



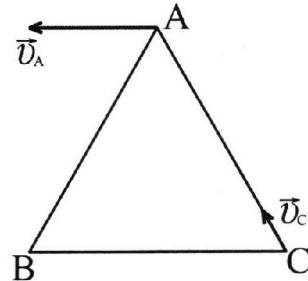
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 С.
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.

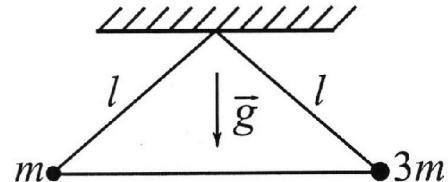
- 2.** Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

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.

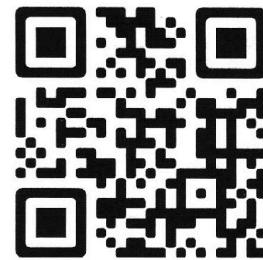
- 3.** Два шарика с массами $m = 0,1$ кг и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



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.

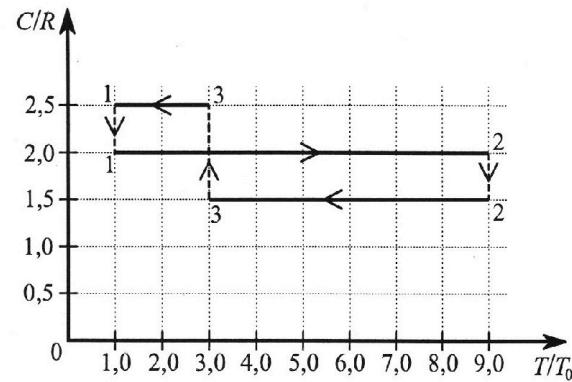
- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 2$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

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

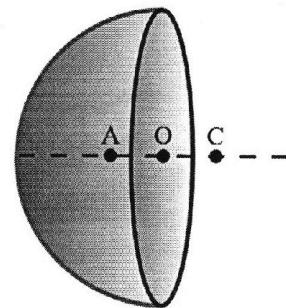
2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

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_o .



- 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.
- 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.

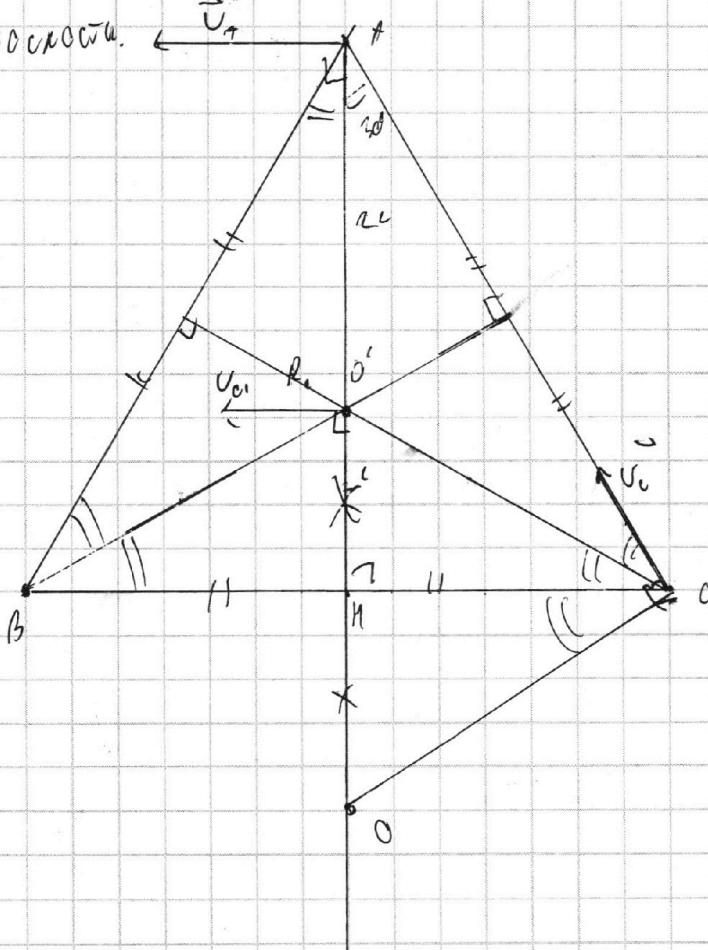
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

Найдем методом сечений центр вращения пластинки

в CO. Плоскость \vec{U}_1



Сходимость первого генератора можно записать

$$(\omega \cdot W = U_4) (\omega \cdot W = U_5) (\omega \cdot W = U_6)$$

$l_{OA} \cdot U_1 = l_{OB} \cdot U_2 = l_{OC} \cdot U_3$ исходя из этого $\frac{l_{OA}}{l_{OC}}$

$$\frac{l_{OA}}{l_{OC}} = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2 \quad U_C = U_4 - \frac{1}{2} = 0,2 \text{ м}. \text{ Найдем}$$

Уравнение центра тяжести генератора. $C'A = 0,1 \text{ м}$ $O'A = 20^\circ$

$$\angle O' = 0^\circ \quad \angle O' = \frac{\pi}{2} \angle OA \quad U_C = \frac{U_4}{2} = 0,2 \text{ м}$$



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.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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!

Недостаток А СО точки С' для уровня 0

Сущим рассмотрим параметры точки А.

$$U_{A\text{отн}} = U_A - U_B = \frac{U_A}{2} \quad (\theta)_{\text{отн}} = \frac{U_{\text{отн}}}{R_{\text{отн}}} = \frac{0,2M_0}{L_{0,A}}$$

$$l_{\text{отн}} = l_{AC}/\sqrt{3} \quad (A \text{ и } C \text{ лежат на } l_{AC}) \quad l_{\text{отн}} = l_{AC} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,1\sqrt{3} \text{ м}$$

$$(A, C) = \frac{2}{3} \pi \text{ rad} = \frac{0,2\sqrt{3}}{3} \text{ rad} \quad (\theta)_{\text{отн}} = \frac{0,2\%}{\frac{0,2\sqrt{3}}{3} \text{ м}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \text{ rad}$$

$$T_{\text{отн}} = \frac{m\omega}{M_{\text{отн}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}^{-1} = 6,28 \text{ с}^{-1} = \frac{2\sqrt{3}\pi}{3} \text{ с}$$

$$N = 3 - \text{количество оборотов} \quad \chi = N \cdot T_{\text{отн}} = 2\sqrt{3}\pi \text{ с}$$

Быстро масс движется радиально и проекции на, значит

Используя $\vec{F}_c = m\omega^2 r$, можно определить

Б СО точки С' все уравнения появляются.

$$m\omega^2 R = F_c \quad F_c - \text{реакция стены на объект}$$

$$F_c = R \quad R = ma \quad a = \omega^2 R = (\sqrt{3})^2 \cdot C^{-1} \cdot \frac{0,2\sqrt{3}}{3} m =$$

$$= 0,2\sqrt{3} \frac{m}{s^2} = \frac{\sqrt{3}}{5} m/s^2 \quad R = ma = 0,14 \frac{\sqrt{3}}{5} m^2$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{50} m \quad \text{Обратите внимание} \quad \chi = 2\pi\sqrt{3}, c \quad U_C = 0,2 \frac{m}{s^2}, R = \frac{\sqrt{3}}{50} m$$

Б СО точки С' частота

Симметрия и нет разницы

точка движется с одинаковой



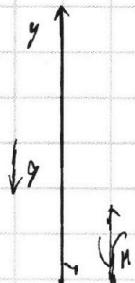


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



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

$$U_n = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{8M_e \frac{10M_e \cdot 964}{2}}{2} \frac{m}{s}$$

$$= \frac{h}{t} + \frac{gt}{2} = \frac{8M_e}{2} + \frac{10M_e \cdot 964}{2} \frac{m}{s} = 14 \frac{m}{s}$$

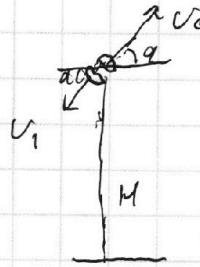
При этом **наибольшей** вертикальной скорости достигаемой t_m .

$$T_{atm} = \frac{U_n}{t}, \quad U_m = U_n t_m - \frac{gt_m^2}{2} = \frac{U_n^2}{2g} = \frac{196 M_e^2}{2 \cdot 9.81} = \frac{98^2}{100} = 98 M$$

Скорость вертикальная в максимуме та же что и вспомог.

Тогда же начальном сокращение **суммы** $m\ddot{U}_e = -m\dot{U}_e$

$$\dot{U}_e = -\dot{U}_1 \quad U_e = U_1 \quad \text{а значит промежуточно же} \quad \text{последовательно} \\ \dot{U}_e \text{ и } \dot{U}_1 \text{ противоположны.}$$



Изменение времени оставалось

$$t_1 - t_0.$$

$$U = U_0 \sin \alpha t_0 + \frac{gt_0^2}{2} = U_0 \cdot \frac{gt_0^2}{2} - U_0 \sin \alpha t_0$$

$$U_0 \sin \alpha (t_1 - t_0) = \frac{g}{2} (t_0^2 - t_1^2)$$

$$U_0 \sin \alpha = \frac{g}{2} \cdot \frac{(t_0^2 - t_1^2) / (t_1 - t_0)}{|t_1 - t_0|} \quad U_0 \sin \alpha = \frac{g}{2} \cdot (t_0 - t_1)$$

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 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!

Сами сюжеты от Румянцевых №9 $\sqrt{c} \cdot \cos \alpha \cdot (t_0 + t_1) = L_{\max}$

$$\frac{g}{2} t_0^2 - v_0 \sin \alpha \cdot t_0 - H = 0$$

$$t_0 = \frac{v_0 \sin \alpha \pm \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g}$$

б) с помощью t_1 и t_0 будем решать систему уравнений

так как их геометрические способы уже в прошлый раз

$$\text{предложил земли орган разн. } t_1 = -v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}$$

$t_0 - t_1 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$, что можно и так сделать.

$$t_0 + t_1 = \frac{2\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \quad L_{\max} = \frac{2v_0 \cos \alpha}{g} \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}$$

$$L_{\max}^2 = \frac{4v_0^2}{g^2} \cdot (1 - \sin^2 \alpha) \cdot (v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh)$$

$$L_{\max}^2 = \frac{4v_0^2}{g^2} \left(v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh - v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gh \sin^2 \alpha \right)$$

$$L_{\max}^2 = \frac{4v_0^2}{g^2} \cdot ((-v_0^2) \sin^2 \alpha + (v_0^2 - 2gh) \sin^2 \alpha + 2gh)$$

из этого $x = \sin^2 \alpha$. Тогда можно заметить, что

область имеет вид $f(x) = ax^2 + bx + c$ максимум

точкой является MP $a < 0 \Rightarrow MP \ x = -\frac{b}{2a}$

$$\sin^2 \alpha = \frac{v_0^2 - 2gh}{v_0^2} = \frac{400 - 198}{2 \cdot 400} = \frac{1}{2} - \frac{98}{400} = \frac{1}{2} - \frac{49}{200} = \frac{1}{2} - \frac{245}{1000}$$

$$= \frac{500 - 245}{1000} = \frac{255}{1000} = 0,255$$

тогда максимум $L_{\max} = \frac{4v_0^2}{g^2} \cdot \alpha^2 + b\alpha + c \quad \alpha = -\frac{b}{2a}$

$$a = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{b^2}{4a} + c = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{b}{2a} + c = -\frac{b^2}{4a} + c$$



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
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!

$$\begin{aligned}L_{\max} &= \frac{2U_0}{g} \cdot \sqrt{(-U_0)^2 + 4a^2 + (U_0^2 - 2gH) \cdot 2a + 2gH} \\L_{\max} &= \frac{2U_0}{g} \cdot \sqrt{2gH + \frac{(U_0^2 - 2gH)^2}{4U_0^2}} = \frac{2 \cdot 10^4}{10^4 \cdot 2} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot \frac{9,8}{10^4} +} \\&\quad + \frac{(400 \cdot 10^{-2})^2 - 2 \cdot 10^4 \cdot 9,8}{1600 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot \sqrt{196 + \frac{2601}{100}} = \\&= 4 \cdot \sqrt{196 + \frac{2601}{100}} = 4 \cdot \sqrt{196 + 26,01} = \\&\approx 4 \cdot \sqrt{220,01}\end{aligned}$$

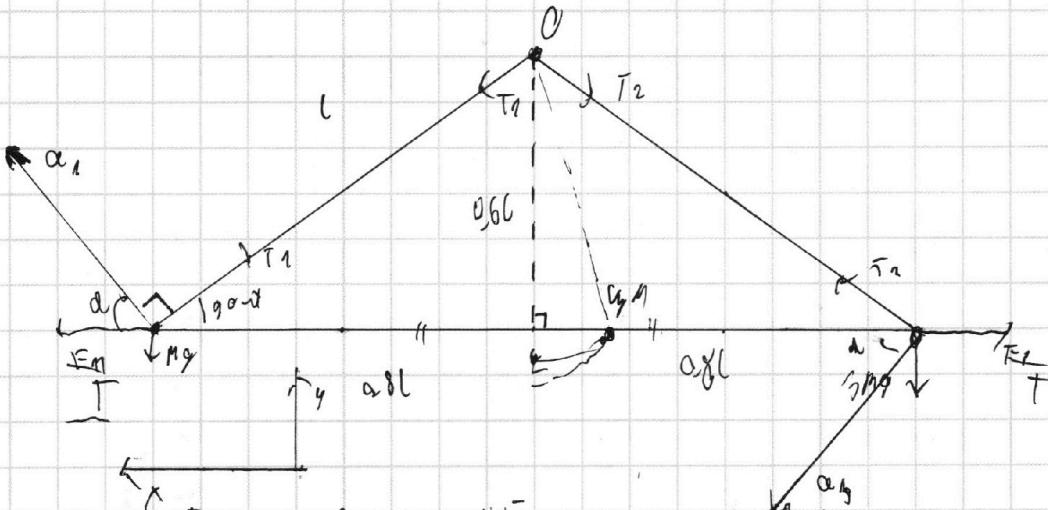
$$GTC \cdot H = 9,8 \text{ m} ; L_{\max} = 4 \sqrt{220,01} \text{ m}$$

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 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!



Так как в начальный момент времени скорость шарика

нулевая, то нормальное ускорение будет, соответственно

таким образом в начальном моменте времени

действие пребывает не может занять шарик начинать

движения тангенциальная силы, так как иначе не расчленяется, а

т.к. она - нормальное ускорение \rightarrow ~~терпит~~ оно есть \vec{v}^2 / r

после освобождения стесненности, то направление

коэффициентов соединяется. $\sin \alpha = \frac{v_y}{v}$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$$\cos \alpha = \frac{v_x}{v} = 0.8$$

$\sin \alpha = 0.6$. Рассставим силы.

F_d - сила сопротивления движению. Направление α_1 $\sqrt{6100}$ Ньютона

При расчете трения с учетом масс сопротивления. (и 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 checked="" 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!

Мы имеем два тела в системе координаты
Б-рёво, находящиеся в ускорении

одного направления. Так же их ускорение с телом.

Рассмотрим уравнение ускорения системы №. Гогда $\alpha = \frac{g}{\cos \alpha}$

$R = \frac{1}{\cos \alpha}$, значит $a_1 = a_2$ равны и могут быть

равны 3 м, б/cи они находятся на одинаковом расстоянии

$$F_{n\alpha} = m \cdot a \cdot \cos \alpha - F_n \quad F_n \cdot \cos \alpha - T_1 \cdot \sin \alpha =$$

$$0_x \quad T_2 \cdot \cos \alpha - T_1 \cdot \sin \alpha = m \cdot a \cdot \cos \alpha$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{3}{4}$$

$$T_2 \cdot \sin \alpha - T_1 = m \cdot a \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$T_2 \cdot \sin \alpha - (T_2 - T_1) \sin \alpha = m \cdot a \cdot \cos \alpha$$

$$T_2 - T_1 = m \cdot a \cdot \cos \alpha = m \cdot a \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{4} m \cdot a$$

$$0_y: \quad T_1 \cdot \cos \alpha - m g = m \cdot a \cdot \sin \alpha \quad | \cdot 3$$

$$3m \cdot a - T_1 \cdot \cos \alpha = 3m \cdot \sin \alpha$$

$$3T_1 \cdot \cos \alpha - T_1 \cdot \cos \alpha = 6m \cdot a \cdot \sin \alpha$$

$$2T_1 \cdot \cos \alpha + T_1 \cdot \cos \alpha = 6m \cdot a$$

$$\frac{9}{4} T_1 - \frac{3}{4} T_3 = 6m \cdot a = 2T_3 - 2T_1$$

$$\frac{12}{4} T_1 = \frac{11}{4} T_3 \quad T_1 = \frac{11}{12} T_3$$

$$T_3 - T_1 = 3m \cdot a \quad T_3 - \frac{11}{12} T_3 = 3m \cdot a \quad \frac{1}{12} T_3 = 3m \cdot a \quad T_3 = 36m \cdot a$$



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

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!

$$T_1 = \frac{11}{12} T_m = \frac{11}{12} \cdot \frac{17}{2} ma = 5,5 ma = \frac{11}{2} ma$$

$$T_1 \cdot \frac{9}{5} - ma = ma \cdot \frac{4}{5}$$

$$3,3 ma - ma = 0,8 ma$$

$$ma = 2,5 ma \quad a = 2,5 a \quad a = \frac{g}{2,5} = \frac{10\%}{2,5} = 4\%$$

$$T = ma \cdot \cos \alpha + T_1 \sin \alpha = ma \cdot \frac{3}{5} + \frac{11}{2} \cdot \frac{4}{5} ma =$$

$$= 0,6 ma + 5,5 ma = 2ma = 2 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 10\% = 2 N$$

$$\text{О初三: } \sin \alpha = 0,8 \quad a_1 = 4\% \quad T = 2 N$$



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 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!

Можно заметить, что $\frac{C}{R}$ уменьшается при работе

№ 5 тормоза при уменьшении ($V = \text{const}$), $\frac{C}{R} = 2.5$

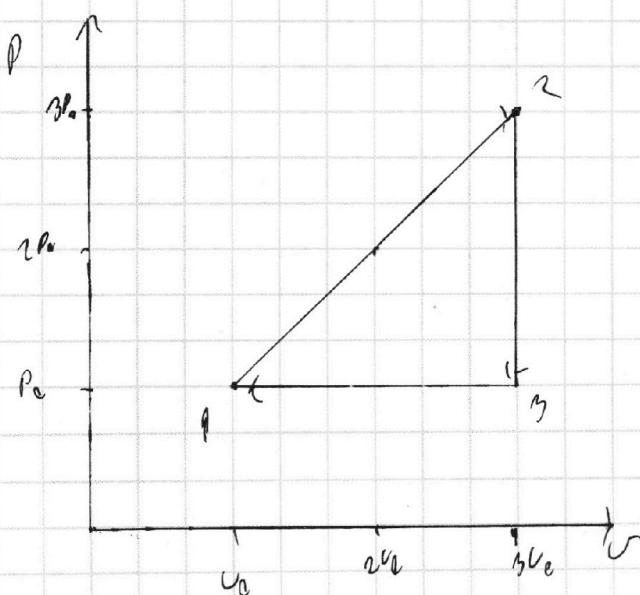
тогда $P = \text{const}$. А вот $\frac{C}{R} = 2$ выполняется при

$$P = \alpha V \quad Q = P_{\text{раб}} V \quad A = P_{\text{раб}} \cdot \alpha V \quad a = \frac{\alpha}{2} \sqrt{R_{\text{раб}}}$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

$$\frac{\alpha V_1^2}{\alpha V_2^2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$



$$\text{1-2} \quad \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = \frac{T_2}{T_1} \quad \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = 3 \quad V_1 = V_0 \quad V_2 = 3V_0$$

$$P = \alpha V \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} = 3 \quad P_2 = 3 P_1 \quad 2-3 - \text{избыточное}$$

$$V = \text{const} \quad P \sim T \quad \frac{P_3}{P_2} = \frac{T_3}{T_2} = \frac{1}{3}$$

$$3-1 \quad P = \text{const} \quad V \sim T \quad \frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_3} = \frac{1}{3} \quad V_3 = 3V_0$$

Происходит 2-3 и 3-1 теплообмен, а не 1-2



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!

$$17 \text{ порций} \times 100 \text{ кг} = 1700 \text{ кг}$$

$$= 2R \cdot J_1 \cdot (T_0 - T_f) = 16 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 31 \frac{\text{град}}{\text{мин}} \cdot 300 \text{ к} = 216 \cdot 3 \cdot 831 \text{ Дж} =$$

$$\approx 49726 \text{ Дж}$$

Расчетная температура нагрева бактерий графика.

$$A = 2P_0 V_0 \Delta \quad P_0 V_0 = JR$$

$$t = 2JR\tau = \frac{Q_{12}}{8} = 4 \cdot 1000 \cdot 0,30 \cdot \frac{30}{1000 \cdot n} \cdot 300 \text{ к} =$$

$$\approx 12 \cdot 831 \text{ Дж} = 9972 \text{ Дж}$$

$$A_n - \text{половина расчета} \quad \text{на } 1/4 \text{ от общего} \quad A_n = A \cdot N =$$

$$= 9972 \text{ Дж} \quad \eta A_n = MqH \quad H = \frac{2A_n}{Mq} = \frac{199440 \text{ Дж}}{1500 \text{ кг}} =$$

$$= \frac{9972 \text{ Дж}}{1500 \text{ кг}} = \frac{99,72}{3} \text{ к} = 33,2 \text{ к}$$

$$\text{Отсюда: } Q_1 = 49726 \text{ Дж} \quad H = 33,2 \text{ к}$$



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"/> | <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**. Порядок QR-кода недопустим!

Этим участнику можно присвоить и ничего не

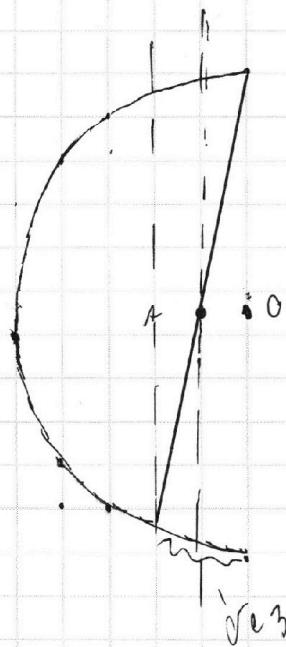
изменился

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



Доказать, что площадь в полукруге

остающейся, отлична от

половины и отлична, но

равночленствующая отлична

равна нулю. Это 100%

рассмотрим вспомогательную, которая

сфера полная

изменяющаяся сферы,

сферы.

Докажем, что очень недавно

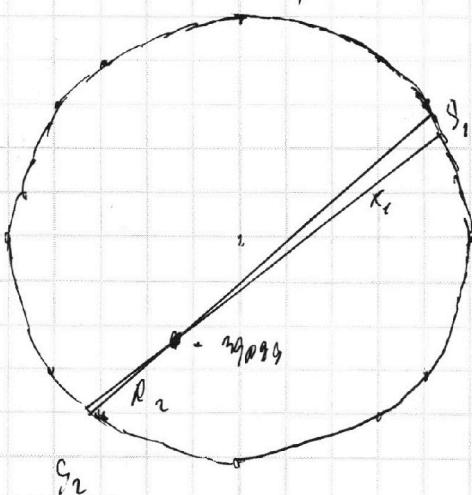
было

$$S_2 = R_2^2$$

$$S_2 = R^2$$

$$F = \frac{g \cdot \alpha R^2}{R^2} \pi =$$

$$\theta = d\theta$$



$F = \frac{g \cdot \alpha R^2}{R^2} \pi = g \cdot \alpha \pi$. Значит сумма от S_1 и S_2 равны

и пространство между. и так осталось доказать что все оста-

щиеся участки сферы, которых осталось половина.



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 type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
из

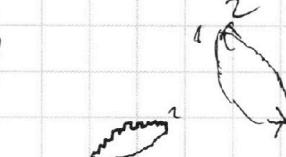
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$P = \rho V \quad S = DV \quad P_{\text{ср}} = \frac{dU_k + dU_h}{2} \cdot (V_h - V_k) \quad \text{169}$$

$$= \frac{\rho (c_k^2 V_k^2)}{2}$$

$\sigma_{\text{тр}} = \frac{\partial P}{\partial V}$

↑



$$\frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4}$$



$$\sigma_{\text{тр}} (\sqrt{2} - 1) \quad P \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \frac{P}{\sigma_{\text{тр}}} = \frac{MP}{P_{\text{ср}}} : P$$

$$\frac{1+\sqrt{2}-1}{2} = \frac{1+\sqrt{2}}{2}$$

$$P \cdot \frac{1+\sqrt{2}}{2} \cdot \sqrt{2} - 1 =$$



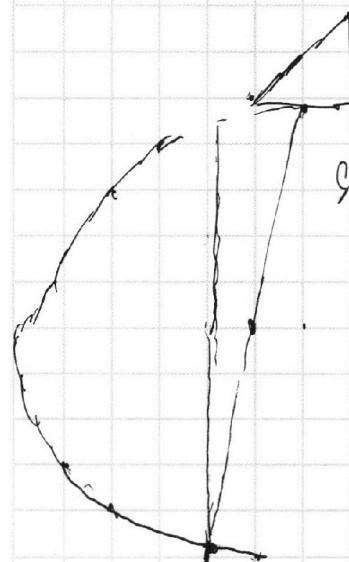
$$\approx V_0^2 g j_a^2 + 2gh - V_0^2 g \sin^2 \alpha - 2gh \sin^2 \alpha$$

$$(-V_0^2) \cdot g \sin^2 \alpha + (g \sin^2 \alpha (C_0^2 - 2gh)) g \sin^2 \alpha + 2gh$$

$$-\frac{b}{2a} = \frac{2gh - V_0^2}{-2V_0^2} = \frac{V_0^2}{2V_0^2} - \frac{2gh}{2V_0^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{2} - \frac{2gh}{2V_0^2} = \frac{1}{2} - \frac{8 \cdot 10 \cdot 98}{20000} = \frac{1}{2} - \frac{12896}{20000} =$$

$$= \frac{1}{400} = \frac{1}{200} = \frac{5}{10000}$$



2550

15

$$\begin{array}{r} 149 \\ 149 \\ + 149 \\ \hline 447 \end{array}$$

$$0,5 \cdot 0,5 =$$

$$\begin{array}{r} 1341 \\ 1341 \\ + 1341 \\ \hline 4023 \end{array}$$

$$x^2 + 5x - 4 = \frac{5}{2}$$

$$2 \cdot 5^2 + 5 \cdot 5 = \frac{5 \cdot 5}{2}$$

$$- \frac{5}{2}$$

$$\frac{5 \cdot 5}{4} - \frac{5 \cdot 5}{2} + \frac{5 \cdot 5}{4} = 0,25$$



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 type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

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

$$V_t = \frac{h + gt^2}{t} = \frac{8 + \frac{10 \cdot 0.64}{2}}{0.8} = \frac{8 + 3.2}{0.8} = 10 + 4 = 14$$

839
—
12

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{196}{20} = 12.8 \text{ м} \quad P = dV$$

1662
—
831

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

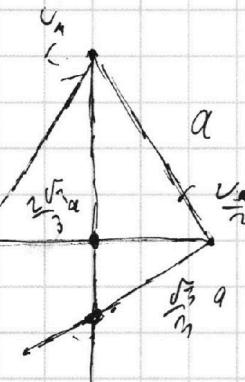
510972
—
5155

831
—
96
449
294 46



$$\frac{204 \cdot 204}{1600} = 16 \text{ с}$$

$$= \frac{51 \cdot 204}{400} = \\ = \frac{51 \cdot 51}{100}$$



$$V_0 \cos \alpha \cdot \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh} + V_0 \sin \alpha \cdot \sqrt{\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}{\cos^2 \alpha}} =$$

$$= V_0 \cos \alpha \cdot \frac{\sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{\cos \alpha}$$

22001

$$\frac{2}{3} a = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \frac{\sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + V_0^2 \cos^2 \alpha + 2gh}}{g}$$

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

$$2V_0 \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} + \frac{2h}{g}}$$

$$\frac{g}{2} t^2 - V_0 \sin \alpha t - h = 0$$

$$2,5 - P = \cos \alpha \cdot t$$

$$2,5 - V = \cos \alpha \cdot t$$