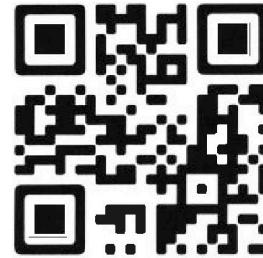


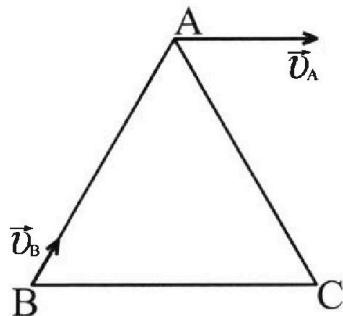
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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?

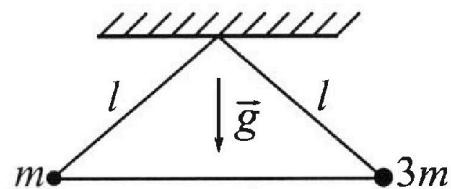
Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

- Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
- 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.
- 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 $L = 1,2l$. Систему удерживают 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



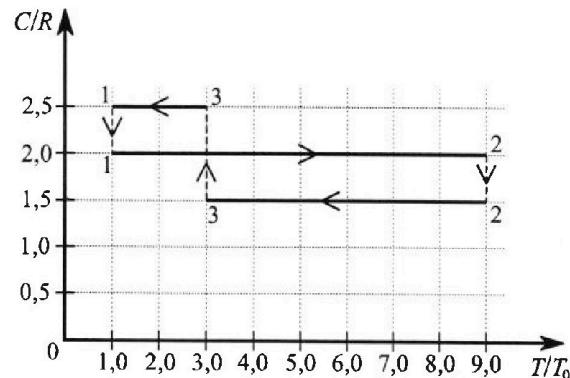
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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, $T_0 = 270 \text{ K}$.

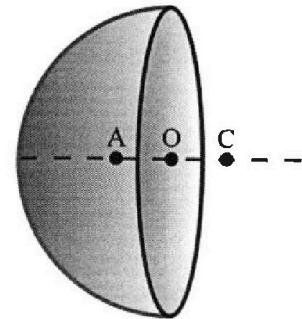
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250 \text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. 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.

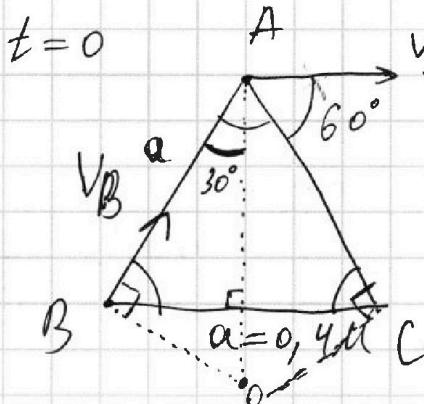


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$v_A = 0,8 \text{ м/с}$ Находим линейную
скорость центра вращения

$$AO = \frac{AB}{\cos 30^\circ} = \frac{0,4 \cdot 2}{\sqrt{3}} = \frac{4}{5\sqrt{3}} = R_A$$

$$BO = \frac{2}{5\sqrt{3}} = R_B$$

$$w_B = w_A = w$$

~~1)~~ $\frac{v_B}{R_B} = \frac{v_A}{R_A} \Rightarrow v_B = \frac{v_A \cdot R_B}{R_A} = \frac{0,8 \cdot 2 \cdot 5\sqrt{3}}{5\sqrt{3} \cdot 4} = 0,4 \text{ м/с}$

2) Находим угловую скорость вращения.

$$w = \frac{v_A}{R_A} = \frac{0,8 \cdot 5\sqrt{3}}{4} = \frac{8 \cdot 5\sqrt{3}}{10 \cdot 4} = \sqrt{3} \text{ рад/с}$$

По формуле полного обретения лески получаем
од. $\theta = 2\pi \text{ рад.} \Rightarrow 400 = 8\pi$

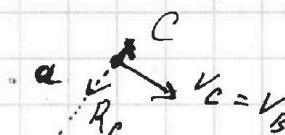
$$\zeta = \frac{8\pi}{\sqrt{3}}$$

$$3) R_C = R_B$$

$$m = 60 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$R = m\alpha = \frac{m \cdot v_B^2}{R_C} = \\ = \frac{6 \cdot 10^{-5} \cdot 4 \cdot \frac{R_C}{5\sqrt{3}}}{25 \cdot 2} = \frac{12 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-5}}{5} \text{ H}$$

Ответ: $v_B = 0,4 \text{ м/с}$; $\zeta = \frac{8\pi}{\sqrt{3}}$; $R = \frac{12\sqrt{3} \cdot 10^{-5}}{5} \text{ H}$





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 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!

$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$V = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

$$1) 0 = V - gt$$

$$t = \frac{V}{g} = \frac{2}{5} \text{ с}$$

$$\text{Найдем } H = h + Vt - \frac{gt^2}{2} = \frac{112}{10} + \frac{8}{5} t - \frac{10 \cdot 4^2}{2 \cdot 25} =$$

$$= \frac{112}{10} + \frac{4^2}{5} = 12 \text{ м}$$

2) Найдем скорость вылета из в начале полета

$$\begin{cases} H = V_H t - \frac{gt^2}{2} \\ 0 = V_H - gt \Rightarrow V_H = gt \end{cases}$$

$$H = gt^2 \cdot 0,5 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{24}{10}} = 2\sqrt{\frac{12}{5}}$$

$$V_H = gt = 20\sqrt{\frac{3}{5}}$$

Максимальное расстояние будем тогда, когда угол к вершину склонности отсчета будет равен.

Найдем угол при выстреле $L \rightarrow \max$

Время падения любого осн. 3 с на $\theta = 0^\circ$

$$\frac{m(V_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2} + mgh = \frac{mv_{Kg}^2}{2}$$

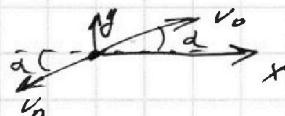
$$v_{Kg} = \sqrt{(V_0 \sin \alpha)^2 + 2gh}$$

$$t_{cl} = \frac{(-V_0 \sin \alpha + v_{Kg})}{g} = \frac{\sqrt{(V_0 \sin \alpha)^2 + 2gh} - V_0 \sin \alpha}{g}$$

Правильное уравнение:

$$t_{cl} = 2t_n + t_L = \frac{2V_0 \sin \alpha + \sqrt{(V_0 \sin \alpha)^2 + 2gh} - V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\Rightarrow t_n = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$





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.

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

СТРАНИЦА
2 из 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!

$$\begin{aligned}
 L &= V_0 \cos \alpha \sqrt{(V_0 \sin \alpha)^2 + gH} - V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha \\
 &\quad \underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{g} \quad \underbrace{+ 2V_0 \cos \alpha \sin \alpha + V_0 \cos \alpha (V_0 \sin \alpha)^2 + gH}_{g} \\
 &\quad \cancel{V_0 \sin \alpha \cos \alpha} \quad L_{левого} \\
 L^2 &= \frac{2V_0^2 \cos \alpha \sqrt{(V_0 \sin \alpha)^2 + gH}}{g} + 2V_0^2 \cos \alpha \sin \alpha \quad \cancel{g} \quad \cancel{2} \\
 L^2 &= \frac{4V_0^2 \cos^2 \alpha ((V_0 \sin \alpha)^2 + gH)}{g^2} = \\
 &= \frac{4V_0^4 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha + 8gH V_0^2 \cos^2 \alpha}{g^2} = \\
 &= \frac{4V_0^4 \cos^2 \alpha}{g^2} - \frac{4V_0^4 \cos^4 \alpha}{g^2} + \frac{8gH V_0^2 \cos^2 \alpha}{g^2} \quad \text{замена} \\
 &\quad \cos^2 \alpha = t \\
 L^2(t) &= -\frac{4V_0^4 t^2}{g^2} + t \left(\frac{8gH V_0^2}{g^2} + \frac{4V_0^4}{g^2} \right) \\
 t_{\text{ макс.}} &= + \frac{(8gH V_0^2 + 4V_0^4) \cdot g^2}{2gH + V_0^2} = \frac{2gH + V_0^2}{\frac{240}{20 \cdot 12 + 256}} = \\
 &= \frac{496}{512} = \frac{248}{256} = \frac{124}{128} = \frac{62}{64} = \frac{31}{32} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{31}{32}} \\
 &\text{максимальное расст. будем при } \cos \alpha = \frac{\sqrt{31}}{4\sqrt{21}} \\
 L_{левого} &= \frac{48 \cdot \frac{\sqrt{31}}{4\sqrt{21}} \sqrt{256(1 - \frac{31}{32}) + 240}}{10} = 256 \frac{\sqrt{31}}{4\sqrt{21}} \sqrt{\frac{1}{32}} = \\
 &= \frac{4\sqrt{31}}{\sqrt{21}} \sqrt{256} - \sqrt{\frac{1}{32}} \\
 L_{\max} &= \frac{248\sqrt{2}}{5}
 \end{aligned}$$

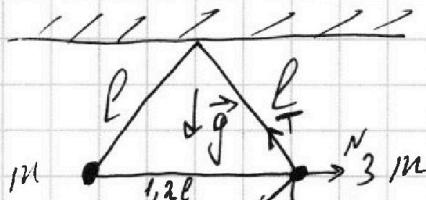
Ответ: $H = 12 \text{ м}$; $\frac{248\sqrt{2}}{5} \text{ м} = L_{\max}$

$L_{\max} = L_{левого} + L_{\text{ верх}}$ (вверху макс. длина траектории, потому что максимальная высота в $\cos \alpha = \frac{\sqrt{31}}{4\sqrt{21}}$)

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.

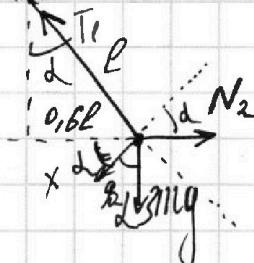
**СТРАНИЦА
1 из 1**

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!



$$m = 0,08 \text{ кг}$$

1) Так как $f = 0$ $\text{согр.} = 0 \Rightarrow a_y = 0$

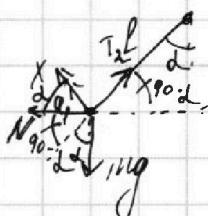


Ускорение будет только по Ox

$$\sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{25-9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$2) 3ma = -N_2 \cdot \cos \alpha + 3mg \cdot \sin \alpha$$

Запишем что есть если система движется
одинаково, то $|\vec{a}_2| = |\vec{a}_1|; |N_1| = |N_2| =$



$$ma = N_2 \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

Получим:

$$3ma = 3mg \sin \alpha - N \cdot \cos \alpha$$

$$ma = N \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

(4)

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

$$a = \frac{\sin \alpha}{2} = \frac{3}{10} \text{ м/с}^2$$

3) Уг синтеза найдём N

$$N = \frac{ma + mg \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\left(\frac{3}{25} \cdot \frac{3}{10} + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3}{25}\right) \cdot 5}{4} =$$

$$= \frac{\frac{3}{25} + \frac{60}{25}}{4} = \frac{63}{100} \text{ Н}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{3}{5}; a = \frac{3}{10} \text{ м/с}^2; T = \frac{63}{100} \text{ Н}$



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 |
| <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 1

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

2) Найдите начало пути до которого получено
на конечной ступени.

$$a_{12} = C_1 \cdot \Delta T_{12} = 2R \cdot 8T_0 = 16RT_0 = a_{\text{полученное}}$$

$$a_{23} = -1,5R \cdot 6T_0 = -9RT_0 = a_{\text{полученное}}$$

$$a_{31} = -2T_0 \cdot 2,5R = -5RT_0 = a_{\text{полученное}}$$

$$\lambda = \frac{A_1}{Q} = \frac{|a_{12} - a_{23} + a_{31}|}{a_{12}} = \frac{1}{8}$$

$$\lambda' = a_1 = \frac{a_{12}}{8} = \frac{16RT_0}{8} = 2RT_0 = 540 \cdot 8,33 = 4484,4 \text{ кг}$$

3) $M = 250 \text{ кг}$ $\lambda_1 = 0,5$

$$N = 15$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$MgH = \lambda A_1 N \Rightarrow H = \frac{\lambda A_1 N}{\mu g} = \frac{4484,4 \cdot 15}{2 \cdot 250 \cdot 10} = \frac{269,244}{2} = 134,622 \text{ м}$$

Ответ: $H = \frac{269,244}{2} = 134,622$; $A_1 = 4484,4$

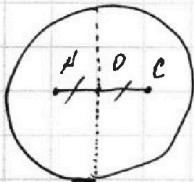


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



1) Рассмотрим сферу зар. $2Q$ и радиус

ΔQ в плоскости м. всплеска = 0

Найдём сферу поглощющую сферу заряда.

Получим $Q_{\text{поглощ}} = \frac{kQ}{R \cdot 2} = Q_A$

Найдём v_0

$$\cancel{Q_0} \cdot Q_A = \frac{mv^2}{2}$$

Найдём скорость v_0

$$g \cdot (- (Q_0 - Q_A)) = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\left(\frac{kQ}{2R} - \frac{mv_0^2}{2}\right) \cdot g} = \sqrt{\frac{kQg}{2m} - \frac{mv_0^2 g}{2}}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = \sqrt{\frac{kQ}{Rm} - V^2 g}$$



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
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!

N-2

$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$V = 4 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$0 = V - gt$$

$$t = \frac{V}{g} = \frac{112}{100} \Rightarrow t = \frac{28}{25} \text{ с}$$

~~$$H = h + Vt - \frac{gt^2}{2} = 11,2 + \frac{4 \cdot 28}{25} - \frac{10 \cdot 28^2}{2 \cdot 25} =$$~~

$$= 11,2 + \frac{112}{25} - \frac{28^2}{125} = \frac{28^2}{25} + \frac{560 - 484}{125} =$$

~~$$\frac{28^2}{25} + \frac{56}{125} = \frac{484}{25} + \frac{56}{125} = \frac{540}{125} = \frac{108}{25} = 4,32 \text{ м}$$~~

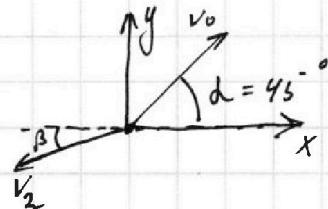
$$0 = V - gt \Rightarrow t = \frac{V}{g} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} \text{ с}$$

$$H = \frac{28}{25} + V \cdot t - \frac{gt^2}{2} = \frac{28}{25} + \frac{4 \cdot 2}{5} - \frac{10 \cdot 4^2}{2 \cdot 25} =$$

$$= \frac{28 + 40 - 32}{25} = \frac{36}{25} = 1,44 \text{ м}$$

2) Максимальное расстояние будет тогда, когда оголивший конец лопатки под углами 45° и 2α .

$$V_0 = 16 \text{ м/с}$$



ЗСИ:

~~$$OY | V_0 \cdot \cos 45^\circ = V_2 \cdot \sin \beta \cdot g t$$~~

~~$$OX | V_0 \cdot \sin 45^\circ = V_2 \cdot \cos \beta \cdot g t$$~~

$$1 = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \tan \beta \Rightarrow \beta = 45^\circ$$

$$L_{\max} = 2V_0 \cdot \cos \beta \cdot t$$

дальше уменьшается

$$L_{\max} = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_1 + V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_2$$

начинает уменьшаться

заканчивает уменьшаться

~~$$H = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_1 + \frac{gt_1^2}{2}$$~~

Б. о.

$$0 = V_0 \cdot \sin \alpha - gt_1 \Rightarrow t_1 = t_{\max} + t_c$$

$$t_2 = H + \frac{V_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow t_2 = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = H + \frac{(V_0 \sin \alpha)^2}{2g}$$

$$t_{\max} = H$$

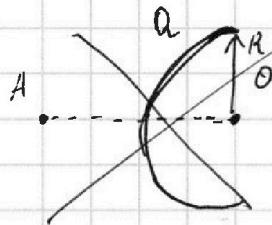


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

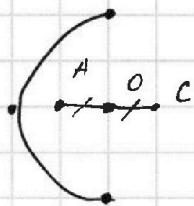
СТРАНИЦА
ИЗ

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!



~~Схематично~~
~~Рассмотрим~~

$$\frac{mV^2}{R} = \cancel{\varphi_0} = \cancel{\varphi}$$



$$F_A = \varphi_A = E_A$$

Рассмотрим сущность радиуса R и разобьем ее на n .

Разберем концепцию вращения сущности
 $\Delta\varphi = 0 \Rightarrow \varphi_{\text{концепция}} = \varphi = \frac{\varphi_{\text{ср}}}{2} = \frac{KQ}{2R} = \frac{KQ}{R}$

$$\varphi_A = \frac{KQ}{R}$$

N 2

$$L_{\text{вар}} = V_0 \cdot \cos x t_1 + V_0 \cos x t_2$$

~~V_{yR_1}~~ $V_{yR_1} = V_0 \cdot \sin x + g t_1 = V_0 \sin x + V_h$

~~$\frac{mV_0^2}{2} + mgH = \frac{mV^2}{2}$~~ $\frac{mV_0^2 \sin^2 x}{2} + mgH$

~~$C_P - C_V = R$~~ $C_P - C_V = \frac{Q + H - Q}{\Delta T} = R$

$$A =$$

$$\sin \angle \text{верн.} = + \frac{\frac{1}{2} H V_0^2 \cdot 8^2}{\frac{1}{2} Q \cdot V_0^2 (1 + gH)} = + \frac{H 8}{2gH - 1} =$$

$$= \frac{12 \cdot 10}{20 \cdot 12 - 1} = \frac{120}{239}$$

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 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!

Найдём $t_n = t_{\text{нег}} + t_c$

$$t_n = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$t_c = t_n + t_{c_2}$$

Задача:

$$\frac{m(v_0 \cancel{\sin \alpha})^2}{2} + mgh = \frac{m v_{K_y}^2}{2}$$

$$v_K = \sqrt{2gh + (v_0 \cancel{\sin \alpha})^2}$$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{3T_0}{9T_0} \quad t_{c_2} = \frac{2H}{2gh + v_0 \sin \alpha + \sqrt{2gh + (v_0 \cancel{\sin \alpha})^2} \cdot \sin \alpha}$$

$t_{\max} \rightarrow$ Найдём t_c

$$t = \frac{(v_0 + v_{K_y})}{g}$$

$$\cancel{p_0 v_0} = p_0 v_0$$

$$p_0 v_0 = VR T_0$$

$$p_0 V_0 = R T_0$$

$$\frac{V}{V_0} = g$$

$$\frac{m v_0^2}{2} + mgh = \frac{v_{K_y}^2}{2} \Rightarrow v_{K_y} = \sqrt{2gh + v_0^2 \sin^2 \alpha}$$

$$t = \frac{\sqrt{2gh + (v_0 \sin \alpha)^2} - v_0 \sin \alpha}{g}$$

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

$$+ \frac{\sqrt{2gh + (v_0 \sin \alpha)^2} - v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \cos \alpha \sqrt{2gh + (v_0 \sin \alpha)^2}}{g}$$

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

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



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.

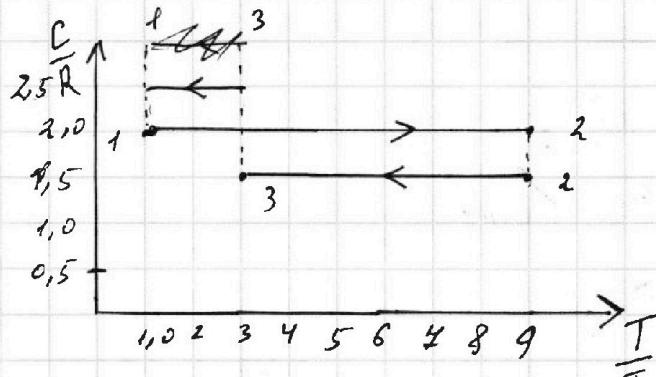
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/>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

$$J = 3 \text{ Моль}$$

$$T_0 = 270 \text{ K}$$



~~$C = \frac{a}{\Delta T} =$~~

известно, что
 $C_p - C_v = R$

Найденное начало можно получить
на всем этапах при

$$Q_{12} = C \cdot \Delta T_{12} = 2R \cdot 8T_0 = 16RT_0$$

$$Q_{23} = -1.5R \cdot 6 \cdot T_0 = -9RT_0$$

$$Q_{31} = -2R \cdot 2.5R = -5RT_0$$

$$\eta = \frac{Q_{12} - (Q_{23} + Q_{31})}{Q_{12}} = \frac{16 - 14}{16} = \frac{1}{8} \Rightarrow A_i = \frac{1}{8} Q_{ii} =$$

$$= 2R T_0 = \frac{2 \cdot 8.31 \cdot 270}{8} = 4484,4 \text{ Дж}$$

~~$\times 250$~~

$$\begin{array}{r} 8,31 \\ 54 \\ + 3324 \\ \hline 94844 \end{array}$$

$$M = 250 \text{ кг}$$

$$N = 15$$

$$3) Mg^+H = \cancel{A_i \cdot N} \Rightarrow H = \frac{A_i \cdot N}{M \cdot g} = \frac{4484,4 \cdot 15}{250 \cdot 10} = 289,9 \text{ кг}$$

$$\begin{array}{r} 12021 \\ \times 4484,4 \\ \hline 13462,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -13482,2 \mid 500 \\ \underline{-1000} \quad \mid 269,244 \mid 2 \\ \underline{-3462} \quad \mid 26 \quad \mid 134,622 \\ \underline{-3000} \quad \mid 09 \\ \underline{-4622} \quad \mid 8 \\ \underline{-4500} \quad \mid 12 \\ \underline{-1220} \quad \mid 12 \\ \underline{-1000} \quad \mid 44 \\ \underline{-200} \quad \mid 8 \\ \underline{-2000} \quad \mid 8 \\ \hline 2000 \end{array}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте 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 _____

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!



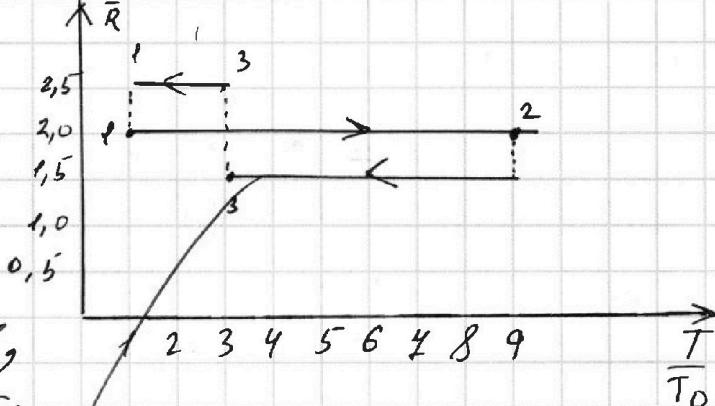
~~1-я задача~~ пусть $P_0 = \text{const}$

$$P_{0,0} =$$

~~Из уравнения следует~~
что P_0 , что T_0

~~1-я задача~~

~~2-3, 3-1 - изобары,
ибо изобары~~



~~Из уравнения следует~~ что $2-3$ - изобара, а $1-2, 3-1$ - изодары, так как при изотермической стадии проходит теплоизменение маш-меньшем ($C_V = \frac{\partial U}{\partial T}$, $C_P = \frac{\partial U + A}{\partial T} \Rightarrow C_P > C_V$) ($C_P - C_V = R > 0 \Rightarrow C_V < C_P$)
Тогда имеется различие в давлениях и сдвоение в п. 2 и п. 3. и т. д.

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{9T_0}{T_0} = 9$$

$$V_2 = 9V_0$$

~~2-3~~ различается P в п. 3

$$\frac{P_3}{P_0} = \frac{1}{3} \Rightarrow P_3 = \frac{P_0}{3}$$

~~3-1~~

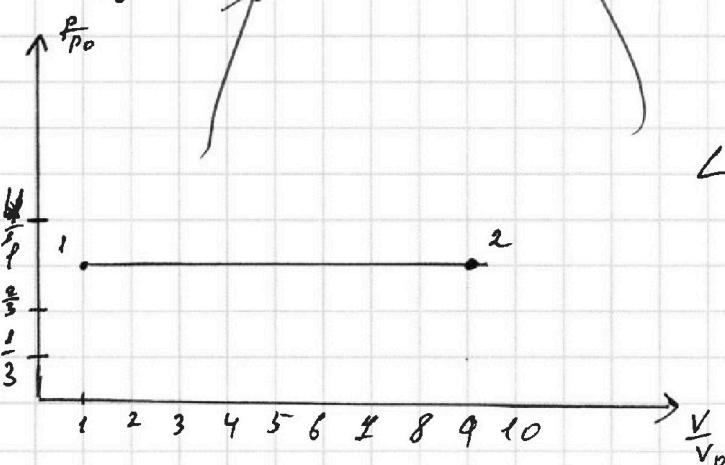
~~3-1~~

~~Различается~~ V в п.

$$\frac{V_3}{V_0} = \frac{3T_0}{T_0} = 3 \Rightarrow V_3 = 3V_0$$

$$\begin{aligned} 2 \cdot 4 \sqrt[4]{311} \sqrt{\frac{8 \cdot 1}{256 \cdot 32} + 240} \\ = \frac{10}{8 \sqrt{311} \sqrt{248}} = \frac{8587 \cdot 31}{10} \\ = \frac{8 \cdot 31 \sqrt{21}}{5} = \frac{248 \sqrt{21}}{3} \end{aligned}$$

$$\text{Лицо} = \frac{46 \sqrt{311} \cdot 2 \sqrt{248}}{10}$$





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!