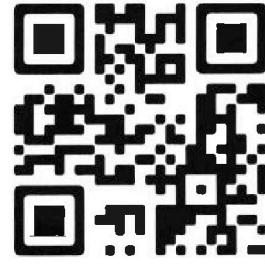


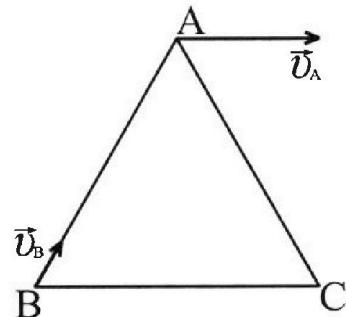
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 $a = 0,4 \text{ м}$.



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

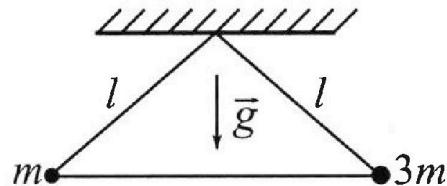
Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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.

1. 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.

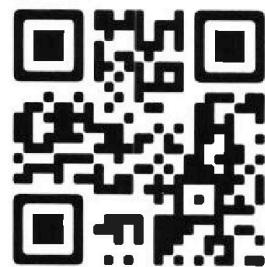
2. Найдите максимальное расстояние L_{MAX} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.
3. Два шарика с массами $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



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



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



Вариант 10-02

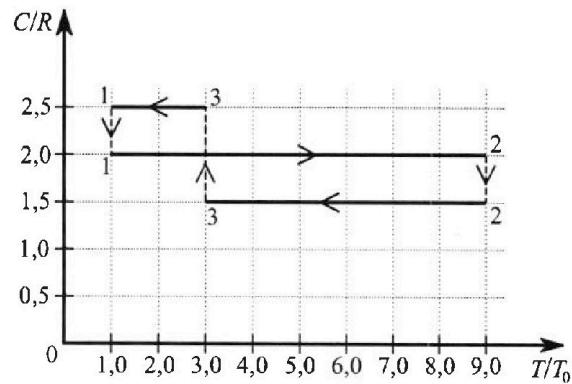
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

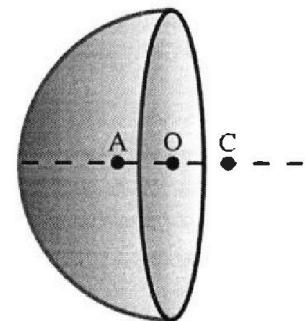
- Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

- Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

- 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 $R = 8,31\text{ Дж/(моль·К)}$. 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.



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

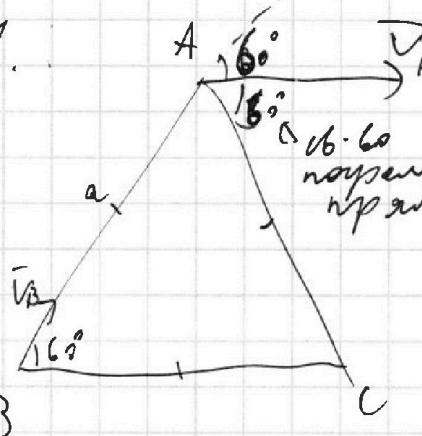
6

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!

Задача 1.

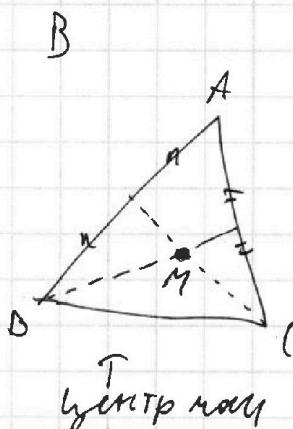


Л. супротив V_A :

$V_{B_{\text{ст}}}$ = $V_A + v_B$ - просуммированная скорость на струю

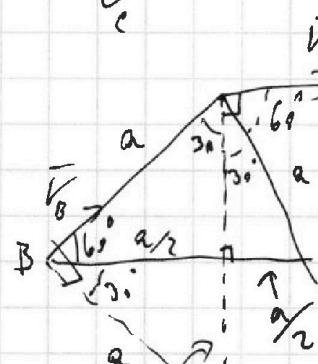
$$V_{B_{\text{ст}}} = V_B; V_{A_{\text{ст}}} = V_A \cdot \cos 60^\circ = \frac{V_A}{2} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

т. о. $V_B = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ - ответ 1.



Центральность

Найдем искать и направление



Все углы получены из подобия получили:

Линия = От изображения земли
недостаток браузера

$$BO \cdot \cos 30^\circ = \frac{a}{2} \Leftrightarrow BO \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{2} \Rightarrow BO = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$w_0 = \frac{V_B}{OB} = \frac{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{0,1 \text{ м}} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

При переходе к С. О. учится $w = \text{const}$,
т. к. $w_{\text{ст}} = 0$; $w_0 = w_{\text{ст}} + w'$ т. о. $w' = w_0 = \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$
вектор со скоростью w .

$N = 9$ оборота

$$\varphi_0 = 2\pi \cdot N = 8\pi; \varphi_0 = \varphi'_0 \cdot \gamma \Rightarrow \gamma = \frac{\varphi_0}{w_0} = \frac{8\pi}{\sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} \frac{\text{рад}}{\text{с}} \cdot \left(\frac{\text{рад}}{\text{ оборот}} \right)$$

Ответ $\underline{\underline{\left(\frac{8\sqrt{3}}{3} \cdot \pi \right) \text{с}}}$



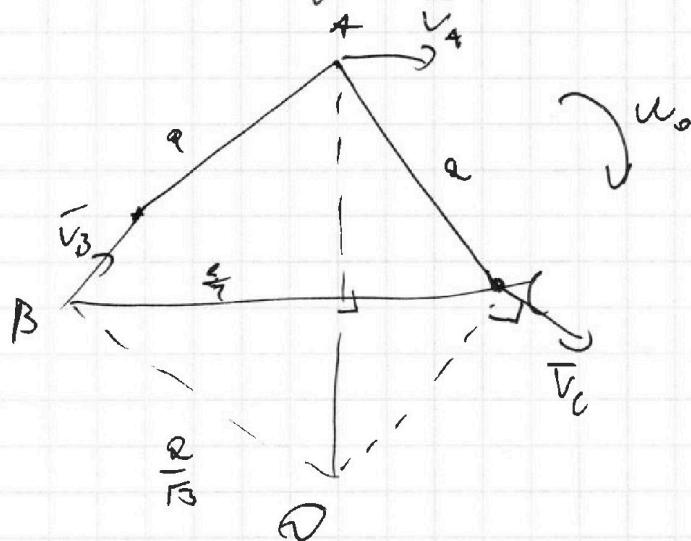
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

5) Л-множ:

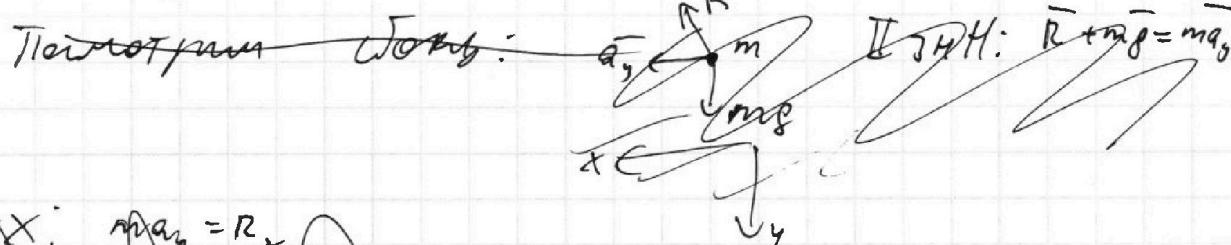


В этом случае
отн $OA : OB = OC = \frac{R}{\sqrt{3}}$
ок-мен
р/с тр

$m \ll M \Rightarrow$
шара \uparrow конструкции
 \Rightarrow треугольник про-
ходит вблизи телу-
жек и вблизи

a_{3c} - экстраполир.
уик в точке C - центры

$$a_3 = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = 3 \frac{1}{4} \cdot \frac{R}{\sqrt{3}} = \cancel{\frac{R}{4}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \cancel{\frac{R}{4}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{R}{4\sqrt{3}}$$



$$\begin{aligned} X: \quad ma_x &= R_x \\ Y: \quad ma_y &= -R_y \\ R &= \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \cdot \frac{R^2}{4\sqrt{3}} \cdot a_3^2} = \\ &= m \sqrt{g^2 + a_3^2} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ rad} \end{aligned}$$

R обесцдивает a_x ; a_x - танген. ускорен-
ия нет, т.к. $m \ll M$

$$\text{ДзН: } R = ma_x = 6 \cdot 10^{-5} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3} = 24\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

ответ

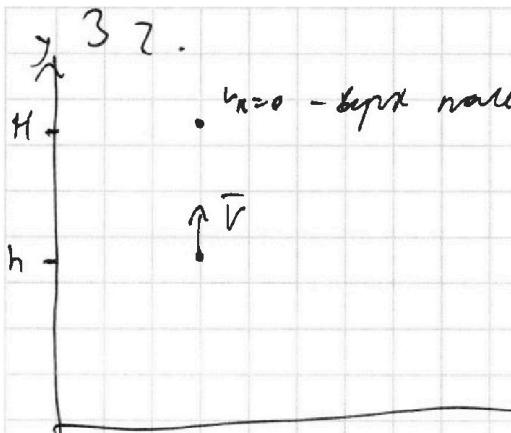


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



Решение
Уравнение движения:

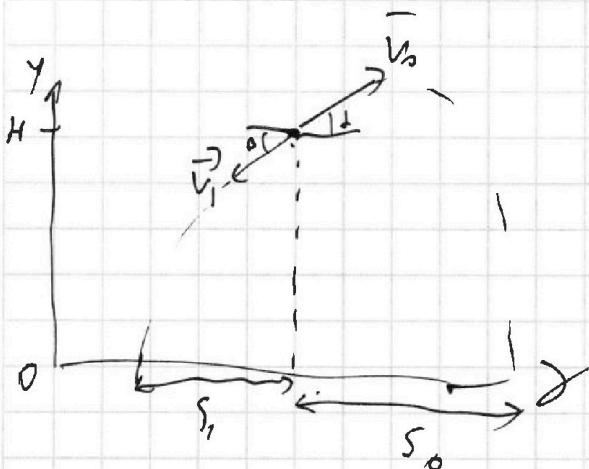
$$2as = v_f^2 - v_0^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -v_0^2 = 2(-g) \cdot (H-h) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} + h = \frac{16\pi^2}{2 \cdot 10 \pi} + 11,2m =$$

$\approx 12m < 0\text{гцт!}$

2 разрыв:



$$\Delta 3 \text{ (и: } m\bar{v}_k = \bar{0} \Rightarrow m\bar{v}_y + m\bar{v}_x = \bar{0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = \beta \\ v_x = v_y \end{cases}$$

4 разрыв:

$$y' = H - v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$s_1 = v_0 \cos \alpha t = T = \frac{s_1}{v_0 \cos \alpha}$$

$$0 = H - v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow H - s_1 t \cos \alpha - \frac{1}{2} g t^2 \cos^2 \alpha = 0$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Leftrightarrow t \cos^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\Delta 2: 0 = H + v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 0 = H + s_1 t \cos \alpha - \frac{1}{2} g t^2 \cos^2 \alpha$$



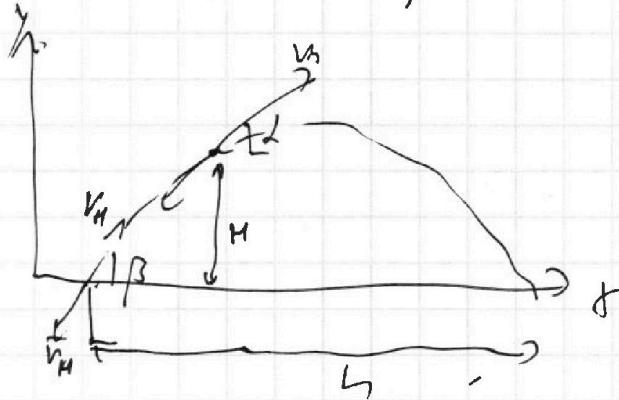
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Благодаря противодействию и гравитации \Rightarrow
если $\beta = 90^\circ$ - орбита парabolicheskaya



дополнительная: на 0°

$$-2g \cdot h = v_n^2 - v_o^2 \Rightarrow$$

известно
всё

$$\Rightarrow v_n^2 = 2gh + v_o^2 = 16^2 \frac{m^2}{s^2} + 2gh =$$

$$= (256 + 20 \cdot 12) \frac{m^2}{s^2} = (256 + 240) \frac{m^2}{s^2} = 496 \frac{m^2}{s^2}$$

т. е. L_{max} - максимальная дальность полета при броске со ск. v_n (без учета сопротивления полета)

* L_{max} достигается при $\beta = 45^\circ$

т. д. $x: L_{max} = v_n \cdot \cos \beta \cdot T_n$ & будем пользоваться

$$y_{max} = -v_n \sin \beta \cdot T_n = v_n \sin \beta \cdot \frac{\pi}{\theta} \cos \beta T_n = 2 v_n \sin \beta$$

$$L_{max} = v_n \cdot \cos \beta \cdot \frac{2 v_n \sin \beta}{\theta} = \frac{2 v_n^2 \sin(2\beta)}{\theta} \xrightarrow{\text{Видно, что максимум при } \beta = 45^\circ} = \frac{v_n^2}{\theta} =$$

$$= \frac{496 \frac{m^2}{s^2}}{40 \frac{s}{s}} = 12,4 \text{ м}$$

ответ

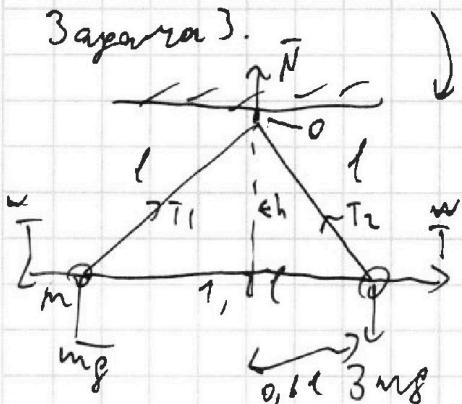


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!

Задача 3.

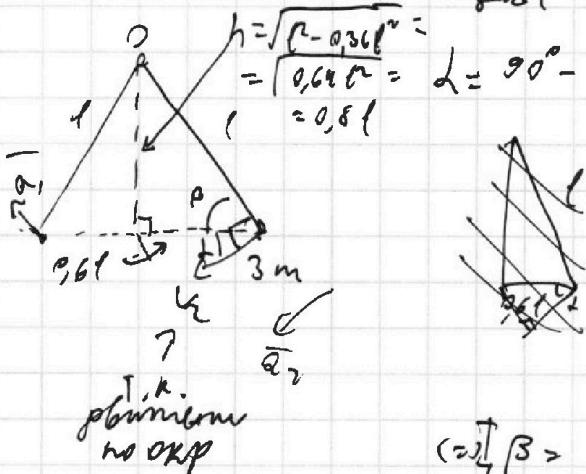


Г попала от старта, Г.1.
Старт откладывается (самое
убрать, Г) настолько позже
(убрать)

Заметим, что если Г еще
не убрался, то эти эти
расстояния \Rightarrow могут
равняться по определению (α_1, β)

Мы рассматриваем самое начало ре-
шения $\Rightarrow \ddot{\alpha}_2 \gg \ddot{\alpha}_1 \gg \ddot{\beta}$
приблизительно

$$h = \sqrt{l^2 - 0,36l^2} = \\ = \sqrt{0,64l^2} = 0,8l \quad \angle = 90^\circ - \beta; \quad \sin \angle = \sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta = \\ = \frac{0,6l}{l} = 0,6 \in \text{отсюда}$$



Уравнение врача по О:

$$\sum F_x = I_{\text{с-мех}} \omega \sin \beta \Leftarrow$$

$$\Leftrightarrow \beta > \frac{mg \cdot 0,6l + T_2 \cdot 0 + T_1 \cdot h + N \cdot 0 + T_1 \cdot 0 + T_2 \cdot 0}{mg \cdot 0,6l + T_1 \cdot h + T_2 \cdot 0} \Leftarrow$$

$$\Leftrightarrow \beta = \frac{3mg \cdot 0,6l - mg \cdot 0,6l + N \cdot 0}{2mg \cdot 0,6l} \stackrel{\text{для } m}{=} \frac{2mg \cdot 0,6l}{2mg \cdot 0,6l} \Leftarrow$$

Больше нет

$$I_{\text{с-мех}} = 3m \cdot l^2 + m \cdot l^2 = 4ml^2$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{1,2ml}{4ml^2} = \frac{0,3l}{l}$$

$$\alpha_2 = \beta \cdot l = 0,3l = 3 \frac{m}{l} \Leftarrow \text{отсюда}$$

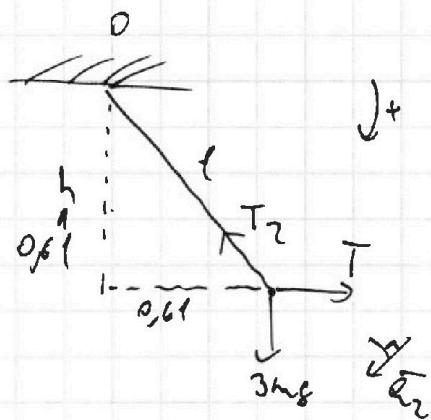


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



23нч:

Уравнение равновесия по окружности 3м отн 0:

$$3mg \cdot 0,6(+ T_2 \cdot 0 - T \cdot h =)$$

$$= I_{3m} \cdot \beta$$

3) $1,8mg \cdot l - T \cdot 0,8 (= \frac{0,38}{l}, 3ml^2 \in)$; $\beta = \frac{0,38}{3ml^2}; I_{3m} = 3m \cdot l^2$

$1,8mg - 0,8T = 0,9mg$ при $0,8T = 0,9mg$ то $T = \frac{9}{8} mg =$
 $= \frac{9}{8} \cdot 0,08 \text{ кН} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,81 \text{ кН} \leftarrow 0,81 \text{ кН}$

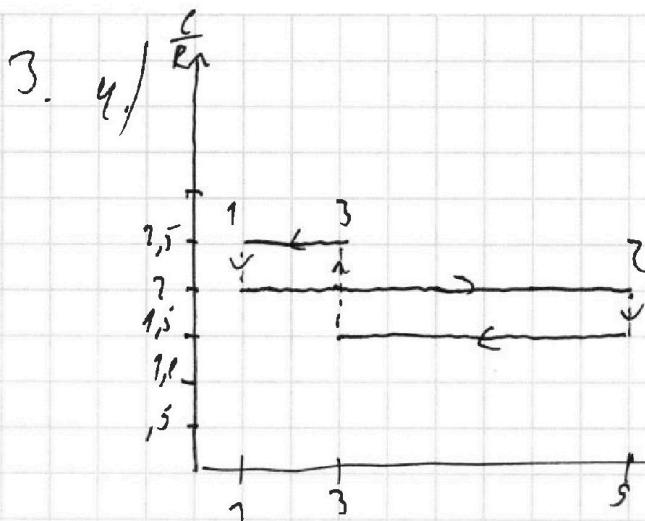


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



На всех участках
 $C = \text{const} \Rightarrow$ это изотермический процесс, т. е.

$$PV^n = \text{const}$$

$$\Delta V = C - C_p$$

$$n = \frac{C - C_p}{C + C_p}$$

$$C_V = \frac{1}{2}R = \frac{3}{2}R \quad ; \quad C_p = C_V + R = \frac{5}{2}R$$

$$1 \rightarrow 2: \quad \gamma_{12} = \frac{2R - 2,5R}{2R - 1,5R} = \frac{-0,5R}{0,5R} = -1, \text{ т. е. } P = \text{const}$$

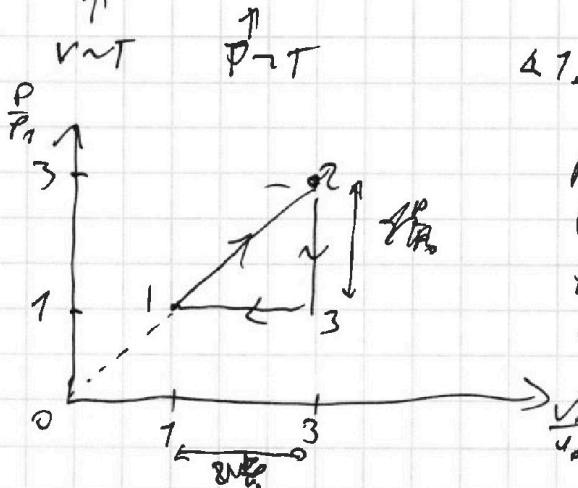
2 → 3:

т. е. $C_{2-3} = 1,5R = C_V$ — изотермический

3 → 1: $C_{3-1} = 2,5R = C_p$ — изобарический процесс

1 → 2 — расширение, т. к. $T \uparrow$

2 → 3 и 3 → 1 — сжатие, т. к. $T \downarrow$



$$1 \rightarrow 2: \quad P_1 > P_2 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 1; \quad \frac{V_1}{V_2} = 1$$

$$P_1 V_1 = T_1 R \quad ; \quad P_2 V_2 = T_2 R \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_1}{V_2} = 1 \quad \text{изотермия}$$

$$P_2 V_2 = T_2 R \Rightarrow \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} = 3 \quad \text{изобария}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 3$$

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.



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

$$A_1 = S_F(pv) = 4 \frac{(p_2 - p_1)(v_3 - v_1)}{2} = 2 P_0 V_0$$

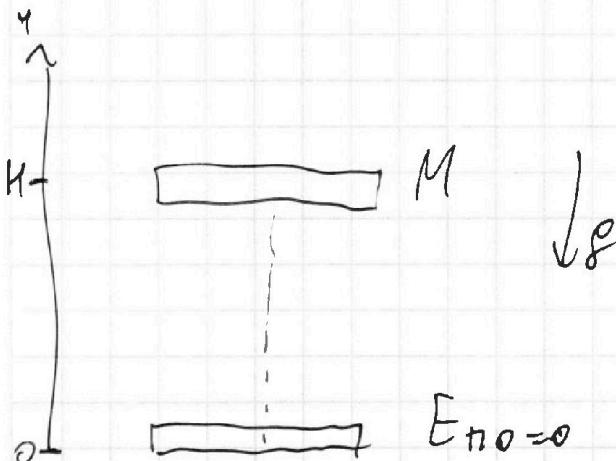
$$\begin{aligned} p_2 - p_1 &= 3 P_0 - P_0 \\ v_3 - v_1 &= 3 v_0 - v_0 \end{aligned}$$

$$P_0 v_0 = 2 n T_0$$

$$\begin{aligned} T.O. A_1 &= 2 P_0 v_0 = 2 n T_0 = 2 \cdot 3 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 270 \text{ К} = \\ &= 8,31 \times 1620 = 13462,2 \text{ Дж} \end{aligned}$$

ОТВОТ 2

~~13462,2~~ ~~Дж~~



$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 162 \\ \hline 13462,2 \end{array}$$

$$A_M = \frac{1}{2} M \cdot h \cdot N \cdot A_1 = \frac{1}{2} M \cdot h$$

нагрузка равна машине

$$\Delta E = E_K - E_0 = M_f h$$

$$343; \Delta E = A_M \Leftrightarrow M_f h = h \cdot N \cdot A_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{h \cdot N \cdot A_1}{M_f} = \frac{1 \cdot 18^2 \cdot 8^3 \cdot 27 \cdot 8,31 \text{ Дж}}{8 \cdot 25 \text{ кН} \cdot 1620} =$$

$$= \frac{243 \cdot 8,31}{50} \text{ м} = \frac{831 \cdot 486}{10000} \text{ м} = \underline{4,03816 \text{ м}} \approx 4 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 486 \\ \hline 403866 \end{array}$$

ОТВОТ 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

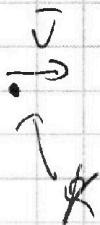
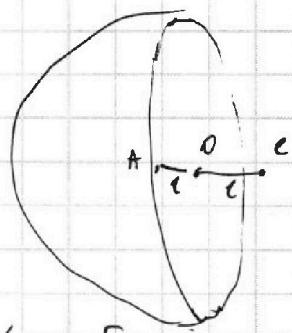
5

6

7

СТРАНИЦА
_1 ИЗ 1

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



$$3(7); E_{\text{з}} = E_{\text{к}} \Rightarrow w_{\text{з}} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\overset{\uparrow}{W_{\text{з}}}, \frac{mv^2}{r}$$

$$E_{\text{з}} = E_{\text{к}} +$$

$$E_{\text{з}} = W_{\text{з}} + \frac{mv^2}{r}$$



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.

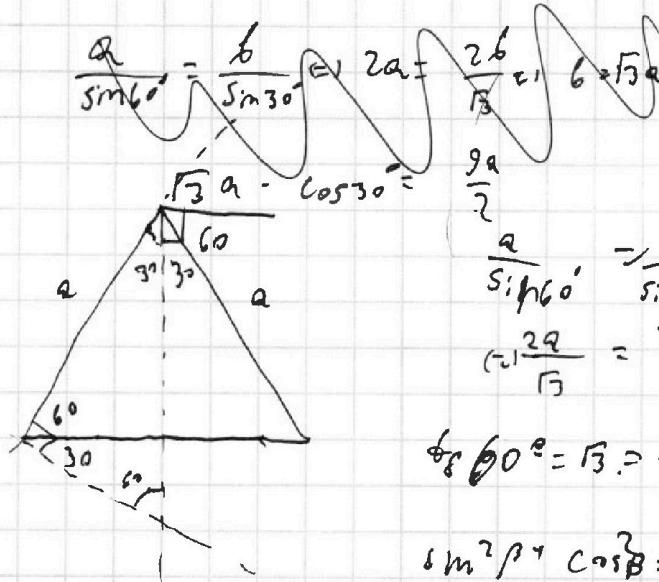
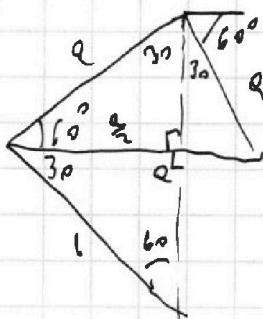
 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$\frac{a}{\sqrt{3} \cdot \sin 30^\circ} = \frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{6}{\sin 30^\circ} \Rightarrow b = \underline{\underline{2}}$$

$$\frac{2a}{3}$$



$$\frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ} \Rightarrow 2a = \frac{b}{\sin 30^\circ} = \frac{2a}{\sqrt{3}}$$

$$t \tan 60^\circ = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{a\sqrt{3}}{3} = \frac{a}{2}$$

$$\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1$$

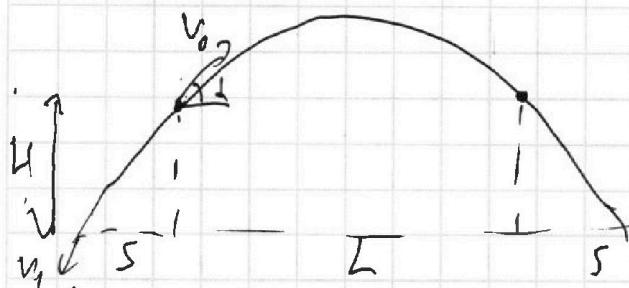
$$\tan^2 \beta + 1 = \frac{1}{\cos^2 \beta}$$

$$(0,4)^2 \sqrt{3} = 0,4\sqrt{3}$$

$$2gH = h_1^2 - h_0^2 \Rightarrow 0,4$$

$$\Rightarrow t_1^2 = t_1^2 - t_0^2 + h_0^2 \Leftrightarrow t_1^2 = 8h_0^2$$

$$h_1^2 - h_0^2 = (h_1 - h_0)(h_1 + h_0)$$



$$L = v_0 \cos \gamma$$

$$2v_0 \sin \gamma \beta \Rightarrow \beta = \frac{2v_0 \sin \alpha}{\rho}$$

$$L = \frac{4v_0^2 \sin 2\alpha}{8} \cdot \sin 2\alpha$$

$$x(t): y(x)$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0^2}$$

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y = t \tan \alpha \cdot x - \frac{\rho x^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= t \tan \alpha \cdot x - \frac{\rho x^2}{2v_0^2} - \frac{\rho x^2}{2v_0^2} + t \tan^2 \alpha$$

$$s_1^2 / (4\rho^2 L + 1) \frac{\rho}{2v_0^2} + s + t \rho L - H = 0$$

$$s = \frac{-t \rho \pm \sqrt{t \rho^2 + 4 \rho H \frac{\rho}{2v_0^2} (4\rho^2 L + 1)}}{8(4\rho^2 L + 1)}$$

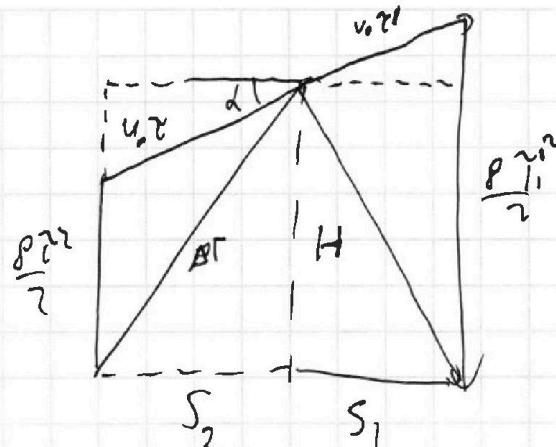


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

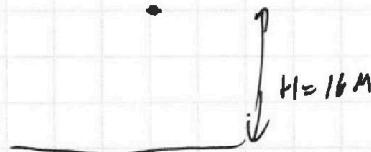
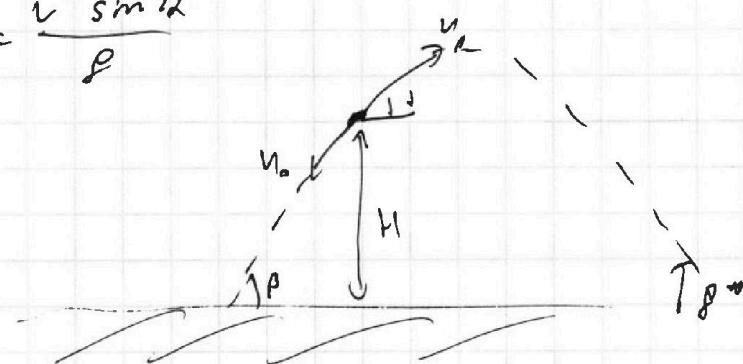
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/>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



$$L = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g}$$



$$h_1^2 = h_0^2 + 2gh = \\ \sim 256 \frac{m^2}{a^2} + 20 \cdot 12 \frac{m^2}{a^2} =$$

$$= 496 \frac{m^2}{a^2} =$$

$$\begin{array}{r|l} 3 & 496 \\ \hline 16 & 248 \\ 16 & 126 \\ \hline 16 & 63 \\ \hline 256 & \end{array}$$

~~15~~

$$v_0^2 = s \Rightarrow T = \frac{s}{v_0}$$

$$P = H - \frac{v_0^2}{2} = H - \frac{gs^2}{2v_0^2} \Rightarrow 2v_0^2H = gs^2 \Rightarrow \frac{2v_0^2H}{g} =$$

$$\approx 4 \cdot 3$$

$$2 \cdot 256 \cdot 12 = \frac{10}{10}$$

$$s = 16 \cdot \sqrt{\frac{24}{10}} = 32 \sqrt{0,6}$$

$$s = \frac{1 \pm \sqrt{1+4 \cdot H \cdot \frac{P}{v_0^2}}}{2 \cdot 4} =$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1+4 \cdot 12 \cdot \frac{10}{2 \cdot 4}}}{2 \cdot 4} = \frac{1 \pm \sqrt{16 \cdot (1+4) \cdot 10}}{16} = \frac{12 \cdot 16}{16} =$$

$$25,6 + 8 = 33,6$$

$$\frac{50 + 32}{16} = 8$$