



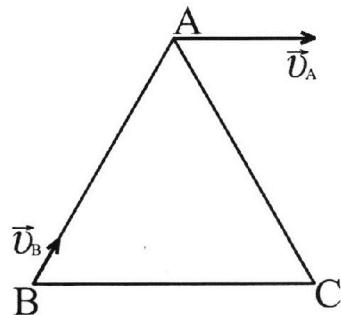
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-02



*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 $v_A = 0,8 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



- Найдите модуль v_B скорости вершины B.
- За какое время τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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

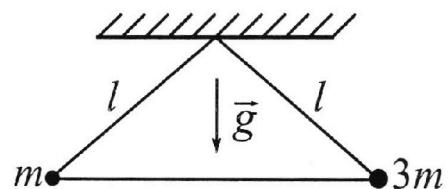
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

- На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16 \text{ м/с}$. 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 $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



- Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



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



Вариант 10-02

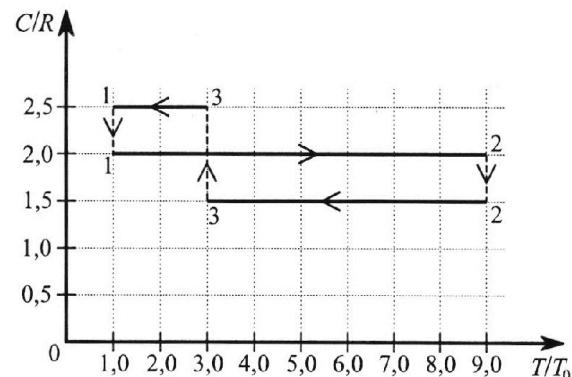
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 3$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270\text{ K}$.

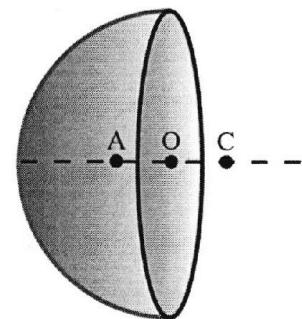
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250\text{ kg}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10\text{ m/s}^2$, 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 . Частица движется по прямой АС и на большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

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

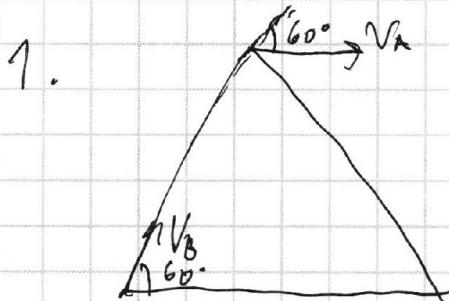


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

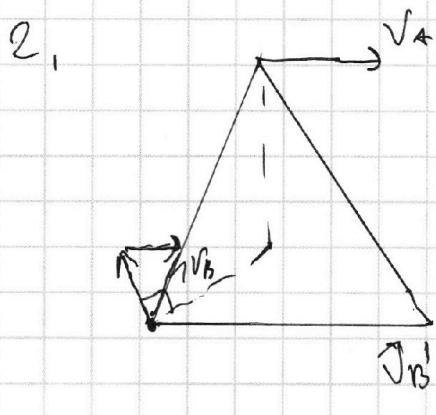
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Ти сте пхен хеннио!

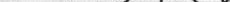
$$V_B = \sqrt{A} \cos \alpha 60^\circ$$

$$V_B = V_A \cdot \frac{1}{2} = 0,9 \frac{m}{s}$$



Учимся читать тексты на английском языке;

Для определения вектора \vec{V}_A изображим вектор \vec{V}_B и вектор \vec{V}_A в одинаковом масштабе. Тогда вектор \vec{V}_A будет направлен от конца вектора \vec{V}_B в сторону конца вектора \vec{V}_B .

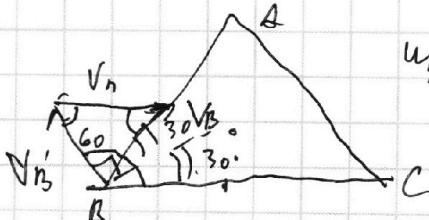
 $\text{OTR} \angle \text{u.m}$

$\sqrt{n} - \text{Chancery}$

Yours.

Так \vec{V}_A' компонується з \vec{V}_A , то \vec{V}_n компонується з \vec{V}_A ; Із цього виходить, що \vec{V}_n багато більше за \vec{V}_A .

Дано компоненты нейтралитеса на \overrightarrow{VA} \Rightarrow Быстро синтезирован
бромидов на рабочем столе из Y_2 .



↳ Fed me puerulus coopt for x years

$V_B' = V_B = 0,4 \frac{m}{s}$) R (расстояние от ядра до x, B, C)

$$\frac{a}{\sin 60^\circ} = 2R \quad \frac{a}{\sqrt{3}/2} = R \quad R = \frac{a}{\sqrt{3}}$$



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!

$$R = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$T = 4T = 4 \cdot \frac{2\pi R}{\sqrt{3}} = \frac{\pi \cdot 2\pi \cdot a}{\sqrt{3} \cdot 0,4} \text{ с}$$

Уч

$$3) \vec{F} = m\vec{a} \quad a = \frac{v_c^2}{R} \quad (v_c - \text{скорость полета ракеты})$$

$$v_c' = v_b' = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad |\vec{F}| = \frac{m v_c^2}{R} = \frac{6 \cdot 0,7 \cdot 0,16 \sqrt{3}}{0,4} \text{ Н}$$

$$F_z = \frac{6 \cdot 10^{-2} \cdot 0,4 \sqrt{3}}{100} = \frac{6 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}}{100} = \frac{2,4 \sqrt{3}}{100} \frac{\text{Н}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Ответ: 1)} 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad 2) \frac{8\pi}{\sqrt{3}} \quad 3) \frac{2,4 \sqrt{3}}{100}$$

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 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!

1. V_0 - нач. скорость по земле

$$h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$V_{\text{п}} = V_0 - gt \quad t = \frac{V_0 - V}{g}$$

$$\sqrt{h^2 + (V_0 - gt)^2} = \sqrt{V_0^2 - 2V_0 gt + g^2 t^2 + g^2 h^2} = \sqrt{V_0^2 + g^2 h^2}$$

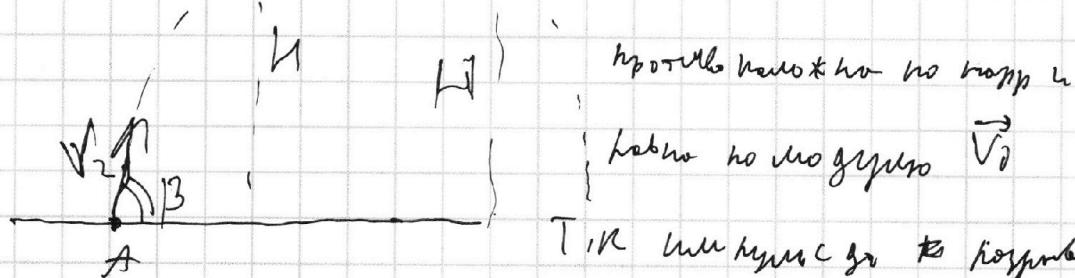
$$h = \frac{V_0^2 - V^2}{2g} \quad \frac{V_0^2}{2g} = h + \frac{V^2}{2g} \quad h = h + \frac{V^2}{2g}$$

$$h = 77,2 + \frac{0,8}{20} = 77,2 + 0,04 = 77,2 + 0,8 = 78 \text{ м}$$

2.

Так $V(h) = 0$

скорость брошено остановлена



направление начальной по горизонтали

направление по горизонтали \vec{V}_0

таким образом \vec{V}_0 параллелен \vec{V}_0

= инициальная по горизонтали по ЗСУ.

При этом время полета векторов \vec{V}_0 и гориз. \vec{V}_0 одинаково

Проектом основное будет вспомогательное решение проекции

также проекция по горизонтали на горизонтальную из Т. А (Рис. Задачи)
(изображение)

высота 200 м введена в \vec{V}_0 под углом 30° с горизонтом

$$C \vec{V}_0 = V_0 \cos 30^\circ \quad V_0 \cos 30^\circ = V_0 \cos 30^\circ$$

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2 30^\circ - V_0^2 \sin^2 30^\circ}{2g} \quad L_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \cdot 2 \cdot \sin 30^\circ \cos 30^\circ}{g}$$

$$= \frac{2}{3} \cdot V_0^2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ = \frac{2}{3} \sqrt{2gh + V_0^2 \sin^2 30^\circ} / V_0 \cos 30^\circ$$

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
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!

$$\sqrt{L_{\max}^2} = \frac{2}{g^2} \sqrt{\frac{1}{2}(2gH + V_0^2)} \quad L_{\max} = \frac{2}{g} \sqrt{2gH + V_0^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

• $V_{0\cos(\alpha)}$

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

$$L_{\max}^2 = \frac{h}{g^2} V_0^2 (2gH + V_0^2) \cos^2 \alpha - \frac{4}{g^2} V_0^4 \cos^4 \alpha \approx 0$$

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

$$- \frac{h}{g^2} V_0^4 \alpha \cdot \cos^3 \alpha (-\sin \alpha) \approx 0$$

$$\frac{4}{g^2} V_0^2 (2gH + V_0^2) = \frac{h}{g^2} V_0^4 \cos^2 \alpha$$

$$2gH + V_0^2 = 2 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{2gH + V_0^2}{2V_0^2}}$$

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

$$L_{\max} = \frac{2}{g} \sqrt{\frac{2gH + V_0^2}{2}} \cdot \sqrt{\frac{2gH + V_0^2}{2}}$$

$$\frac{2}{g} \cdot \frac{2gH + V_0^2}{2} = \frac{2gH + V_0^2}{g} = 2H + \frac{V_0^2}{g} = 2H + \frac{256}{10} = 49,6 \text{ м}$$

(Ответы 1) 72 м 2) 49,6 м

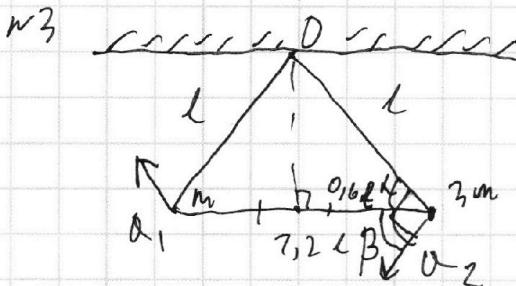


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



При отрывании шарнира можно

3м будет приоткрыто окружности
ног l и угол б град

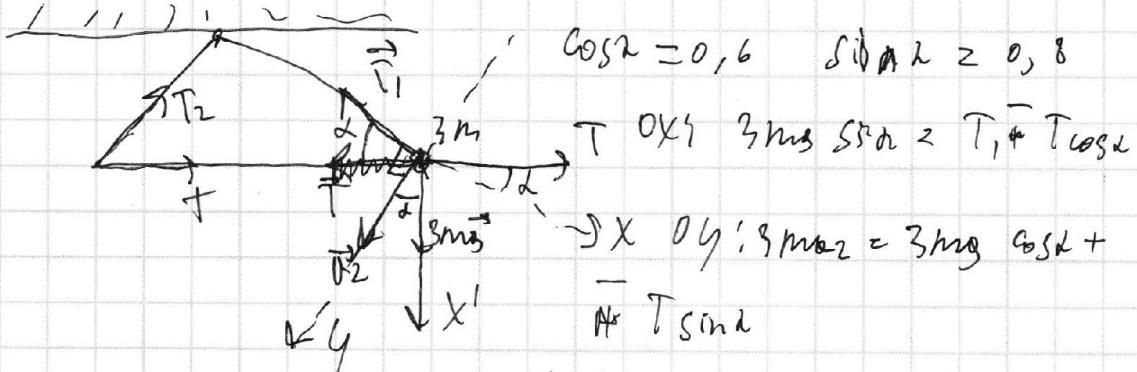
1) Числоср. угол $\alpha = 20^\circ$ $R = 7 \text{ м}$ $V_R = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, следовательно

Сумма сил по гориз. . Силы, пары, перенос l .

$$\cos \alpha = 0,9 \quad \sin \alpha = 0,4 \quad \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{0,4}{0,9} = 0,44$$

$$\sin \beta = \arcsin(0,6)$$

2)



$$\cos \alpha = 0,9 \quad \sin \alpha = 0,4$$

$$T_1 \cdot \cos \alpha \cdot 3 \text{ м} \sin \alpha = T_1 \cdot \cos \alpha$$

$$T_1 \cdot 0,9 \cdot 3 \text{ м} \cdot 0,4 = 3 \text{ м} \cos \alpha + T_1 \sin \alpha$$

$$T_1 \sin \alpha$$

$$Ox' \text{ вниз} \cos \alpha = 3 \text{ м} - T_1 \sin \alpha$$

$$3 \text{ м} \sin \alpha = T_1 \cos \alpha$$

$$T_1 = 3 \text{ м} \sin \alpha / \cos \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} \sin \alpha \tan \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} \sin \alpha \tan \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} - T_1 \sin \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} \cos \alpha + T_1 \sin \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} - 3 \text{ м} \sin \alpha + T_1 \sin \alpha$$

$$T_1 \sin \alpha = 3 \text{ м} \cos \alpha - 3 \text{ м} \sin \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} - 3 \text{ м} \sin \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} - 3 \text{ м} \sin \alpha$$

$$3 \text{ м} \cos \alpha = 3 \text{ м} - 3 \text{ м} \sin \alpha$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
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!

$$T_1 = 3mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

$$3m \omega^2 = 3mg \cos \alpha + T \sin \alpha$$

$$3m \omega^2 = 3mg \sin \alpha + T \cos \alpha$$

$$3m \omega^2 = 3mg \cos \alpha - T \sin \alpha$$

$$3m \omega^2 \cos^2 \alpha = 3mg - 3mg \sin^2 \alpha - T \sin \alpha \cos \alpha$$

$$3mg \cos^2 \alpha - T \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\text{От бер 2) } \arcsin(0,6)$$



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
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!

$$1. \quad C_3 = \frac{S}{2} R \quad C_3 \sqrt{R \Delta T_3} = \frac{3}{2} \sqrt{R \Delta T_3} + \sqrt{R \Delta T_3}$$

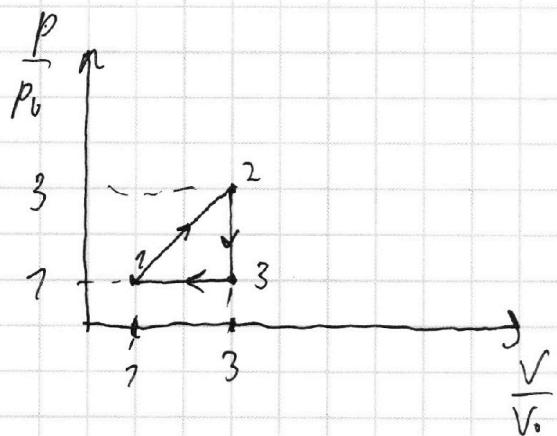
$\Rightarrow A_3^2 \sqrt{R \Delta T_3} = 3 \rightarrow 1 - \text{изображено}$

$$C_2 = \frac{5}{2} R \quad C_1 \sqrt{R \Delta T_1} = \frac{3}{2} \sqrt{R \Delta T_1} + \frac{1}{2} \sqrt{R \Delta T_1}$$

$$A_1 = \frac{1}{2} \sqrt{R \Delta T_1}, \quad \Rightarrow 1 \rightarrow 2: P_2 \propto V$$

$$C_2 \approx \frac{3}{2} R \quad C_2 \sqrt{R \Delta T_2} = \frac{3}{2} \sqrt{R \Delta T_2} + 0 \quad t=0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow 2 \rightarrow 3 - \text{изображено.}$



$$\frac{P}{P_0} = \sqrt{R} \frac{T_1}{T_0}, T_0$$

$$P_3 V_3 = \sqrt{R} \frac{T_3}{T_0}, T_0$$

$$\frac{P_3 V_3}{P_0 V_0} = \frac{T_3}{T_0} = 3$$

$$\Rightarrow P_2 V_2 = \sqrt{R} \frac{T_2}{T_0}, T_0 \quad V_2 = V_3 \quad P_1 = P_3$$

$$P_3 V_3 = \sqrt{R} \frac{T_3}{T_0}, T_0 \quad \frac{P_2}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} = \frac{9}{3} = 3$$

$$P_2 = 3 P_1$$

$$2. \quad A_1 = Q_{12} - Q_{23} \rightarrow 2 \cdot 2 R \delta T_0 -$$

$$A_{12} \quad Q_{12} - (Q_{23} + Q_{31}) = 2 \cdot 2 R \delta T_0 - 2 \cdot 1,5 R \delta T_0 -$$

$$- 2 \cdot 2,5 R \cdot 2 \delta T_0 = \sqrt{R} T_0 (2 \cdot 2 - 1,5 \cdot 6 - 2,5 \cdot 2) =$$

$$= 2 \sqrt{R} T_0 = 2 \cdot 3 \cdot 8,37$$



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

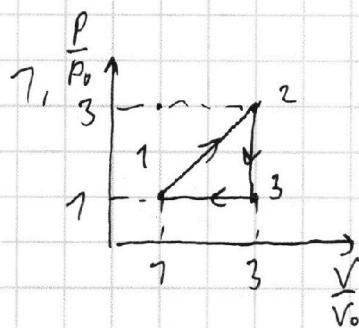
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$3, D, S A_1 \cdot 15 = M_3 \text{ m}$$

$$M_2 = \frac{0,5 \cdot 270 \cdot 76 \cdot 125}{250 \cdot 10} =$$

$$2, \frac{3 \sqrt{R} T_0}{500} = \frac{g \cdot R \cdot 270}{500} = \frac{81 \cdot 3 \cdot R}{50} = \frac{243}{50} R$$

Ответы



$$2, M_1 \cdot 6 R \cdot 270 \text{ Pa}$$

$$3, \frac{243}{50} \cdot 8,31 \text{ m}$$



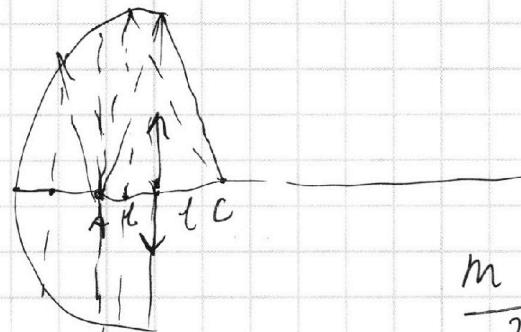
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

$$1. \frac{mV^2}{2} = W_A = W_0 + \frac{mV_0^2}{2}$$

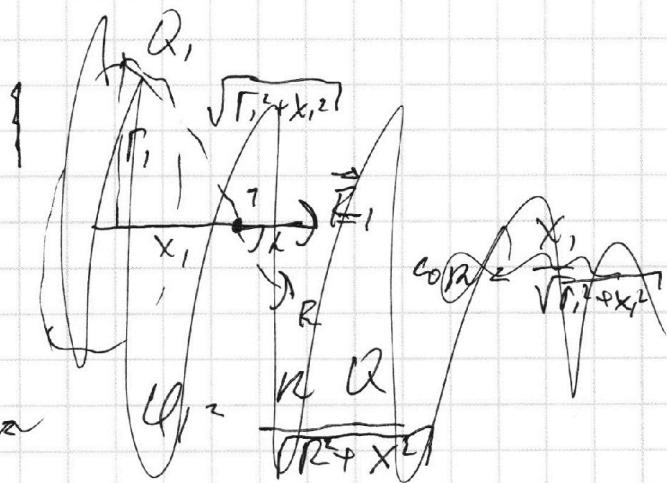


$$W_0 = \varphi_0 \cdot q$$

$$\varphi_0 = \frac{\kappa Q}{R}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{\kappa Q q}{R} + \frac{mV_0^2}{2}$$

$$V_0^2 = V^2 - \frac{2\kappa Q q}{mR}$$



$$\varphi_c = \kappa \Delta Q$$

$$\varphi_c = \frac{\kappa \cdot 2Q}{R} - \varphi_A$$

$$\varphi_{c,q} = \frac{\kappa \cdot 2Q}{R} - \varphi_A q \quad \text{или сам сдвиг радиуса пути } \varphi_{c,q} \text{ тоже с } 6$$

дополнить до сферы то получим ТС радиус пути сферы

$\varphi_c = \text{угол, Т.С.Р.} \cdot \text{длина сектора} (\text{или разность } \varphi_A \text{ из зоны симметрии})$

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

$$W_c = \frac{2kQq}{R}$$

$$C_L(16 \text{ задач}) = \frac{2kQq}{R} \quad (2Q, \text{ так мало})$$

(одной с золотым Q)

$$W_c = \frac{2kQq}{R} - 4\pi q$$

$$4\pi q = W_A = \frac{mV^2}{2}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{2kQq}{R}$$

$$\frac{mV^2}{2} = W_c + \frac{mV_c^2}{2}$$

$$\frac{2mV^2}{2} = \frac{2kQq}{R} + \frac{mV_c^2}{2}$$

$$2mV^2 - \frac{4kQq}{R} = mV_c^2$$

$$2V^2 - \frac{4kQq}{mR} = V_c^2$$

Ответы 1. $\sqrt{V^2 - \frac{2kQq}{mR}}$

2. $\sqrt{2V^2 - \frac{4kQq}{mR}}$

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

$$V_{\max} \cdot L_{\max}^2 = \frac{2}{3} V_0 \cos \alpha \sqrt{(2gH + V_0^2) - V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$(L_{\max})^2 = \left(\frac{4}{g^2} V_0^2 \right) \cos^2 \alpha \cdot ((2gH + V_0^2) - V_0^2 \cos^2 \alpha)$$

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

$$L_{\max} \cdot \frac{4}{g^2} V_0^2 (2gH + V_0^2) = C$$

$$L_{\max}^2 = C \cdot \cos^2 \alpha - V_0^2 \cos^4 \alpha$$

$$\frac{d L_{\max}^2}{d \alpha} = C \cdot 2 \cos \alpha \cdot (-\sin \alpha) - V_0^2 \cdot 4 \cos^3 \alpha \cdot (-\sin \alpha) = 0$$

$$C \cdot 2 \cos \alpha \sin \alpha - V_0^2 \cdot 4 \cos^3 \alpha \sin \alpha = 0$$

$$\cos \alpha \sin \alpha = \sqrt{\frac{C \cdot 2}{V_0^2 \cdot 4}} = \sqrt{\frac{C}{2V_0^2}}$$

$$f_{0,1}(\alpha) = \sqrt{\frac{2}{g^2} (2gH + V_0^2 \sin^2 \alpha)}$$

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

$$- \frac{4}{g^2} V_0^2 \cos^4 \alpha \quad C = \frac{4}{g^2} V_0^2 (2gH + V_0^2 \sin^2 \alpha)$$

$$\frac{d (L_{\max}^2)}{d \alpha} = 2 \cdot 2 \cdot C \cos \alpha (-\sin \alpha) - \frac{4}{g^2} V_0^4 \cdot 4 \cos^3 \alpha \cdot (-\sin \alpha) = 0$$

$$2C - \frac{4}{g^2} V_0^4 \cdot 4 \cos^2 \alpha = 0 \quad C = \frac{8}{g^2} V_0^4 \cos^2 \alpha$$

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



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**.

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!