



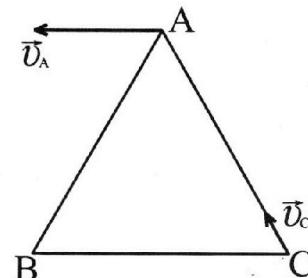
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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.



- Найдите модуль v_C скорости вершины C.
- 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.

- Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

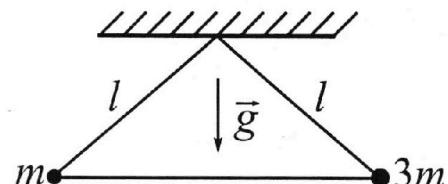
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

- На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

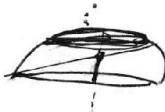
На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ м/с. Направление вектора \vec{V}_0 скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

- 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 $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



- Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
- Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



$$\frac{\partial \beta_R}{\partial} = \frac{\partial \beta \cdot \partial \beta_R}{\partial \beta \cdot \partial} = \frac{\partial \beta \cdot \partial \beta_R}{\partial \beta \cdot \partial} = \frac{\partial \beta \cdot \partial \beta_R}{\partial \beta \cdot \partial} = \frac{\partial \beta \cdot \partial \beta_R}{\partial \beta \cdot \partial} = \frac{\partial \beta \cdot \partial \beta_R}{\partial \beta \cdot \partial}$$



**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, $T_0 = 300 \text{ K}$.

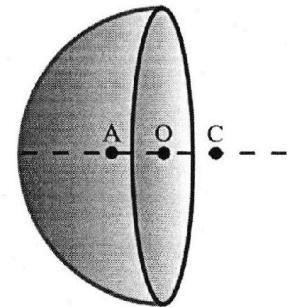
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150 \text{ кг}$ 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 А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . В точке О частица движется со скоростью V_0 .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

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

$$\frac{m}{c^2} = \frac{k \cdot q \cdot q}{c^2} \cdot \frac{V_0}{R} = \frac{V_0}{R} = \frac{V_0}{r_0}$$

$\frac{q}{m} = \frac{V_0}{c^2}$

$V = \sqrt{\frac{q}{m}}$

$V_C = \sqrt{\frac{q}{m}} \cdot \frac{r_0}{2} = \sqrt{\frac{q}{m}} \cdot \frac{V_0}{2}$



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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 2

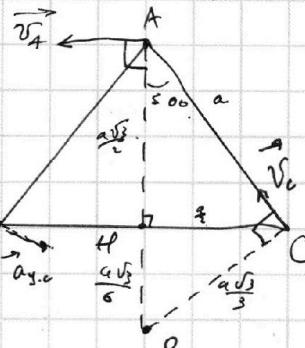
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

N1

1) Так как машина механическая (холостая),
исходим из того что есть вращение.
Приведем f-и к \vec{v}_A и \vec{v}_C . Пусть
где то их пересечение - O.

$$\angle OAC = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ \text{ str. AO - биссект.}$$

$$tg \angle OAC = \frac{OC}{OA} \Rightarrow OC = a \cdot tg \angle OAC = a \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{a\sqrt{3}}{3} \vec{v}_B$$



$$\text{При } OA \cap AC = H. OH = \sqrt{a^2 \cdot 3 - \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{12a^2}{36} - \frac{a^2}{36}} = \frac{a\sqrt{5}}{6}$$

$$AO = \frac{a\sqrt{3}}{2} + \frac{a\sqrt{3}}{6} = \frac{4a\sqrt{3}}{6} = \frac{2a\sqrt{3}}{3}$$

AO-радиус приводит точки A. точки

OC-радиус приводит точки C.

W-голова спирально системы

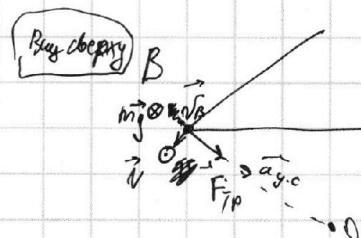
$$\left. \begin{array}{l} \vec{v}_A = \omega R_{OA} \\ \omega = \frac{\vec{v}_A}{R_{OA}} = \frac{\vec{v}_4}{(2a\sqrt{3})/3} \end{array} \right\} \vec{v}_c = \omega R_{CO} = \frac{\vec{v}_4}{(2a\sqrt{3})/3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{3} = \frac{\vec{v}_4}{2}$$

2) Но закон сохранения импульса, спросил
точки не изменяется \Rightarrow не изменяется и
положение свободной оси вращения \Rightarrow можно рассмотривать вращение вокруг
точки O. Тогда $\alpha_{g.c.} = \varphi$ - угол поворота $\varphi = 2\pi \cdot 3 = 6\pi$.

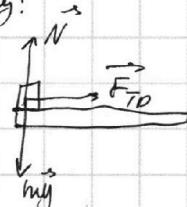
$$z = \frac{\varphi}{w} = -\frac{6\pi}{\frac{\vec{v}_4}{(2a\sqrt{3})/3}} = -\frac{6\pi \cdot \frac{2a\sqrt{3}}{3}}{\vec{v}_4} = \frac{4a\sqrt{3}\pi}{\vec{v}_4} = \frac{4 \cdot 0,92\sqrt{3}\pi}{9,49} = \frac{2\pi\sqrt{3}}{3}$$

3) ~~Эта система движется~~: она вращается

на плоскости: сила нормальной реакции опоры
и сила тяжести



Вид спереди:



Вид сбоку:

Так как машина движется

~~вокруг точки O, то~~ в соответствии син-

$$менем $v_c = v_B$ и $R_{BO} = R_{OC}$$$

$$a_{g.c.} = \frac{v_B^2}{R_{OB}} \text{ где } a_{g.c.} - \text{ ускорение точки B (и машины)}$$

$$\text{на ось OB: } F_{TB} = ma_{g.c.} = m \frac{v_B^2}{R_{OB}} = m \frac{v_c^2}{R_{OC}} = m \frac{v_c^2 \cdot 3}{a\sqrt{3}}$$

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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

Так как по оси, параллельной горизонту, мы не имеем действий плоского, то

$$m\vec{g} + \vec{v} = \vec{0}$$

$$mg = N \quad \sim \quad \cancel{N}$$

$$100m \cdot 10^{-3} = 0,1 = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ кН} = 10^{-4} \text{ Н}$$

$$\vec{R} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{T_p} = \vec{0} + \vec{F}_{T_p} = m\vec{a}_{y,c}$$

$$R = m a_{y,c} = m \cdot \frac{v_c^2 \cdot 3}{a \sqrt{3}} = 10^{-4} \cdot \frac{0,1^2 \cdot 3}{0,1 \sqrt{3}} = 10^{-7} \sqrt{3} \cdot 0,2 = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н}$$

Ответ: 1) $0,12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $2\pi\sqrt{3} \text{ с}$

3) $2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н}$.

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



- 1 2 3 4 5 6 7

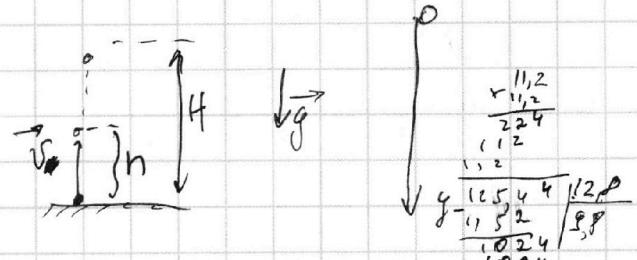
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

N2

\vec{v}_0 - начальная скорость
после спуска шарнира;

Красивый 1-й способ.



$$\begin{array}{r} \cancel{11,2} \\ \cancel{11,2} \\ \hline \cancel{224} \\ \cancel{11,2} \\ \hline \cancel{125,44} \end{array} \begin{array}{r} 1/2 \\ 1/2 \\ \hline 1,2 \\ 1,2 \\ \hline 0,84 \\ 0,84 \\ \hline 0 \end{array}$$

1) $h = v_0^2 t - \frac{gt^2}{2}$, где v_0 - проекция v по модулю.

$$v_0^2 = h + \frac{gt^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{h + gt^2}{2}$$

2) $0 = v_0 - gT$; на максимальной высоте $v' = 0 \Rightarrow$ гусь Т-образный поднялся.

II-максимальная высота

$$\begin{aligned} T &= \frac{v_0}{g} \Rightarrow H = v_0 T - \frac{gT^2}{2} = v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{g \cdot \frac{v_0^2}{g}}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g} = \\ &= \frac{(h + gt^2)^2}{2g} = \frac{\left(h + \frac{v_0^2}{2}\right)^2}{2 \cdot 10 \cdot 0,64} = \frac{(8 + 50,364)^2}{2 \cdot 10 \cdot 0,64} = \frac{11,2^2}{128} = 9,8 \text{ м} \end{aligned}$$

Составим треугольник скоростей

Красивый 1-й способ между векторами v_0 с горизонтом

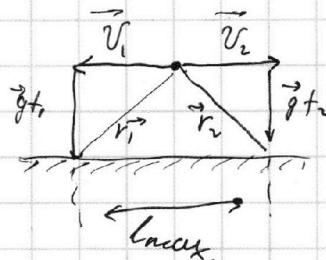
так как основание однородной массы, а
скорость в верхней точке $v' = 0$, то

$$\vec{v} = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$$

$$\text{Тогда } \begin{cases} \vec{v}_1 = -\vec{v}_2 \\ v_1 = v_2 = v_0 \end{cases}$$

Из рисунков очевидно, что l_{\max} при $\theta = 0^\circ$.

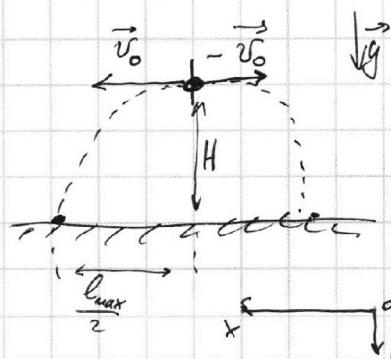
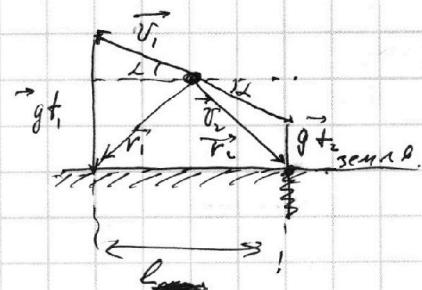
Тогда получим:



Пусть t - время переноса
обеих оснований.

$$0^\circ H = \frac{gt^2}{2} + v_0 t = \frac{gt^2}{2}$$

$$t^2 = \frac{24}{g}$$





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!

$$0x: \frac{l_{\max}}{2} = v_{0k} t = \sqrt{v_0} t$$

$$l_{\max} = 2v_0 t = 2v_0 \sqrt{\frac{2g}{g}} = \cancel{2v_0} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8}{10}} = 40 \cdot \sqrt{4 \cdot 0,7} =$$

$$= 40 \cdot \sqrt{2,8} =$$

$$= 560 \sqrt{0,1} =$$

$$= \frac{560}{\sqrt{10}} = 56\sqrt{10}$$

$$\begin{array}{r} -3 \\ \times 5 \\ \hline -15 \end{array}$$

Ответ: 1) 9,8 м
2) $56\sqrt{10}$ 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 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 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!

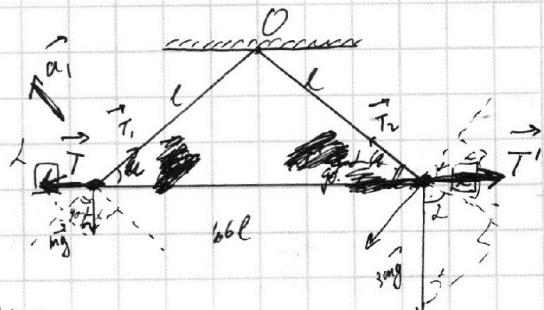
№3
левой

Рука T_1 - сила натяжения линии

T_2 - сила натяжения другой линии

$$\vec{T} = -\vec{T}' \Rightarrow T = T' \text{ (если право \(\tau\))}$$

Так как все тела спрятаны, а кинематика натянутых, то $(T_1 \text{ и } T_2)$ движутся по окружности радиусом l , гдецентр опущен τ . (см. рис.)



$$\vec{a}_m = \vec{a}_{\text{цент}} - \text{ускорение центра } \vec{m}$$

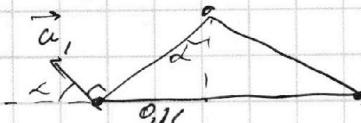
$$\begin{aligned} a_{y,c,1} &= \omega^2 R_1 = \omega^2 l \\ a_{y,c,2} &= \omega^2 R_2 = \omega^2 l \end{aligned} \Rightarrow \boxed{a_{y,c,1} = a_{y,c,2}} \quad (1)$$

Тогда по II закону Ньютона на оба радиуса $(mg \cos \alpha_1 + T_1 \cos \alpha_1 - T_1) = mg \sin \alpha_1 + T_1 \sin \alpha_1 - T_2$.
суммарируя

$$2mg \cos \alpha_1 + 2mg \sin \alpha_1 = 2T_1 - T_2$$

1) Цепь будет растягиваться по окружности

$\Rightarrow \vec{a}_1 \perp OA$ (окружность, что засчитывается m)



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

$$\begin{aligned} 2) \quad m\vec{a}_1 &= \vec{T}_1 + \vec{T} + \vec{mg} \\ 3m\vec{a}_2 &= \vec{T}_2 + \vec{T} + \vec{mg} \end{aligned} \quad \Rightarrow \text{сумма } \vec{a}_1 \text{ и } \vec{a}_2 \text{ лежит на оси } OA.$$

$$ma_1 = 0 + T \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$3ma_2 = 0 + 3mg \sin \alpha - T \cos \alpha \quad \Rightarrow \quad \boxed{ma_1 = 4mg \sin \alpha - 2T \cos \alpha}$$

Второй закон

$$4mg \alpha_1 = 2mg \sin \alpha$$

$$a_1 = g \sin \alpha = 10 \cdot 0,8 = \boxed{\frac{8 \text{ м/с}^2}{0,8}}$$

$$\text{Ответ: 1) } 0,8 \quad 2) \frac{8 \text{ м/с}^2}{0,8} \quad 3) \frac{2}{3} H$$

$$\begin{aligned} 3) \quad 2T \cos \alpha &= 4mg \sin \alpha - 2ma_1 \\ T &= \frac{m(4g \sin \alpha - 2a_1)}{2 \cos \alpha} = \\ &= \frac{0,1 \cdot (2 \cdot 10 \cdot 0,6 - 8)}{0,6} = \boxed{\frac{0,4}{0,6} \cdot \frac{2}{3} H} \end{aligned}$$

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**.

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

N 4

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} ; C_u = \frac{C}{V}$$

$\Delta Q = C_u \Delta T$ - международный закон гравитации

$$\Delta u = \frac{3}{2} OR \Delta T \Rightarrow$$

$$\Delta u_{12} = \frac{3}{2} OR (g_{T_0} - g_T) = \frac{3}{2} OR \cdot g T_0$$

$$\Delta u_{23} = \frac{3}{2} OR (g_{T_0} - g_{T_0}) = -\frac{3}{2} OR \cdot 6 T_0$$

$$\Delta u_{31} = \frac{3}{2} OR (g_{T_0} - g_{T_0}) = -\frac{3}{2} OR \cdot 2 T_0$$

$$\Delta u_{\text{sum}} = \Delta u_{12} + \Delta u_{23} + \Delta u_{31} = \frac{3}{2} OR (g_{T_0} - T_0 + 3T_0 - g_{T_0} + T_0 - 3T_0) = 0.$$

$$\text{Рабочая } Q_{12} = C \cdot \Delta T = 2 R \cdot 8 T_0 \text{ (без } A_{12} \text{ и } A_{23} \text{)} \Rightarrow Q_{12} = 2 R \cdot 8 T_0$$

$$C_{u12} = 2R$$

No I законе термодинамики

$$C_{u23} = 1,5R$$

$\Delta Q = \text{рабочая} + \Delta U$

$$C_{u31} = 2,5R$$

$$(1-2) 16RT_0 = A_{12} + 12RT_0 \Rightarrow A_{12} = 4RT_0$$

~~При этом, если~~

$$(2-3) 1,5RT_0 : 6T_0 = A_{23} \Rightarrow 9RT_0$$

$A_{23} = 0 \Rightarrow$ изокорионический процесс.

$$(3-1) -2,5R \cdot 8T_0 = A_{31} \Rightarrow 20RT_0$$

$$A_{31} = 20RT_0$$

Но так как это равнотемпературный теплообмен нет засчет

тогда получится разница за убыль: $A_{123} - A_{31} = 20RT_0$, с учетом $\eta = 1/2$

$$A_{123} = 20RT_0 = A_{31} \cdot \eta, \text{ т.е. } \eta = 1/2$$

За 10 часов: $160RT_0$, т.е. то же: $160RT_0 \cdot N$

$$N = \frac{160RT_0}{Mg} = \frac{(16 \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot 300)^2}{140 \cdot 10} = 4,831 = 33,24 \text{ кВт}$$



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 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!

$$T_{12} \quad [2-3] - \text{в горизонтальном процессе, то во 3-м изомере, } \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \Rightarrow \frac{P_2}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} = \frac{970}{350} = 3$$

$$(P_2 = 3P_3)$$

Рассмотрим, что при изотермии изотропы, зона, состоящая из 3х участков, будет расширяться на участке A-2 и сжиматься на участке B-1

$$\begin{array}{r} \times 3 \\ \times 3400 \\ \hline \times 17400 \end{array} \quad Q_1 = Q_2 = 670 R T_0 = 16 \cdot 2 \cdot 831 \cdot 300 = [94734 \text{ Дж}]$$

$$\begin{array}{r} \times 831 \\ \times 17400 \\ \hline \times 5324 \\ \hline 831 \\ \hline 947340 \end{array}$$

$$3) \rho V_0 \sim Q_1 \quad (Q_1 = 2R \cdot 0T_0)$$

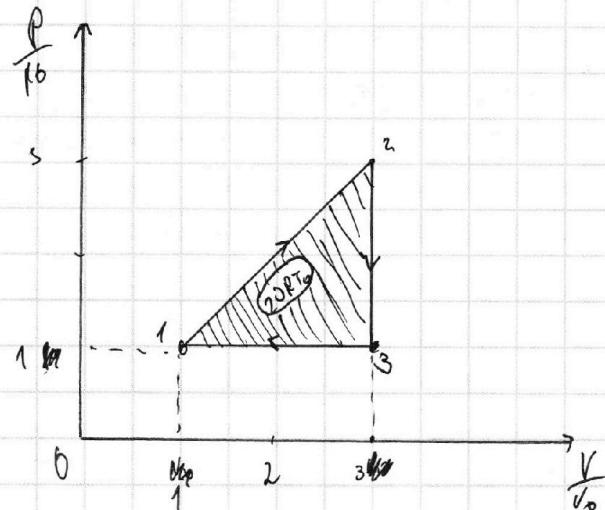
$$\rho V_0 \sim Q_2 = 2R \cdot T_0 \cdot g$$

\Rightarrow график проход $y/x (0;0)$.

$$\text{Доказано, что } A_{\text{верх}} = \frac{A_{\text{ниж}}}{2}$$

$$2V_0\rho_0 = \frac{2V_0 \cdot 2\rho_0}{2}$$

$0 = 0$ (B) \Rightarrow рисунок верхней и градин.



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 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!

№5.

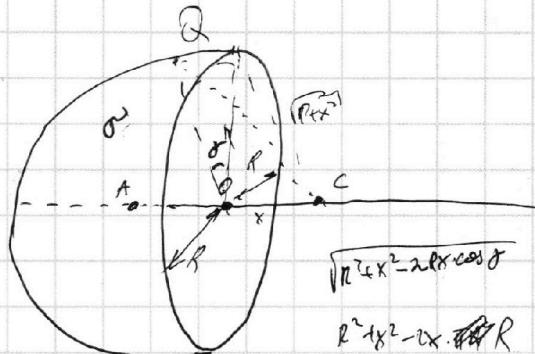
О - центр полусферы

На ∞ балансии равнотии

$$E_r = 0 \Rightarrow \text{но ЗСЭ:}$$

$$W_{\pi A} = \frac{mV^2}{2}, \text{ где } V - \text{ начальная скорость}$$

$W_{\pi A}$ - потенциальная энергия в сечении А.



$$\sqrt{R^2 + x^2 - 2Rx \cos \alpha}$$

$$R^2 + x^2 - 2x \cdot R \cos \alpha$$

$W_{\pi 0}$ - потенциальная энергия в сечении О.

E_θ - направлена вдоль радиуса О.

$$\text{действие } dW_0 = \frac{k \cdot dQ \cdot r}{r}$$

$$W_{\pi 0} = \frac{k Q_{\text{вс}}}{R}$$

$$W_{\pi 0} + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} \leftarrow \text{ЗСЭ}$$

$$mV^2 = 2W_{\pi 0} + mV_0^2$$

$$V^2 = \frac{2W_{\pi 0}}{m} + V_0^2 =$$

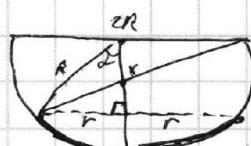
$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot Q \cdot Q}{Rm} + V_0^2}$$

$$V = \sqrt{\frac{2kQ^2}{Rm} + V_0^2}$$

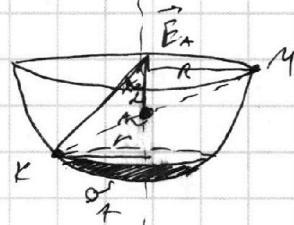
спросил не
безопасно ли
большое
близкое расстояние

делаем только часть сферы, ограниченная точкой К (см. рис.)

Пути расстояни $Ox = OC = x$. Тогда: $F_x = \frac{Q_A}{4\pi\epsilon_0 x^2}$, Q_A - заряд на сфере с радиусом x .



Видно, что потенциал между точкой верхней дуги, проходящей через точку А. Тогда на заряд Q_A в сечении А



$$F_x = \frac{Q_A}{4\pi\epsilon_0 x^2}$$



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

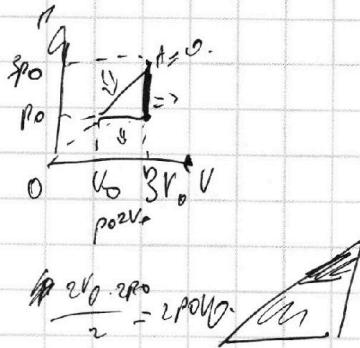
5

6

7

СТРАНИЦА
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!



$$\rho \text{ вол} \rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h$$

$$UR \partial T_0 = \rho \partial V_0$$

$$\frac{\rho V_0 \cdot 2 R_0}{2} = 2 \rho V_0 \cdot R_0$$



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

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!