



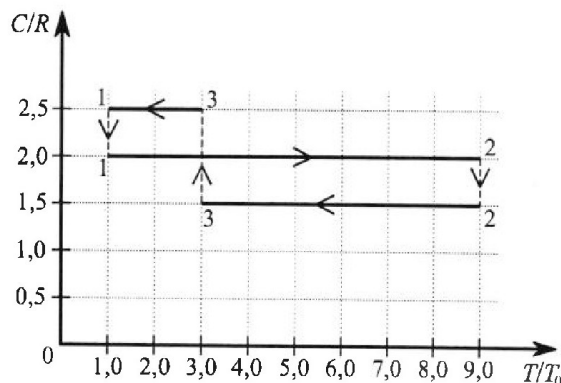
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ К}$.



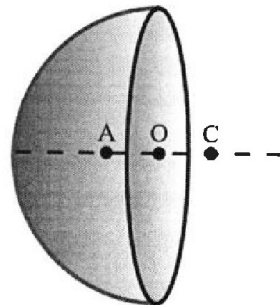
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150 \text{ кг}$ 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 закрепленной 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.

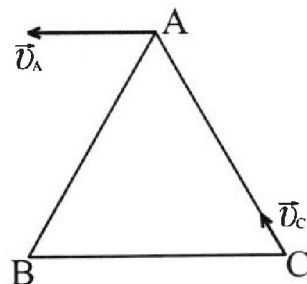
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 совершит 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.

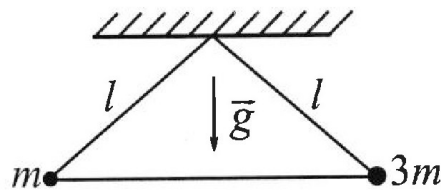
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

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

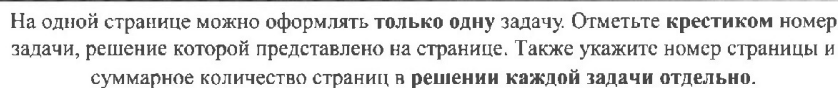
На максимальной высоте фейерверк разбивается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ м/с. Направление вектора $\vec{V}_0$ скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

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. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик находится 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.



7

7 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!

$$v = T_3 = T \cdot 3 = 2\sqrt{\pi} \sqrt{3} c$$



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.



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. в CO центра масс ^{только} треугольник вращается
вокруг CO , а центр не имеет ускорения, то
ускорение m будет равно центростремительному
ускорению точки B :

$$a_m = a_B = \frac{v_B^2}{R} = \frac{0,2^2 \frac{m^2}{c^2}}{\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}}} = 0,2 \sqrt{3} \cdot \frac{m}{c^2}$$

~~Решение~~ $F_m = m a_m = 10^{-4} \text{ кг} \cdot 0,2 \sqrt{3} \frac{m}{c^2} = 2 \sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н} = R$

Ответ: $v_c = 0,2 \frac{m}{c}$; $T = 2\pi \sqrt{3} c$; $R = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н}$.



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 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!

$$S_{\text{до}} = v_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2} \quad N2$$

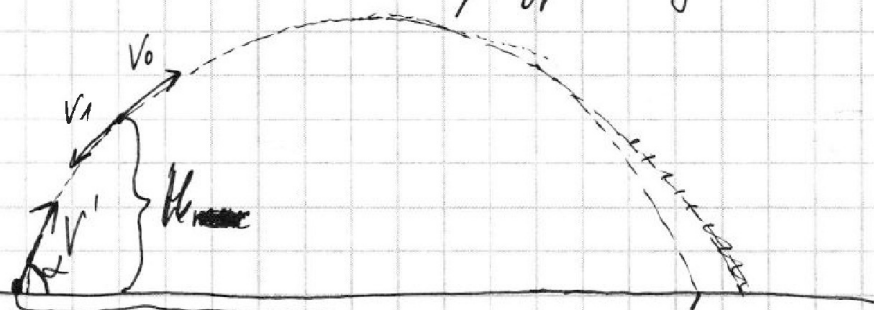
$$8 \text{ м} = v_0 \cdot 0,8 \text{ с} - \frac{10 \cdot 0,8^2 \text{ с}^2}{2} \Leftrightarrow v_0 = \frac{8 + \frac{6,4}{2}}{0,8} = 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\tau_{\text{Кин}} = \frac{v_0}{g} = 1,4 \text{ с}$$

$$K_{\text{кин}} = v_0 \tau_{\text{Кин}} - \frac{g \tau_{\text{Кин}}^2}{2} = 14 \cdot 1,4 - \frac{10 \cdot 1,4^2}{2} = 9,8 \text{ м}$$

(единица м)

Заметим, что траектория двух кусков будет параболой, а значит её можно представить в виде траектории брошенного под углом к горизонту тела. Скорость этого тела в ~~в~~ точке разрыва должна быть равна v_0 .



(По 3 С К $v_0 = -v_1$)

$$\frac{m v_0^2}{2} + m g K = \frac{m v_1^2}{2} \quad L_{\text{MAX}}$$

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2 g K}$$

$$0 = v_1 \sin \alpha \cdot \tau \downarrow - \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow \tau \downarrow = \frac{2 v_1 \sin \alpha}{g}$$

$$L_{\text{MAX}} = v_1 \cos \alpha \cdot \tau \downarrow = \frac{2 v_1^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_1^2}{g} \cdot \sin 2\alpha$$

$$L_{\text{MAX}} = \frac{v_0^2 + 2 g K}{g} \cdot 1 = \frac{14^2}{10} + 2 \cdot \frac{9,8}{10} = 59,6 \text{ м}$$

Ответ: $K = 9,8 \text{ м}$; $L_{\text{MAX}} = 59,6 \text{ м}$.

Чтобы расстояние было максимально угол вылета должен быть равен $45^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$



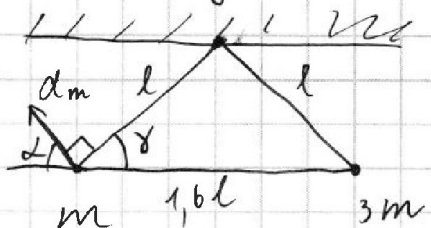
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

№3
Заметим, что шарик вращается по окружности относительно радиуса l , относительно точки крепления нитей!
М.к. в начальный момент времени скорости шариков нулевые, то они имеют только тангенциальное ускорение.



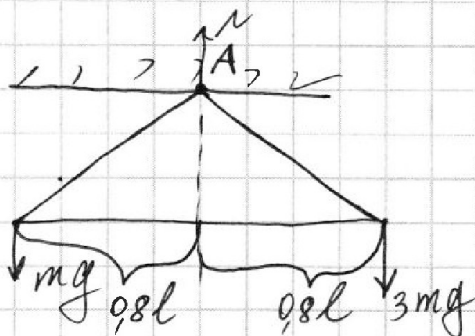
$$l^2 = l^2 + 2,56l^2 - 2 \cdot \cos \delta \cdot l \cdot 1,6l \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \delta = 0,8$$

$$\alpha + \delta + 90^\circ = 180^\circ \Leftrightarrow \alpha = 90^\circ - \delta \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \sin \delta \\ \sin \alpha = \cos \delta \end{cases}$$

$$\sin \alpha = 0,8 \Rightarrow \cos \alpha = 0,6$$



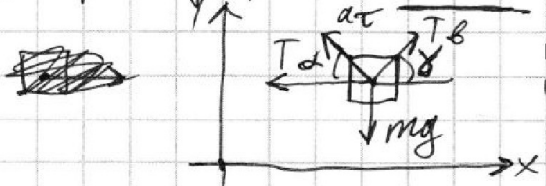
Затем применим правило моментов относительно точки A (точки крепления) для всей конструкции.
⊕

$$-mg \cdot 0,8l + 3mg \cdot 0,8l + N \cdot 0 = I\beta$$

$$I = m(0,8l)^2 + 3m(0,8l)^2 = 2,56ml^2$$

$$\beta = \frac{1,6mgl}{2,56ml^2} = \frac{g}{1,6l}$$

$$\alpha\tau = \beta R = \beta \cdot 0,8l = \frac{g}{2} = 5 \frac{m}{c^2}$$



3-й закон Ньютона:

$$T_6 \cos \alpha - mg = m a_\tau \sin \alpha \quad (1)$$

$$T_2 - T_6 \sin \alpha = m a_\tau \cos \alpha \quad (2)$$



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!

$$① \Rightarrow T_B = \frac{mg}{\cos \alpha} \cdot \left(1 + \frac{\sin \alpha}{2}\right)$$

$$② \Rightarrow T = \frac{mg}{2} \cdot \cos \alpha + T_B \sin \alpha$$

$$T = \frac{mg}{2} \cdot \cos \alpha + \frac{mg}{\cos \alpha} \left(1 + \frac{\sin \alpha}{2}\right) \sin \alpha$$

$$T = 1,375 \text{ К}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,8; a = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; T = 1,375 \text{ К}$$



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
☐

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!

$$c_v = \frac{i}{2} R = 1,5 R$$

$$c_p = \frac{i+2}{2} R = 2,5 R$$

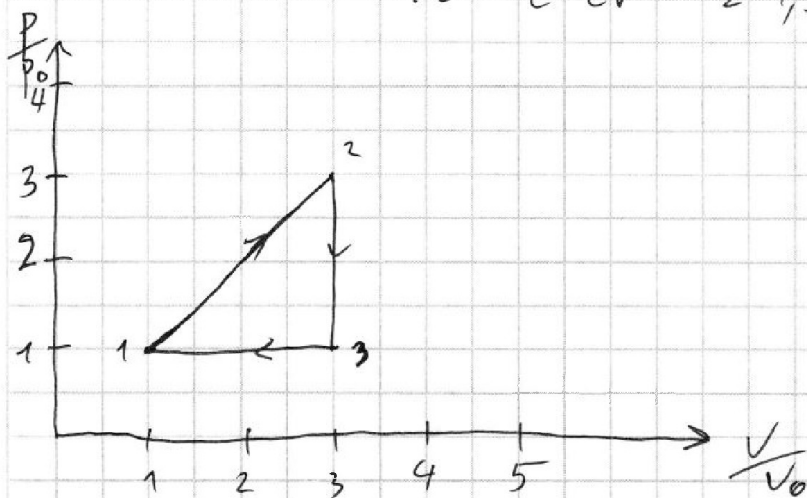
т.к. во время процессов теплоемкость постоянна, то верно следующее:

$$pV^\kappa = \text{const}$$

$$c_{2-3} = 1,5 R = c_v \Rightarrow 2-3 \text{ изохорный}$$

$$c_{3-1} = 2,5 R = c_p \Rightarrow 3-1 \text{ изобарный}$$

$$c_{1-2} = 2 \Rightarrow \kappa_{1-2} = \frac{c - c_p}{c - c_v} = \frac{2 - 2,5}{2 - 1,5} = -1 \Rightarrow 1-2 \Rightarrow \frac{p}{V} = \text{const}$$



Заметим, что теплота подводится только в процессе 1-2:

$$Q_{12} = c_{1-2} \cdot V \cdot \Delta T_{1-2} = 2 R \cdot 2 \cdot 8 T_0 = 2 \cdot 8,31 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 300 = 79746 \text{ Дж}$$

$$A_{12} = 2 p_0 V_0 \text{ (площадь ограниченной графиками)}$$

$$A_{12} = 2 \cdot 2 \cdot R \cdot 300 = 9972 \text{ Дж}$$



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!

$$mgh = 10 \text{ Дж}$$

$$h = \frac{10 \text{ Дж}}{mg} = \frac{10 \cdot 9872 \text{ Дж}}{150 \cdot 10} = 66,48 \text{ м}$$

Ответ: урафик; $Q = 79746 \text{ Дж}$; $h = 66,48 \text{ м}$



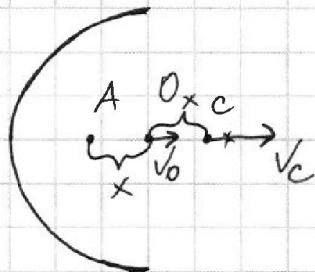
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА

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!



$$E_2 = \frac{q_1 q_2 k}{\cancel{B}}$$

$$E_{\partial A} = E_{\partial 0} + \frac{m v_0^2}{2} = E_{\partial c} + \frac{m v'^2}{2}$$

$$\frac{q_1 q_2 k}{\cancel{B}} = \frac{q_1 q_2 k}{\cancel{B} + x} + \frac{m v_0^2}{2} = \frac{q_1 q_2 k}{\cancel{B} + x} + \frac{m v'^2}{2}$$



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!

$$A_{ay} = 2 p_0 V_0 = 2 \sqrt{R T_0} = 2 \cdot 2 \cdot R \cdot 300 = 9972 \text{ Дж}$$

$$\begin{array}{r} \times 831 \\ 12 \\ \hline 1662 \\ 831 \\ \hline 9972 \end{array}$$

$$A_{10} = 99720 \text{ Дж}$$

$$A_{10} = m g h$$

$$h = \frac{A_{10}}{m \cdot g} = \frac{99720}{150 \cdot 10} = \frac{9972}{150}$$

$$h = 66,48 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 9972 \\ 2 \\ \hline 4986 \\ \times 831 \\ 8 \\ \hline 6648 \end{array}$$

$$F = \frac{q_1 q_2 k}{R^2} \Rightarrow A = \frac{q_1 q_2 k}{R^2} \cdot \Delta R$$

$$A_0 = \frac{q_1 q_2 k}{R^2} \cdot \Delta R = \frac{q_1 q_2 k}{R} = E$$

$$\int \frac{\Delta x}{x^2} = \int x^{-2} \Delta x = \frac{x^{-1}}{-1} = -\frac{1}{x}$$

$$\begin{array}{l} q_1^- \leftarrow q_1^+ \quad E < 0 \\ q_1^+ \rightarrow q_1^+ \quad E > 0 \end{array}$$

$$q_1 \cdot E \cdot R$$

$$\int x^h \Delta x = \frac{x^{h+1}}{h+1}$$

$$h \cdot \Delta m = R \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} r &= R \cdot \cos \alpha \\ h &= R \cdot \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\Delta E = \frac{q_1 q_2 k}{R}$$

$$k_{y.m.} = \frac{\sum h \cdot \Delta m}{R}$$





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
☐

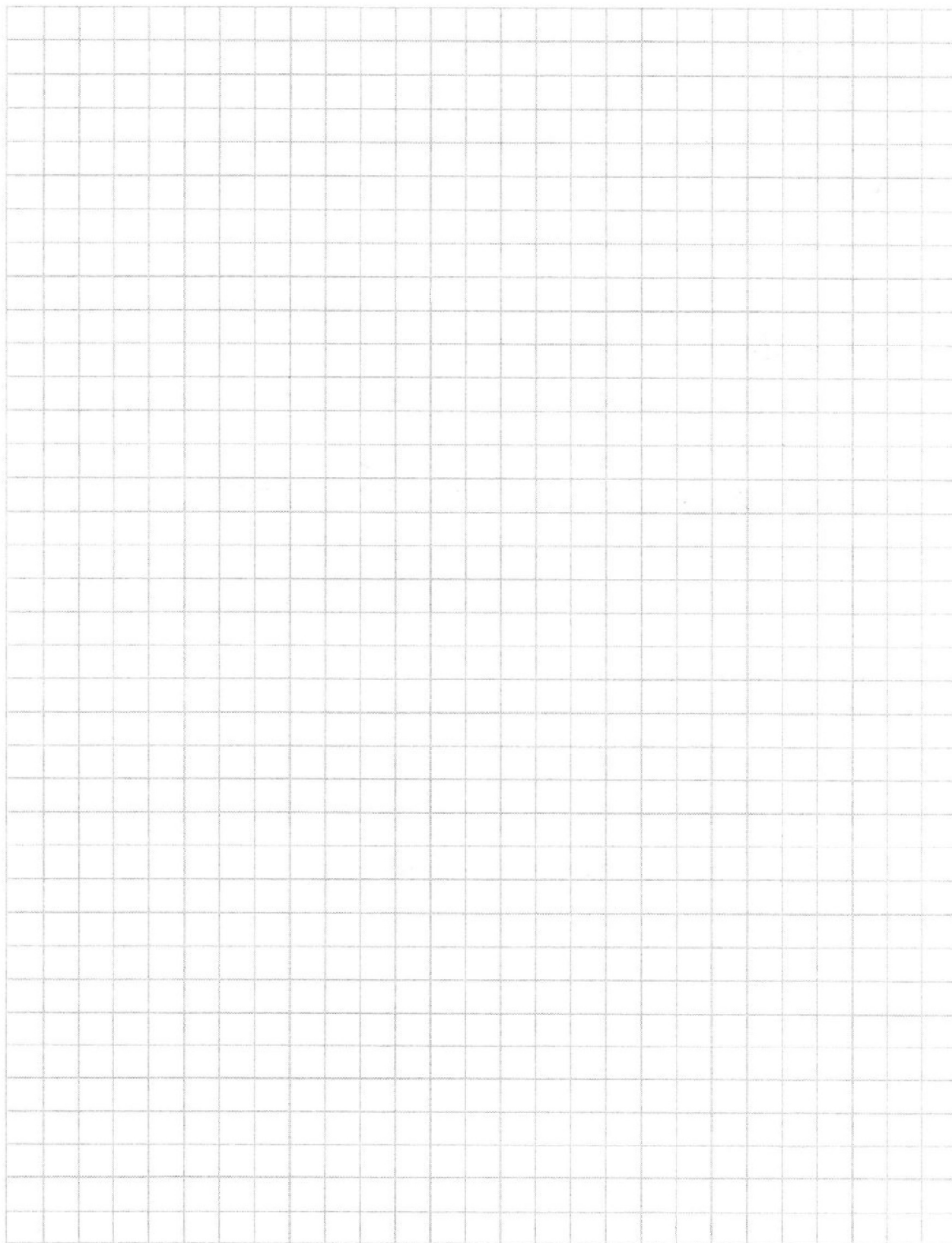
5
☐

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!





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!

$\angle = 90^\circ - \gamma \Rightarrow \sin \angle = \cos \gamma$
 $\cos \angle = \sin \gamma$

$2 = 2 \cos \gamma$
 $\gamma = 90^\circ - \beta \Rightarrow \beta = 180^\circ - 2\gamma$

$\cos \beta = 0,28 \Rightarrow \cos(180^\circ - 2\gamma) = -0,28 \Rightarrow \cos(2\gamma) = -0,28$

$\cos(2\gamma) = -0,28 \Rightarrow \cos(2\gamma) = -0,28$

$\cos \gamma = 0,8$
 $\sin \gamma = 0,6$

$\sin \angle = 0,6$
 $\cos \angle = 0,8$

$I_B = \sum M \Rightarrow I_B = 3mg \cdot 0,8l - mg \cdot 0,8l$
 $I_B = 1,6mg \cdot l$

$I = m \cdot (0,8l)^2 + 3m \cdot (0,8l)^2 = 4m \cdot (0,8l)^2 = 2,56ml^2$

$\beta \cdot 2,56ml^2 \leq 1,6mg \cdot l \Rightarrow \beta = \frac{1,6g}{2,56l} = \frac{g}{1,6l}$

$a = \beta \cdot R = \frac{g}{1,6l} \cdot 0,8l = \frac{g}{2} = 5 \frac{m}{c^2}$



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!



$$-h = \frac{V_0 \tau \downarrow}{\sin} - \frac{g \tau^2 \downarrow^2}{2}$$

$$V = 2 V_0 = 40 \frac{m}{c}$$

$$h = 9,8 m$$

$$g = 10$$

$$\tau \downarrow^2 \cdot \left[\frac{g}{2} \right] + \tau \downarrow \cdot (V \sin) - h = 0$$

$$D = (V \sin)^2 + 2gh = 1600 + 2 \cdot 9,8 \cdot 10 = 1600 + 196 = 1796$$

$$\tau \downarrow = \frac{V \sin \pm \sqrt{V^2 \sin^2 + 2gh}}{g} = \frac{V \sin \pm \sqrt{1600 + 196}}{10} \approx 8,2 c$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 98 \\ 2 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 404 \\ 404 \\ \hline 1616 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 44 \\ 44 \\ \hline 176 \\ 176 \\ \hline 1936 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 42 \\ 42 \\ \hline 84 \\ 108 \\ \hline 1764 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 41 \\ 41 \\ \hline 166 \\ 18 \end{array}$$

$$\frac{m V^2}{2} + mgh = \frac{m V'^2}{2}$$

$$V = \sqrt{V^2 + 2gh}$$

$$V' = \sqrt{400 + 196} = \sqrt{596}$$

$$\approx 24 \frac{m}{c}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 24 \\ 24 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 25 \\ 25 \\ \hline 125 \\ 50 \\ \hline 625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 242 \\ 242 \\ \hline 484 \\ 5852 \\ \hline 5852 \end{array}$$

$$L_{max} = \frac{2V \cdot \sin(45)}{g} = \frac{V}{g} = \sqrt{596}$$



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!

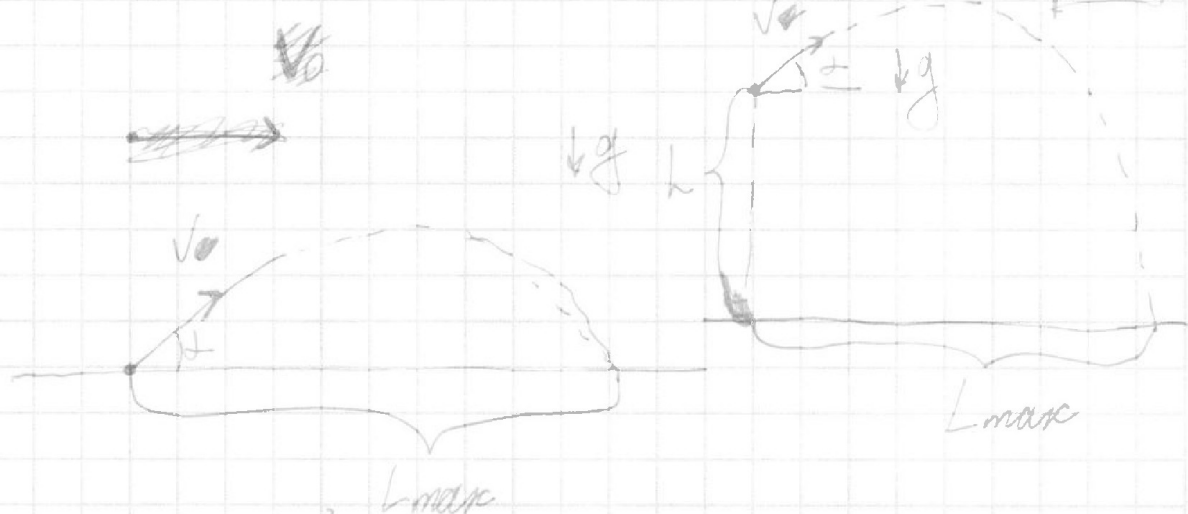
$$② \quad S = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$8 = v_0 \cdot 0,8 - \frac{10 \cdot 0,8^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{8 + \frac{3,2}{2}}{0,8} = \frac{8 + 1,6}{0,8} = \frac{9,6}{0,8} = 12 \frac{m}{c}$$

$$t_{max} = \frac{v_0}{g} = 1,2 c$$

$$h_{max} = v_0 \cdot t_{max} - \frac{g t_{max}^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{12^2}{2 \cdot 10} = \frac{144}{20} = \frac{36}{5} = 7,2 m$$



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

$$v \sin \alpha = \frac{g t}{2}$$

$$t = \frac{2 v \sin \alpha}{g}$$

$$L_{max} = t \cdot v \cos \alpha = \frac{2 v^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v^2}{g} \sin(2\alpha)$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$



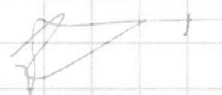
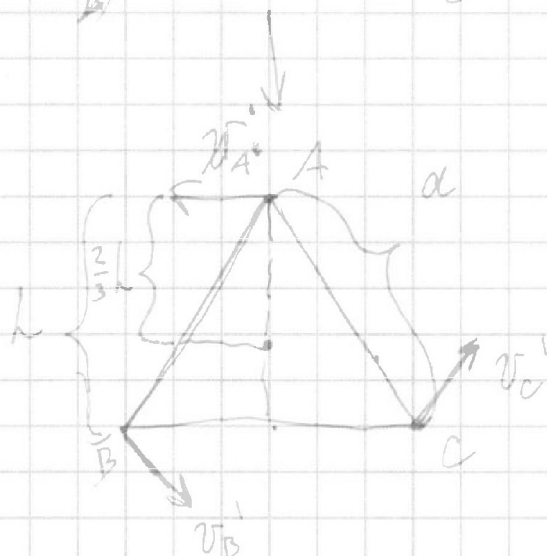
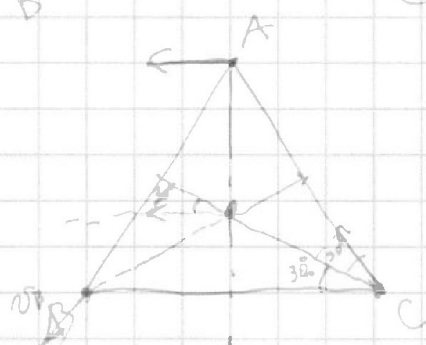
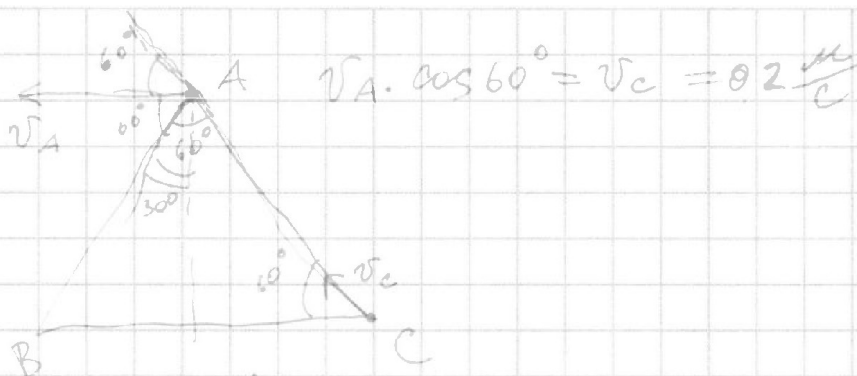
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи **отдельно**.

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!

①



$$9 + x = 36$$

$$x = 27$$

$$\sqrt{27} = 3\sqrt{3} \approx$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 1.7 \\ \times 1.3 \\ \hline 5.1 \end{array}$$

$$v_{yA} = v_C$$

$$v_A = v_A - v_C = 0.2 \frac{m}{s}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v}$$

$$T_3 = \frac{6\pi R}{v} = \frac{6\pi \cdot \frac{0.2}{\sqrt{3}}}{0.2} = \frac{6\pi h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \alpha$$

$$T_3 = 2\pi \sqrt{3} C$$

$$\alpha = \frac{v^2}{R} = \frac{0.2^2}{\frac{0.2}{\sqrt{3}}} = 0.2\sqrt{3} \frac{m}{s^2}$$

$$m = 1 \cdot 10^{-4} kg \Rightarrow F = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5}$$

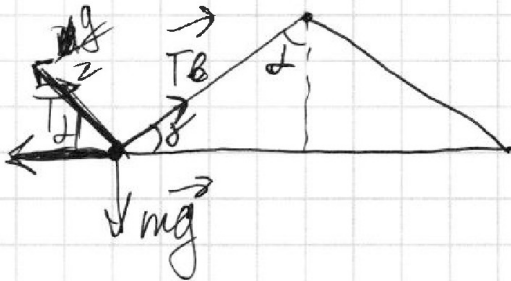


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 0,325 \\ \hline 1300 \end{array}$$

$$T_B \cdot \cos \alpha - mg = \frac{mg}{z} \cdot \sin \alpha$$



$$T_B = \frac{mg}{\cos \alpha} \cdot \left(1 + \frac{\sin \alpha}{z}\right) =$$

$$T - T_B \cdot \sin \alpha = \frac{mg}{z} \cdot \cos \alpha$$

$$\begin{array}{r} \times 0,325 \\ 3 \\ \hline 0,075 \\ + 0,4 \\ \hline 1,375 \end{array}$$

$$T = \frac{mg}{z} \cdot \cos \alpha + T_B \cdot \sin \alpha$$

$$T = \frac{mg}{z} \cdot \cos \alpha + \frac{mg}{\cos \alpha} \left(1 + \frac{\sin \alpha}{z}\right) \cdot \sin \alpha$$

$$T = \frac{0,1 \cdot 10}{2} \cdot 0,8 + \frac{0,1 \cdot 10}{0,8} \cdot \left(1 + \frac{0,6}{2}\right) \cdot 0,6$$

$$T = 0,4 + \frac{0,6}{0,8} \cdot 1,3 = 0,4 + \frac{3}{4} \cdot 1,3 = 1,375 \text{ Н}$$



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
__ 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!

$$\eta = \frac{c - c_p}{c - c_v}$$

~~c_p~~ ~~c_v~~

$$Q_v = \frac{i}{2} \sqrt{R \Delta T} \Rightarrow c_v = \frac{i}{2} R = 1,5R$$

$$c_p = \frac{i+2}{2} R = 2,5R$$

$$p V^n = \text{const} \times 9600$$

$$\begin{array}{r} \times 831 \\ \times 1196 \\ \hline 4986 \\ 7479 \\ \hline 79476 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 300 \\ \times 32 \\ \hline 600 \\ 960 \\ \hline 9600 \end{array}$$

$$c_{1-2} = 2R$$

$$\eta_{1-2} = \frac{2R - 2,5R}{2R - 1,5R} = \frac{-0,5}{0,5} = -1 =$$

$$c_{2-3} = 1,5R = c_v$$

$$c_{3-1} = 2,5R = c_p$$

↓

1-2 - ~~изобарный~~

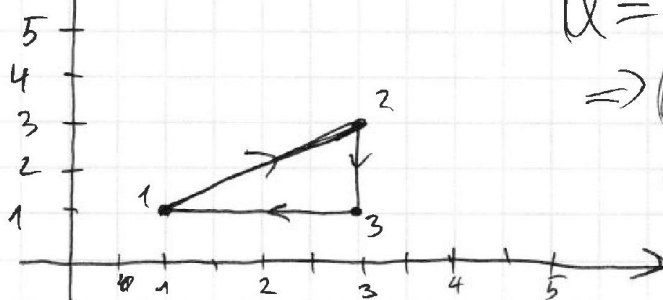
2-3 - изохор.

3-1 изобарн.

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

$\frac{p}{p_0}$



$$Q = c \sqrt{\Delta T}$$

$$\Rightarrow Q_k = c_{1-2} \cdot \sqrt{2} T_0$$

$$Q_k = 2R \cdot 2 \cdot 8 \cdot 300 = 9600 R_k$$

$$Q_k = 79476 \text{ Дж} \approx 80 \text{ кДж}$$