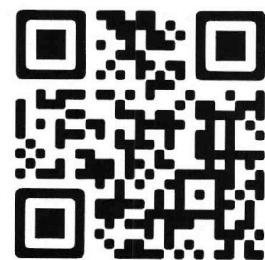




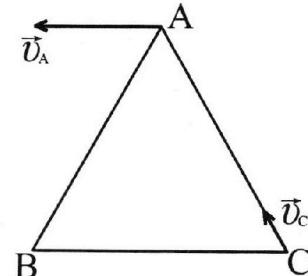
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



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 совершил 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.

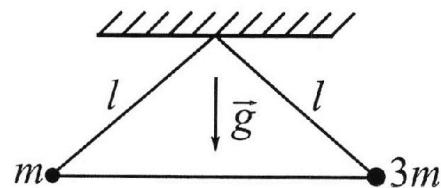
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

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. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Системудерживают 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.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 10-01

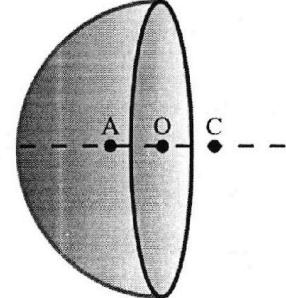
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 2$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

- Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.
- Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?
- На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150 \text{ кг}$ за $N = 10$ 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 A, O, C находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка O удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки A стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . В точке O частица движется со скоростью V_O .



- С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки O? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
- Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке C. Точки A и C находятся на неизвестных равных расстояниях от точки O.

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

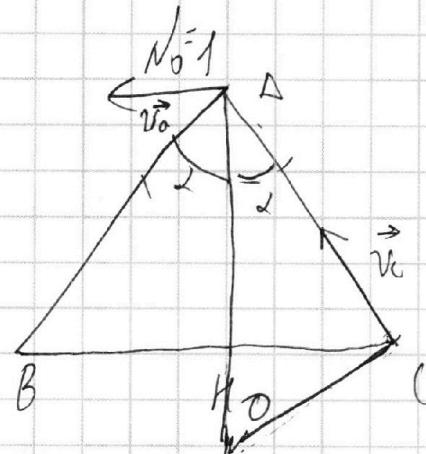


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input 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!



Проведем перпендикуляр к
 \vec{BC} , тогда, раз $\vec{U_0} \perp \vec{BC} \Rightarrow$
 $\vec{AH} \perp \vec{BC}$ р.к. $\vec{AH} \perp \vec{U_0}$

Чтобы $\vec{U_0} \rightarrow$ точка O с пересечением
перпендикуляра, тогда, раз $\vec{AH} \perp \vec{BC} \Rightarrow \vec{AH} \rightarrow$ точка O
т.к. $\vec{AB} \rightarrow$ разносторонний $\Rightarrow \vec{AH} \rightarrow$ высота \Rightarrow

биссектриса \rightarrow медиана \Rightarrow Проведем перпендикуляр

к $\vec{U_0}$, тогда получим $O \rightarrow$ точка пересечения прямой AH и
перпендикуляра к $\vec{U_0}$. тогда раз $AH \rightarrow$ биссектриса \Rightarrow

$$\alpha = \frac{\angle BAC}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ, \Delta AOC \rightarrow$$

т.к. $\vec{AC} \perp \vec{U_0}$

AO - гипотенуза $\Rightarrow OC = AO \cdot \sin \alpha = \frac{AO}{2}$, тогда получим

$$O \rightarrow$$
 искомый центр ~~вертикаль~~ биссектрисы, $m = \text{const} = \frac{U_0}{AO} = \frac{U_0}{OC} \Rightarrow U_0 = \frac{m \cdot OC}{AO} = \frac{m \cdot \frac{AO}{2}}{AO} = \frac{m \cdot AO}{2} = 0,2 \text{ м/c}$

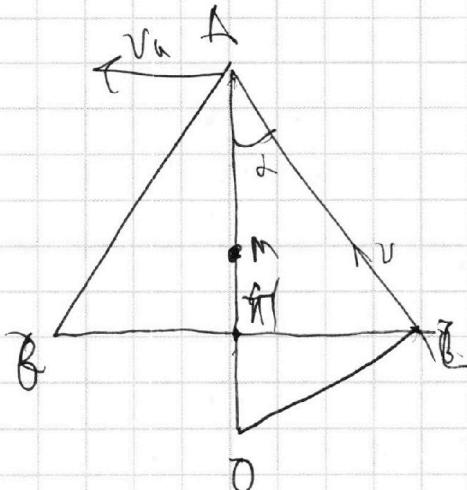
т.к. $m = \frac{U_0}{AO}$ разделим на AO \Rightarrow пересечение
медианы, тогда, а медиана делит две
пересечения $\frac{2}{7}$ ширины от вершины \Rightarrow т.к. $M \rightarrow$ точка
пересечения медиан,



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
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!



Найдем $AM \rightarrow$

$$\text{из } \triangle AMB \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{AB}{AM} \rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{v_B}{v_A} \cdot \cos \alpha$$

$$AM = \frac{2}{3} AB = \frac{2}{3} \frac{AC \cdot \cos \alpha}{\cos \alpha} =$$

Найдем. Как ранее было доказано:

$$AD = \frac{v_B}{v_A} \cdot \triangle ADC \rightarrow \frac{v_B}{v_A} \rightarrow AD \rightarrow \text{аналогично} \Rightarrow$$

$$AD = \frac{AC}{\cos \alpha} \Rightarrow OM = AD - AM = \frac{AC}{\cos \alpha} - \frac{2AC \cdot \cos \alpha}{3} =$$

$$= \frac{2AC}{\sqrt{3}} - \frac{2AC \cdot \sqrt{3}}{3\sqrt{3}} = \frac{AC}{\sqrt{3}} \Rightarrow OM = \frac{AC}{\sqrt{3}}$$

$$\text{из кинематики} \Rightarrow \frac{v_{im}}{OM} = \frac{v_A}{OA} \Rightarrow$$

$$v_{im} = \frac{OM \cdot v_A}{OA} = \frac{v_A}{2}; \text{ тогда, передвиж } B \text{ (в } OM \text{)} \quad (\text{в } \rightarrow \text{скорость } B \text{ в } OM)$$

$M \rightarrow$ центр вращения; $v_A = v_A - v_{im} = \frac{v_A}{2}$; тогда

$$W = \frac{v_A}{2} \cdot \frac{v_A}{AM} = \frac{v_A \cdot 3}{4 \cdot \cos \alpha} = \frac{v_A \cdot \sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$$\xrightarrow{3 \text{ оборота}} 6\pi \Rightarrow W T = 6\pi \Rightarrow T = \frac{6\pi}{W} = \frac{6\pi}{v_A \cdot \sqrt{3}} =$$

$$= \frac{4\sqrt{3}\pi}{v_A} = \frac{4\sqrt{3}\pi \cdot 10}{0,4} = 10\sqrt{3}\pi = 31,4\sqrt{3}\pi$$

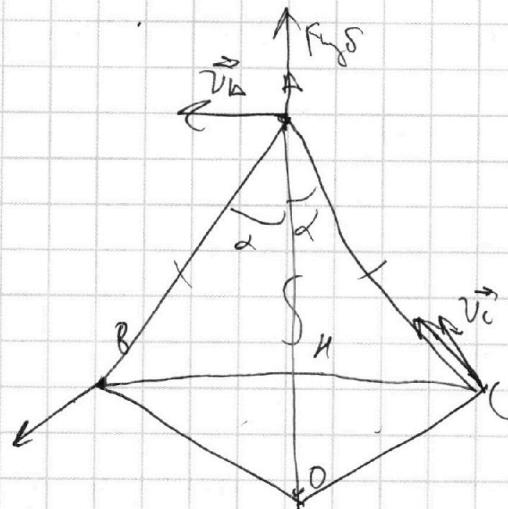


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input 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!



Б) Сила тяжести компенсирована силой реакции опоры.

. Заметим, что если $\triangle ABC \rightarrow R/c$,
 $AB = AC$; как было доказано
 $AK - \text{биссектриса} \Rightarrow \angle BAK = \angle CAK \Rightarrow$

$$\angle BAK = \angle CAK \Rightarrow AO \rightarrow \text{одинаков} \Rightarrow \triangle ABO = \triangle OAC \Rightarrow$$

$$OB = OC \Rightarrow$$

$$m = \text{const} \Rightarrow \frac{\vec{v}_B}{OB} = \frac{\vec{v}_C}{OC} \Rightarrow v_B = \frac{v_C \cdot OB}{OC} \Rightarrow v_B = v_C \Rightarrow$$

Из-за того, что все перпендикулярны всем скоростям пресекают
 $BO \Rightarrow \vec{v}_B \perp OB$ и симметричен с $\vec{v}_B \Rightarrow$

$$R = \text{рад} = \frac{m v^2}{R} = \frac{m v_i^2}{OB} = \frac{m v_i^2}{OC} = \frac{m v_i^2 \cdot 2}{AC} = \frac{10^{-3} \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{0,2} =$$

$$= 0,16 \cdot 10^{-2} \text{ м} =$$

$$\text{Ответ: } 0,2 \text{ м/с; } 10 \frac{\text{рад}}{\text{с}}, 0,16 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

2. ~~$H = U \cdot \sin \alpha - F$~~ \Rightarrow
 ~~$F_{\text{стак}} = \frac{H}{T}$~~

$H = U_0 T - \frac{g T^2}{2} \Rightarrow$
 $U_0 = \frac{\left(H + \frac{g T^2}{2}\right)}{T} \Rightarrow$

\Rightarrow макс. восхождение U_{\max} $U_y = 0 \Rightarrow V_y = g t = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{U_0}{g} = T_2 \Rightarrow$

$H_{\max} = U_0 \cdot T_2 - \frac{g T_2^2}{2} = \frac{\left(H + \frac{g T^2}{2}\right)^2}{T^2 \cdot g} \cdot T_2 = \frac{g \left(H + \frac{g T^2}{2}\right)^2}{2 T^2 g} =$
 $= \left(\frac{H + \frac{g T^2}{2}}{T^2}\right) \cdot \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{2g}\right) = \frac{\left(H + \frac{g T^2}{2}\right)^2}{2 T^2 g} =$

$(3,2)$
 $= \underbrace{\left(8 + \frac{16 \cdot 0,8 \cdot 0,8}{10}\right)^2}_{2 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10} = \frac{(11,2)^2}{20 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10} =$

$\frac{125,44}{12,8} = 9,8$

$= \frac{(8 \cdot (1 + 0,4))^2 \cdot 10}{2 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10} = \frac{(11)^2 \cdot 10}{2} = 1,4 \cdot 0,4 = 5,8$



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 4

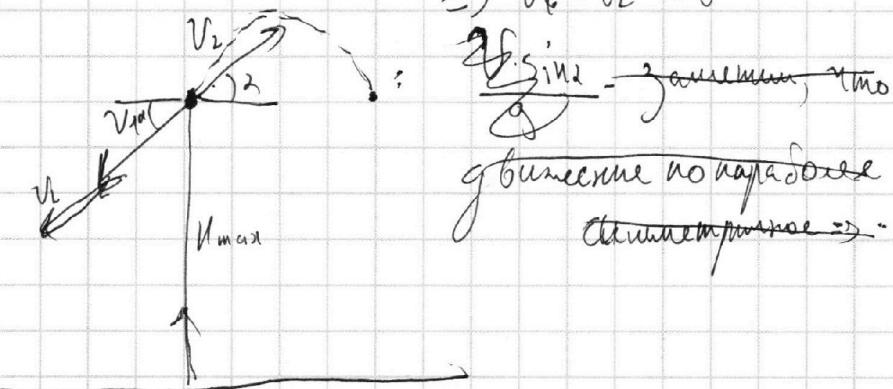
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

На максимальной высоте $v = 0$ (реакция) \Rightarrow

$$F_0 \cdot 3(M; \cdot 0) = m \vec{V}_1 + m \vec{V}_2 \Rightarrow$$

$$\vec{V}_1 = \vec{V}_2 \Rightarrow -v_{y1} = v_{y2}; v_{x1} = v_{x2} \text{ Переходим}$$

$$\cancel{b(0, \dots)} \Rightarrow v_1 = v_2 = v_6 \Rightarrow$$



~~•: Вы записали закон гравитации первого куска, тогда~~

$$(v_i \sin \alpha t + gt^2) = v_{\max} \quad (\text{найдем})$$

Перейдем к $t=0$, где второй кусок неподвижен \Rightarrow

$$(v_i + v_i)t - (v_i t) \frac{t^2}{2} = v_{\max} \Rightarrow$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
ИЗ 4

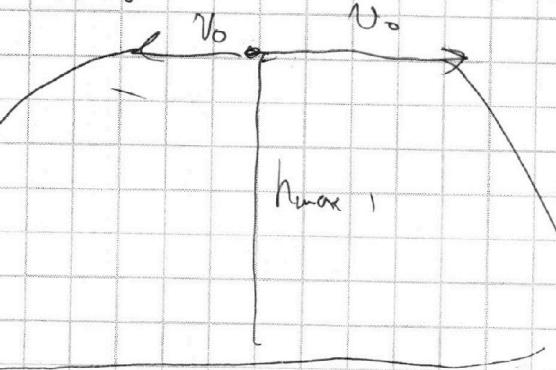
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Медальон брошен с горизонтальным 15° к горизонту

$v_0 \parallel OS \Rightarrow$ две одинаковые траектории \Rightarrow

\Rightarrow наибольшее время:

226



Δx_1

$$\Delta x_1 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{на } \Delta x_1 = \Delta x_2 \Leftrightarrow$$

$$\begin{aligned} t_{\text{ макс}} &= \Delta x_{\text{ один}} < \Delta x_1 + \Delta x_2 = 2 \Delta x_1 = \\ &= 2 v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 h_{\text{ макс}}}{g}} = \\ &= 2 \cdot 20 \cdot \sqrt{\frac{9,8 \cdot 2}{10}} = \\ &= 2 \cdot 20 \sqrt{1,96} = 2 \cdot 20 \cdot 1,4 = \end{aligned}$$

$$= 40 \cdot 1,4 = 56 \text{ м}$$

Ответ: 56 м и 9,8 м

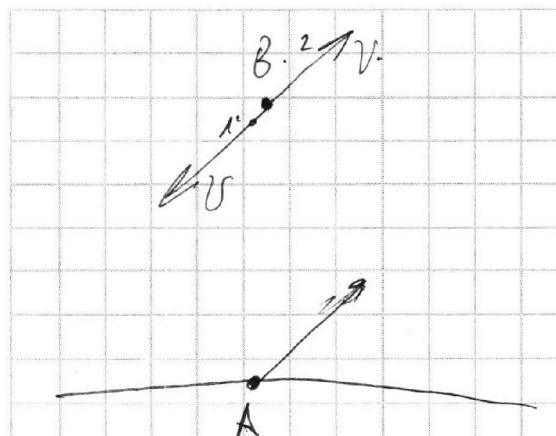


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 4

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 с. о. в начало координат 1

точка A \rightarrow точка начала (0) , тогда
точка B (на конец координаты
движения)

Задача решена методом подстановки

турбокартины скажет, что сначала образуется парабола, тогда
(скорость одна и та же) можно пренебречь траектории. Тогда можно
представить все время как

насем сферу, движущуюся

из точки A в исходящее из
точки B , тогда получаем Δ (координаты)

$$\text{рас} S = \frac{(V_0 t \cdot V_k t \cdot \sin \alpha)}{2}$$

$$S = V_0 \cdot \cos \alpha$$

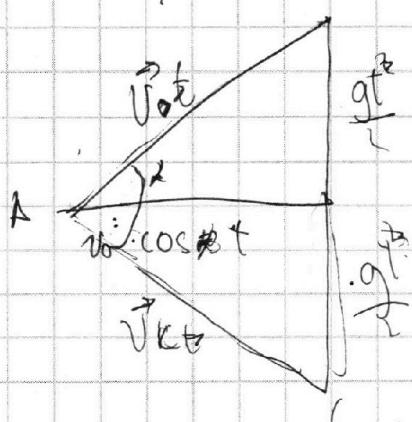
$$S = \frac{(V_0 \cdot V_k \cdot \sin \alpha)}{2} = \frac{V_0 \cdot g t^2}{2}$$

$$S = \frac{V_0 \cdot V_k \cdot \sin \alpha}{2} = \frac{V_0 \cdot g t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\text{также } S_{\text{иск}} \sin \alpha = 0 \Rightarrow \sin \alpha = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ \Rightarrow$$

$\Rightarrow V_0 \cdot V_k \Rightarrow$ где подправим $\perp OG$. Это строение



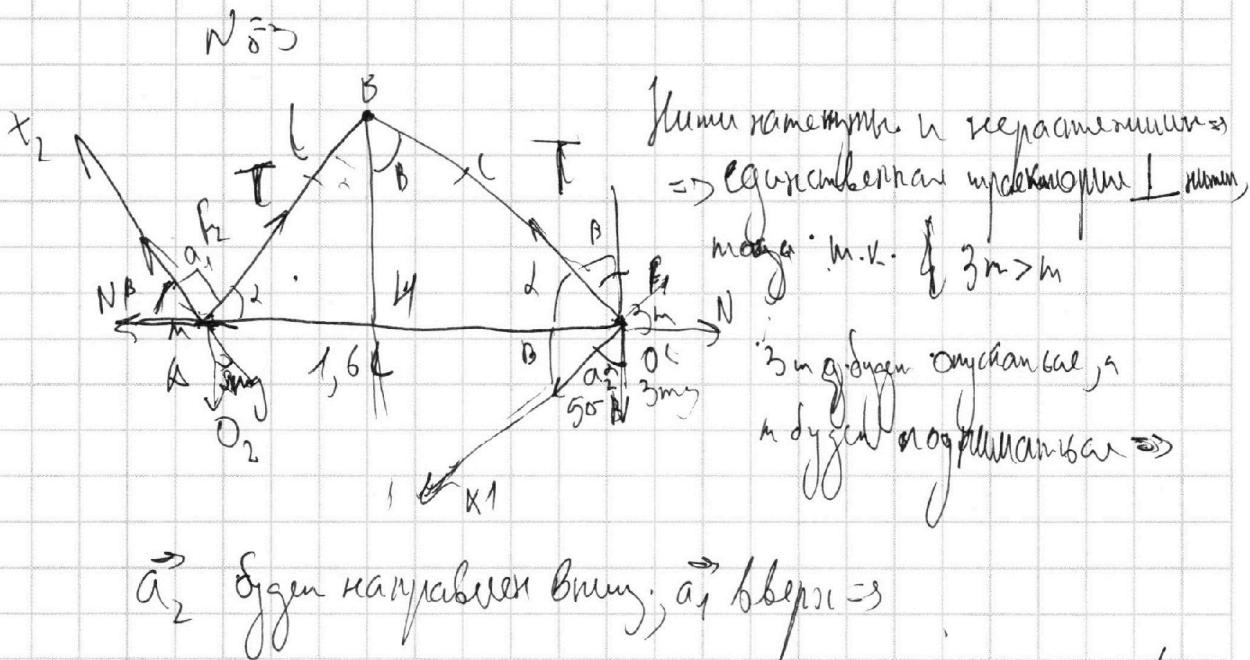


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!



$$T.K. \Delta ABC \rightarrow p/f = 3 \quad P \neq h = \text{известно} \Rightarrow AH = \frac{1}{2} AC < 0,8 \quad (=)$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \cos \alpha = 0,8 \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = 0,6 \approx$$

$$T.K. \vec{a}_1 \perp \vec{BA} \Rightarrow \angle \beta = 90^\circ - \alpha \quad (180^\circ - 90^\circ - \alpha) = \alpha$$

$$\sin \beta = \cos \alpha = 0,8; \text{ нуль } \vec{N} \rightarrow \text{сила реакции опоры, тогда}$$

$$3m_{\max} = 3mg \cdot \cos \alpha + N \cdot \sin \alpha \quad (\text{по закону Ньютона на } O_2 X_2)$$

$$m_1 = mg \cdot \cos \alpha - N \cdot \cos \beta = (\text{по закону Ньютона на } O_2 X_2)$$

$$3m_{\max} = 3mg \cdot \cos \alpha - N \cdot \sin \alpha$$

$$m_1 = N \cdot \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha \rightarrow m_{\max} = 2mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\text{Действие на опоре } a_1 \cdot \cos \beta = a_2 \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_1 = a_2$$



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!

$$a_1 = \frac{10 \cdot 0,8}{2} = \underline{\underline{4 \text{ м/с}^2}}$$

$$2m\omega = 4mg \cdot \cos\alpha - 2N \cdot \sin\alpha \Rightarrow$$

~~Н~~

$$\begin{aligned} N &= \frac{4mg \cdot \cos\alpha - mg \cdot \cos\alpha}{2 \cdot \sin\alpha} = \frac{mg(3\cos\alpha)}{2 \cdot \sin\alpha} = \frac{3mg \cos\alpha}{2 \cdot \sin\alpha} = \\ &= \frac{3 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot \cancel{0,6}}{\cancel{0,2} \cdot \cancel{0,6} \cdot 2} = 2N = P_{\text{упр.}} \end{aligned}$$

Ответ: ~~0,8~~; 4 м/с^2 ; $2N$.



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 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!

№ 4

Задача, что процесс с $\frac{C}{R} = 25 \rightarrow$ изобарический

процесс с $\frac{C}{R} = 15 \rightarrow$ изохорический

$$\frac{C}{R} \left(\text{д} \right) = \frac{Q}{\Delta T}$$

$C \Delta T = Q = \text{Процессу теплоотдачу} = A + Q_1 + Q_2$

$$C \Delta T = Q$$

Задача, что Q это конечный процесс, тогда:

$$Q_{23} = (3T_0 - 2T_0) \cdot (-10R) = 2T_0 \cdot 2.5 \cdot 8.31 \cdot 2 - 3000 \cdot 8.31 = 24930 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow Q_{12} = 2T_0 \cdot 8.31 \cdot 8T_0 - 2 = 3000 \cdot 8.31 \cdot 8T_0 = 3000 \cdot 8.31 \cdot 8.31 = 24930 \text{ Дж}$$

$$Q_{23} = -6T_0 \cdot 15 \cdot R \cdot 2 = -18R \cdot T_0 \Rightarrow$$

$$Q_{\text{общ}} = 32T_0R - 18RT_0 - 10RT_0 = 4RT_0 = 12000 \cdot 8.31 = 99420 \text{ Дж}$$

16 Задача, что тепло за

расширение \Rightarrow

использование в процессе расширения

$$24930 \text{ Дж}, Q_{12} = 32T_0R = 32 \cdot 300 \cdot 8.31 = 79576 \text{ Дж}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ \times 300 \\ \hline 9600 \\ 9600 \\ \times 831 \\ \hline 7748 \\ 748 \\ \hline 468 \\ \hline 75676 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3000 \\ \times 831 \\ \hline 36 \\ 24900 \\ \hline 24930 \\ 24930 \\ \hline 3324 \\ 3324 \\ \hline 7662 \\ 7662 \\ \hline 99420 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12000 \\ \times 831 \\ \hline 20 \\ 166200 \\ + 166200 \\ \hline 83100 \\ 83100 \\ \hline 99420 \end{array}$$



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.

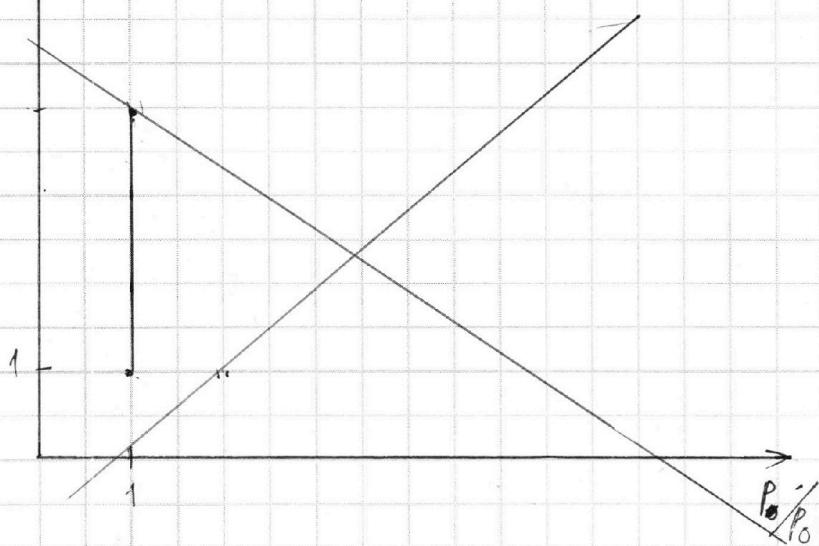
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
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!

Задание что впиши

V/V_0



$$Q = \frac{P}{R} \quad Q = P \Rightarrow C \Delta T = \frac{i}{R} \Delta T + A \Rightarrow \\ A = \left(C - \frac{i}{R} \right) \Delta T = \frac{\Delta P \Delta T}{2} (1-i)$$

$$A = \int p dV = \frac{\Delta P \Delta T}{2} \Rightarrow \frac{P_0 V_0 - P_1 V_1}{2} \Rightarrow \text{зависимость от времени}$$



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
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!

Т.к. прошло 2 \rightarrow изображим \Rightarrow
 $A_{1-3} = 0;$

$$Q = \sqrt{AT} = A + \Delta U \quad \Delta U = \frac{i}{2} \sqrt{AT} \Rightarrow$$

$$\sqrt{AT} - \frac{i}{2} \sqrt{AT} = A$$

$$\sqrt{AT} \left(1 - \frac{i}{2} \right) = A = \sqrt{AT} \left(\frac{1}{2} - \frac{i}{2} \right) \Rightarrow$$

$$A_{31} = \sqrt{RAT_3} \left(\frac{1}{2} - \frac{i}{2} \right) = \sqrt{RAT_3} = \sqrt{R} \cdot 600$$

$$\Delta_{12} = 0,5 \cdot 1 \cdot 600 R = 1200 R \Rightarrow$$

$$A_{\text{затух}} = 600 R \Rightarrow A_{\text{затух}} = 10 A_{\text{затух}} \Rightarrow$$

3 б)

$$10 A_{\text{затух}} \cdot \eta = m g \Delta h \Rightarrow$$

$$10 \cdot \frac{600 R}{2} = m g \Delta h$$

$$10 \cdot 300 R = 150 \cdot 10 \Delta h \Rightarrow \Delta h = 2 R = 4 R = 4 \cdot 8,31 = 33,24 \text{ м}$$

8,31

33,24



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 6СТРАНИЦА
Ч 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!

Процес $3 \rightarrow 1$ изobarный \Rightarrow изотермический - Кланейрон

$$p_1(V_3 - V_1) = 2\sqrt{R T_1} \quad p_1 V_3 - p_1 V_1 = 2\sqrt{R T_1}$$

Процес $(2 \rightarrow)$ изохорный \Rightarrow

$$(p_2 - p_3)V_2 = 6\sqrt{R T_1} \quad p_2 V_2 - p_3 V_2 = 6\sqrt{R T_1}$$

\therefore Давл $(1 \rightarrow 2)$:

$$p_1 V_1 = -p_2 V_2 = 8\sqrt{R T_1}$$

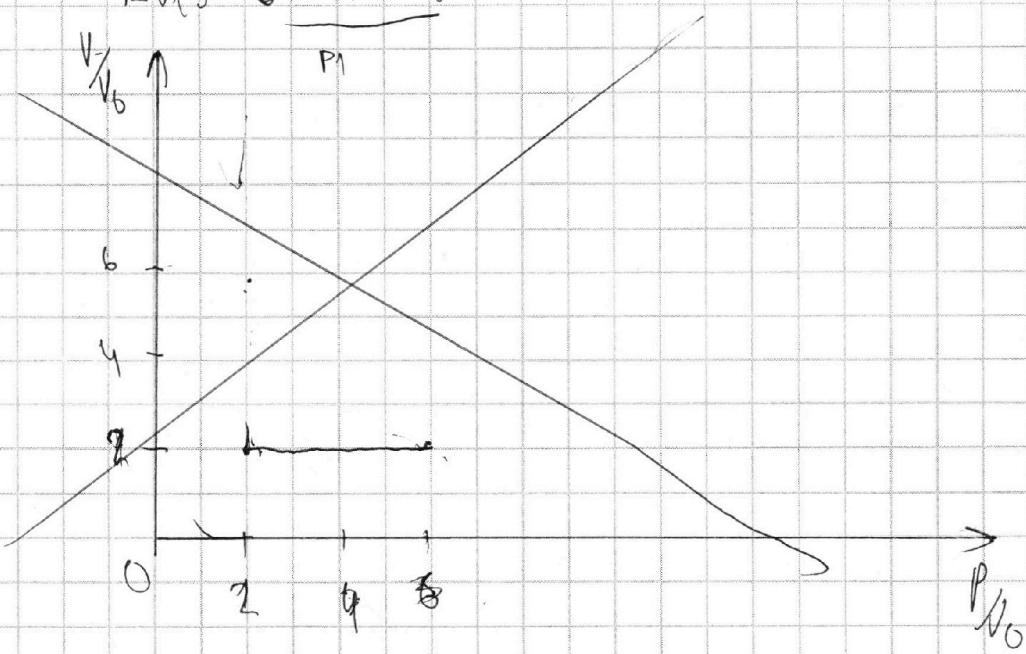
$$p_1 V_3 = p_3 V_2 = 0 \quad p_1 V_0 = p_3 V_2$$

 p_2

$$\Delta p_{12} = \frac{6\sqrt{R T_1}}{V_0}$$

$$\Delta V_{12} = 6\sqrt{R T_1} \Rightarrow$$

$$p_0 V_0 = \sqrt{R T_1} \quad \text{изотермический - Кланейрон}$$





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

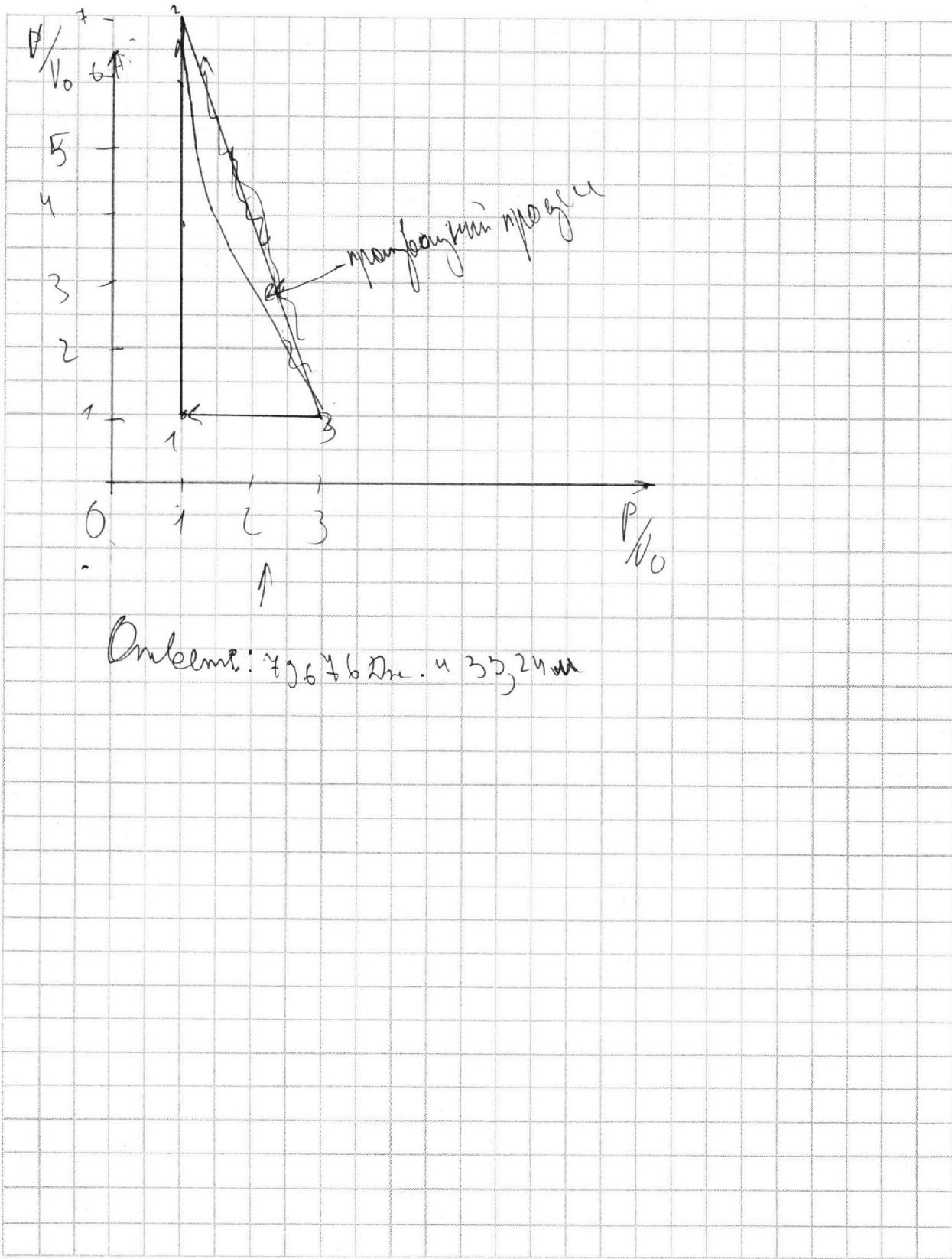
6

7

СТРАНИЦА

5 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!





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!

$$N_6 = 5$$

2

Задача 2. Доказать сохранение энергии, тогда

$$\text{E}_0 = E_{\text{ном}} + E_{\text{кин}} = \frac{m V_0^2}{2} + K \frac{q Q}{R} \quad (\text{без учета})$$

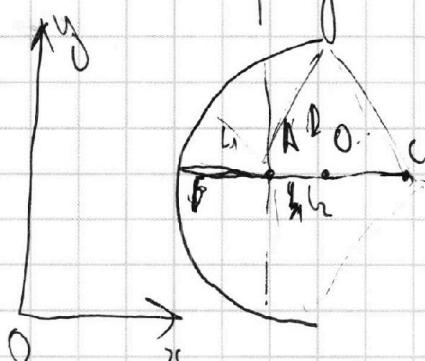
т.к. (изменения)

$$E_{\text{кин}} = E_{\text{ном}} + E_{\text{кин}} = \frac{m V^2}{2} + K \frac{q Q}{R} \Rightarrow \frac{m V^2}{2} = \Rightarrow \frac{K q Q}{R} \rightarrow 0$$

$$\Rightarrow \text{т.к.: } \frac{m V_0^2}{2} + K \frac{q Q}{R} = \frac{m V^2}{2}$$

$$\left(\frac{m V_0^2}{2} + K \frac{q Q}{R} \right) = \checkmark$$

Получим сферу в разрезе, т.к. заметим, что все части изнутри движутся одинаково (одинаковый радиус проекции ОУ)



Заметим, что Т.Н. ~~относительно~~ АиС

изменяется $\Rightarrow \Delta E_{\text{гол}} = \Delta E_{\text{кин}}$

$$E_{\text{кин}, \text{вс}} = E_{\text{кин}, \text{вс}}$$

$$E_{\text{ном}, \text{в А}} = E_{\text{ном}, \text{в}} + E_{\text{ном}, \text{О}} \quad E_{\text{ном}, \text{в}} = E_{\text{ном}, \text{в}} + E_{\text{ном}, \text{вс}} =$$

$$E_{\text{ном}, \text{в А}} = E_{\text{ном}, \text{в}} + E_{\text{ном}, \text{вс}} = E_{\text{кин}, \text{вс}} + E_{\text{ном}, \text{вс}}$$



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!

~~т.к. они равнодействуют от центра~~

$$1) \sum E_{\text{номб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{номб}} \Rightarrow$$

3(1):

$$E_{\text{номб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{кинб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{кинб}}$$

у(1)

$$2E_{\text{номб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{кинб}} + E_{\text{номб}} \Rightarrow$$

$$E_{\text{номб}} = E_{\text{номб}} - E_{\text{кинб}} \Rightarrow$$

т.к. они равнодействуют от центра $\Rightarrow E_{\text{номб}} - E_{\text{номб}} =$
 $E_{\text{номб}} - E_{\text{номб}}$ (у(1))

3(2):

$$E_{\text{номб}} - E_{\text{номб}} = E_{\text{кинб}} \quad (2)$$

$$E_{\text{номб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{кинб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{кинб}}$$

$$2E_{\text{номб}} - E_{\text{номб}} = E_{\text{номб}} + E_{\text{кинб}} \Rightarrow$$

у(2).

$$E_{\text{кинб}} = 2(E_{\text{номб}} - E_{\text{номб}}) = u(1) = 2(E_{\text{номб}} - E_{\text{номб}}) = 2E_{\text{кинб}} \Rightarrow$$

$$\frac{\pi V_0^2}{2} = 2 \frac{\pi V_0^2}{2} \Rightarrow V_0 = \sqrt{2} V_0$$

Однако:

$$\frac{m V_0^2 + 2 k g Q}{m} \Rightarrow \sqrt{2} V_0$$



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 7СТРАНИЦА
_ 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!

$$G = \frac{Q}{\Delta}$$

№ 4
2) По Гансену термоэлектрики:

$$Q = A + \Delta U \Rightarrow$$

$$\sqrt{G} = A + \Delta U \leq A + \frac{i}{2} R \Delta T = \frac{3}{2} \sqrt{R \Delta T + A}$$

$$\sqrt{\left(G - \frac{3}{2} R \Delta T \right)} = A$$

Решение:

$$10 \Delta = m \text{агн} ; \Rightarrow$$

$$\sqrt{\left(G - \frac{3}{2} R \Delta T \right)} = A \Rightarrow \text{запишем работу каждого участка:}$$

2

~~$$A_{31}: \frac{3}{2} \left(25 - \frac{3}{2} \cdot 8,31 \right) \cdot 2 = 8,31 \cdot \frac{2 \cdot 2}{2} \left(25 - \frac{3}{2} \right) = 8,31 \cdot 2$$~~

~~$$A_{23}: -(1,5 - 1,5) \cdot 8,31 \cdot 2 = 6$$~~

~~$$A_{12}: (2 - 1,5) \cdot 8,31 \cdot 2 = 8,31 \cdot 4 \Rightarrow$$~~

~~$$\text{Аза бессупки: } 8,31 \cdot 4 - 6 = 8,31 \cdot 2 \Rightarrow$$~~

~~$$\text{Аза 10 участков: } \text{Азучки} \cdot 10 = 20 \cdot 8,31$$~~

~~$$A \cdot n = m \text{агн} = 10 \cdot 8,31 \Rightarrow$$~~

~~$$83,1 = 1500.$$~~



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!