = 2 m g s h_1 \alpha + T \cos \alpha \Rightarrow m a_1 = m a_2$$

$$m(a_1 + a_2) = 2 m g s h_1 \alpha \Rightarrow a_1 + a_2 = g s h_1 \alpha.$$

~~$$2 T \cos \alpha - 2 m g s h_1 \alpha = m(a_1 + a_2)$$~~

~~$$2 T \cos \alpha - 2 m g s h_1 \alpha = 2 m a_2 - m g s h_1 \alpha.$$~~

~~$$T \cos \alpha - m g s h_1 \alpha.$$~~

2-я с. земли. движущей



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{aligned} T &= 1 \text{ месяц} \quad H = 415 \text{ кг} \\ T_0 &= 200 \text{ K} \quad N = 25 \\ (P/P_0, V/V_0) &= ? \quad S = 10 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \\ P &= 8,31 \frac{\text{мбар} \cdot \text{K}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_0 V_0 &= D R T_0 \\ P V &= D R T \quad \text{и} \\ C &= \frac{D}{2} R \end{aligned}$$

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

В момент 1. $\frac{C}{R} = 2$ градуса. $i = 273$.

Но в процессе всегда учитывается **1** месяц
одинакового года **зимой** $i = 23$.

$$\text{Тогда } Q_{12} = A_{12} + \Delta V_{12}$$

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

$$= 12 D R T_0$$

$$\text{Но на самом деле рабочее значение } i = 4, \text{ а не } i = 5,$$

$$\text{значит что } Q_{12} = \cancel{C D B} (3T_0 - T_1) =$$

$$= C D B \cdot 8T_0 = \frac{i}{2} D R \cdot 8T_0.$$

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

$$\text{или } A_{12} = 4 D R T_0.$$

Аналогично для всех остальных процессов.

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta V_{23} \quad Q_{23} = 1,5 R D (3T_0 - 9T_0) =$$

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

$$A_{23} = 0$$

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**.



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 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!

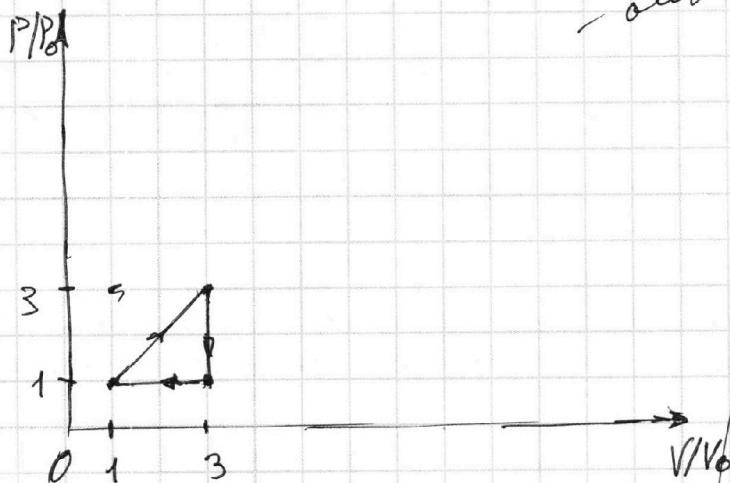
$$B_{31} = A_{31} + \Delta V_{31}.$$

$$Q_{31} = \alpha_1 S^2 \Delta R (T_0 - 3T_0) = -5 \Delta P T_0.$$

$$\Delta V_{31} = \frac{\varepsilon}{2} \Delta R (T_0 - 3T_0) = -3 \Delta P T_0.$$

$$A_{31} = -2 \Delta P T_0.$$

Мысл. построение графика:



— ошибка! т.к. задана в задаче $A_{23} = 0$, то объем раз

не меняется (Мысл. 2 и 3 это же определяет объем раз)

$$\begin{aligned} \text{По ур. Менг. - давл.} \\ p_0 V_0 = \Delta P T_0 \\ pV = \Delta P T \\ \frac{p}{p_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0} \end{aligned}$$

$$\text{Давление } 2: \\ \frac{p}{p_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{3T_0}{T_0} = 3$$

$$\text{Давление } 3: \\ \frac{p}{p_0} \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{3T_0}{T_0} = 3$$

$$\begin{aligned} \text{Общ. } & Q_{31} \\ & \frac{4}{3324} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{За } 1 \text{ час к разу подходит количество теплоты} \\ Q_{31} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} = 16 \Delta P T_0 - 9 \Delta P T_0 - 5 \Delta P T_0 = \\ = 2 \Delta P T_0 = 2 \cdot 1 \cdot 851 \cdot 200 = \\ = 4 \cdot 851 = 3324 \text{ Джу. - ошиб.} \end{aligned}$$



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

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 общую радиальную нагрузку газа $\Delta R P_0$.

$$\Delta = A_{1c} + A_{23} + A_{31} = 4DRP_0 + 0.3 - 2RP_0 = \\ = 2RP_0.$$

Найдем радиальное нагружение $A_{II} = \frac{\Delta}{2} = RP_0$.

Итоговая нагрузка 25 единиц!

$$A_0 = N A_{II} = NRP_0.$$

По табличке общее нагружение по индексу:

$$A_0 = -8E_7.$$

$$NRP_0 = MgH \rightarrow H = \frac{NRP_0}{Mg} = \\ = \frac{25 \cdot 1.851.200}{415 \cdot 10}$$

$$= \frac{50.851}{415 \cdot 10} = \frac{851.5}{415} = \frac{10.851}{83} \approx$$

$$915\cancel{15}$$

$$\begin{array}{r} 40 \quad 85 \\ \underline{-15} \\ 25 \\ \underline{-15} \\ 0 \end{array}$$

≈ 10 м.

1
анкер.



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{cases} \varphi_A = \varphi_0 - \Delta\varphi \\ \varphi_B = \varphi_0 + \Delta\varphi \end{cases}$$

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

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

т.е. $W = \frac{kqQ}{R}$

$$\text{но } 3 \Rightarrow (\varphi_0 \text{ б.})$$

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

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

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

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

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

$$K + q\varphi_0 = q\varphi_0 - \frac{K}{q} + \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = 2K \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{4K}{m}} = 2\sqrt{\frac{K}{m}} - \text{анкет.}$$

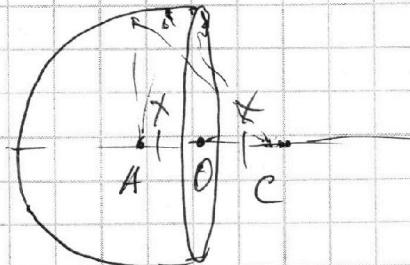
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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
 E_0



$V_r?$

$V_c?$

Рассмотрим точку 0.

III. На данной расширенной сфере
сферич. massa симметрична
 $\varphi = 0$, тогда

по ЗСЭР (точка 0).

$$K + g\varphi_0 = \frac{mV^2}{2}$$

III. в точке 0 при малого
угла φ сила тяжести g и сила
расщепления K перпендикулярны

и $g = K$.

$$K + \frac{g}{R} \sum_i g_i = \frac{mV^2}{2}$$

$\Rightarrow V = \sqrt{KR}$

$$K + \frac{g}{4\pi E_0 R} \sum_i g_i = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2K}{m} + \frac{g}{2\pi E_0 R}}$$

$$V = \sqrt{\frac{2K + \frac{gR}{2\pi E_0 R}}{m}} - \text{оконч}$$

При этом расщепление существует при
угле $\varphi < \theta$:

Важное A получает массу m вдвое 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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> |

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!

Q

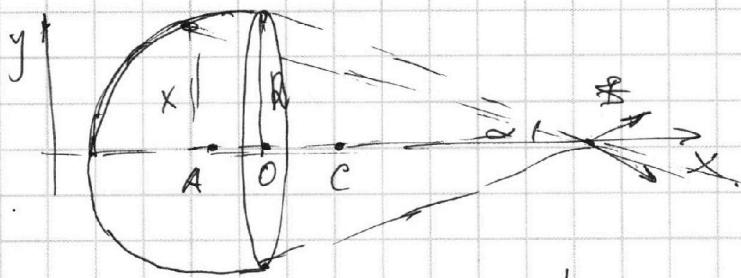
2

m

g

$\lambda \in \mathbb{C}, V_0$

V?



~~Распределение заряда на сфере симметрическо~~ симметрическо распределение заряда на сфере.

Заметим, что проекции на ось y будут компенсированы, т.к. симметрическо относительно оси x .

~~E = k \frac{\lambda}{R^2} \cdot \frac{q}{x^2}~~ Распределение заряда симметрическо

~~E = k \frac{\lambda}{R^2} \cdot \frac{q}{x^2}~~ ~~распределение заряда симметрическо~~ ~~распределение заряда симметрическо~~

П.к. это диэлектрическая пластина, то близость ее к заряду будет пропорциональна синусу угла, т.к. ось x лежит в направлении диэлектрика.

Найдем значение скорости при расстоянии R .

$$dE = E_x \cdot d\varphi \cos \alpha, V = \sqrt{R^2 + X^2}, \cos \alpha = \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}}$$

$$d\varphi = \frac{q}{2\pi R^2} \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\sum q}{(x^2 + R^2)^{3/2}} \cdot x$$