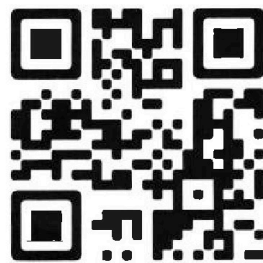




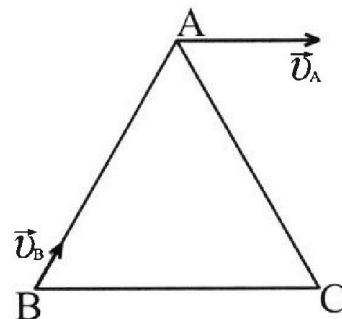
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит четыре оборота?

Пчела массой $m = 60$ 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.

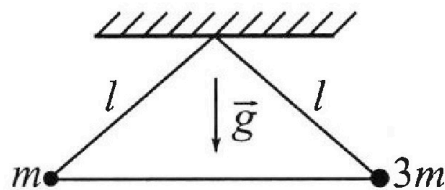
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 4$ м/с? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16$ 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 $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарiki скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарiki 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 $g = 10$ м/с².

3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



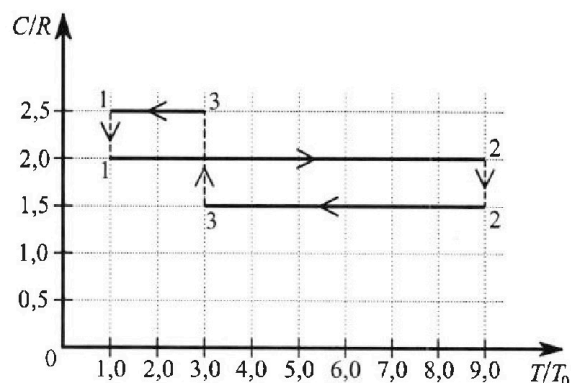
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

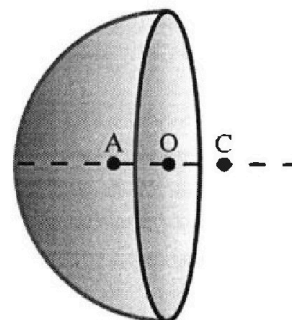


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.

5. По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица движется по прямой АС и на большем по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



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

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

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



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

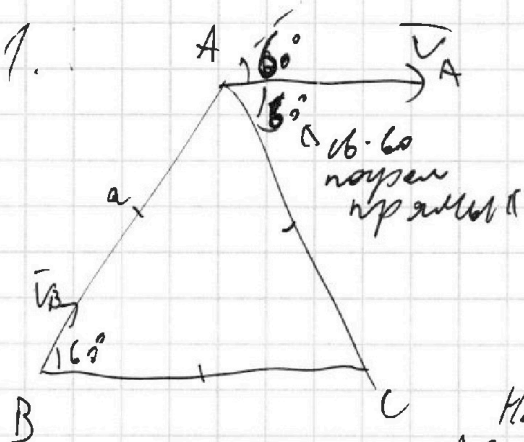
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

1 ИЗ 2

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

3 1.

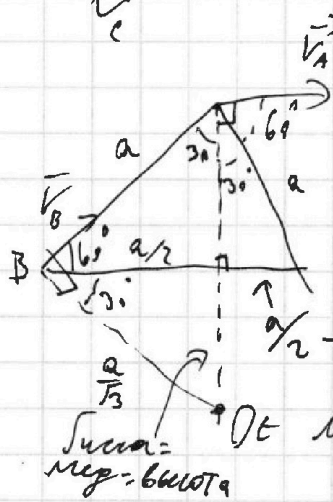
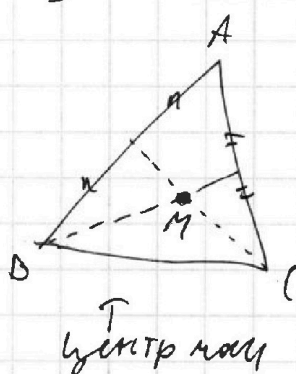


Учитывая v_A :
 $v_{BA} = v_{AB}$ - проекции скорости на сторону

$$v_{BA} = v_B; \quad v_{AB} = v_A \cdot \cos 60^\circ = \frac{v_A}{2} = 0,1 \frac{m}{c}$$

т.е. $v_B = 0,1 \frac{m}{c}$ - ответ 1.

Найдем скорость и направление



Все углы получены из свойств равносторонней геометрии.

т.к. $\frac{a}{2}$ - т.к. мер
Глина: мер-высота
От многоугольный центр
бранисти

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

$$\omega_a = \frac{v_B}{OB} = \frac{0,1 \frac{m}{c}}{0,1 m} = \frac{\sqrt{3} \text{ рад}}{c}$$

При переходе в С.О. центра M $\omega = \text{const}$,
т.к. $\omega_{CM} = 0$; $\omega_a = \omega_{CM} + \omega'$ т.е. $\omega' = \omega_a = \frac{\sqrt{3} \text{ рад}}{c}$
вперед со впорт и.о.

$N = 4$ оборота

$$\varphi_0 = 2\pi \cdot N = 8\pi; \quad \varphi_0 = \omega' \cdot T \Rightarrow T = \frac{\varphi_0}{\omega'} = \frac{8\pi}{\frac{\sqrt{3} \text{ рад}}{c}} = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} \cdot \left(\frac{c}{\text{рад}} \right)$$

ответ $\frac{8\sqrt{3}}{3} \cdot \pi \text{ c}$

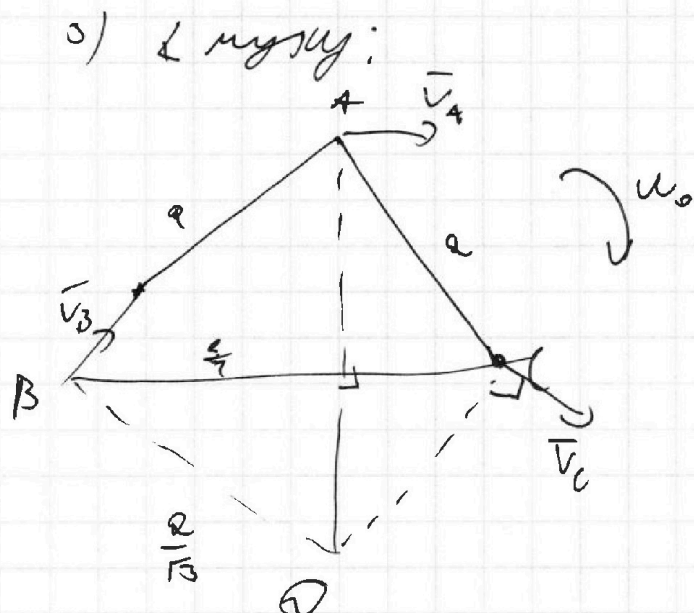


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



В силу симметрии
отн $QA : OB = OC = \frac{a}{13}$
отн - мери
р/стр

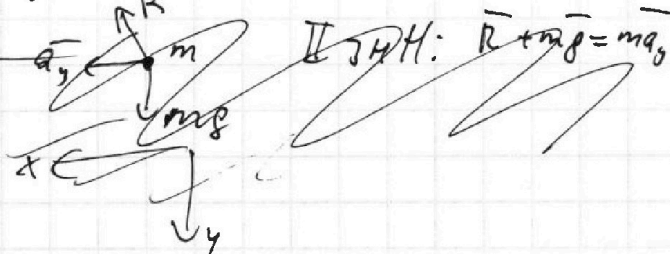
$m \ll M \Rightarrow$
мелка конструкция

$\Rightarrow$ Треугольник про-
считает сбалансированным
как и сбалансированным

a_{2c} - центр тяжести
уик в точке C - мери

$$a_s = \frac{1}{R} \approx \omega^2 R = 3 \frac{1}{a} \cdot \frac{a}{13} = \frac{3}{13} \approx 0,415 \frac{a}{c}$$

Получим $\omega^2 R$:



$$\text{ИЗНН: } R + m \vec{g} = m \vec{a}_s$$

$$x: m a_s = R_x$$

$$y: m \vec{g} = -R_y$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{m^2 a_s^2 + m^2 \cdot \frac{a_s^2}{13^2}} =$$

$$\approx m \sqrt{a_s^2 + \frac{a_s^2}{13^2}} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$$

R сбалансирован a_s ; a_s - тангенс. ускорения
отсутствует, т.к. $m \ll M$

$$\text{ИЗНН: } R = m a_s \approx 6 \cdot 10^{-5} \text{ м} \cdot 0,415 \frac{a}{c} \approx 2415 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

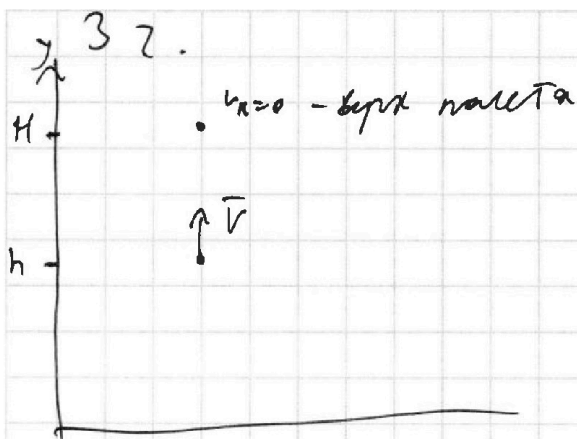
отлит



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:

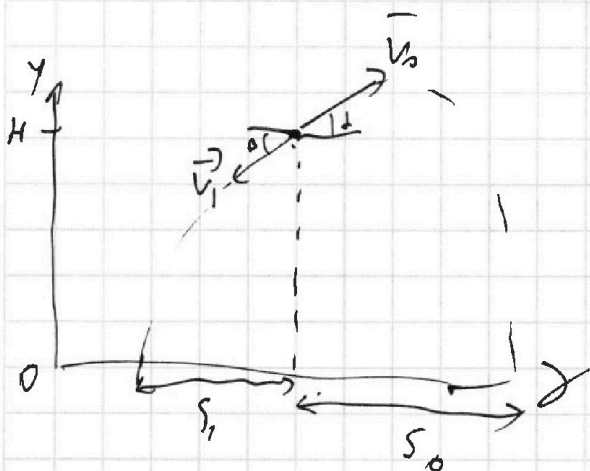
$$2a\Delta h = v_k^2 - v_0^2 \Leftrightarrow$$

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

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

$\approx 12 m \leftarrow \text{ответ!}$

2 разрыв:



$$\Delta 3 \text{ СИ: } m\vec{v}_k = \vec{0} \Rightarrow \frac{m}{2}\vec{v}_0 + \frac{m}{2}\vec{v}_1 = \vec{0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = \beta \\ v_0 = v_1 \end{cases}$$

4 вариант 1:

$$y' = 0 \Rightarrow -v_0 \sin \alpha \tau - \frac{g \tau^2}{2}$$

$$s_1 = v_0 \cos \alpha \tau \Rightarrow \tau = \frac{s_1}{v_0 \cos \alpha}$$

$$0 = H - s_1 \tan \alpha - \frac{g s_1^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = H - s_1 \tan \alpha - \frac{g s_1^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = 0$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\Delta 2: 0 = H + v_0 \sin \alpha \tau - \frac{g \tau^2}{2} \quad \left| \Rightarrow \right. \quad 0 = H + s_1 \tan \alpha - \frac{g s_1^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$s_0 = v_0 \cos \alpha \tau$$



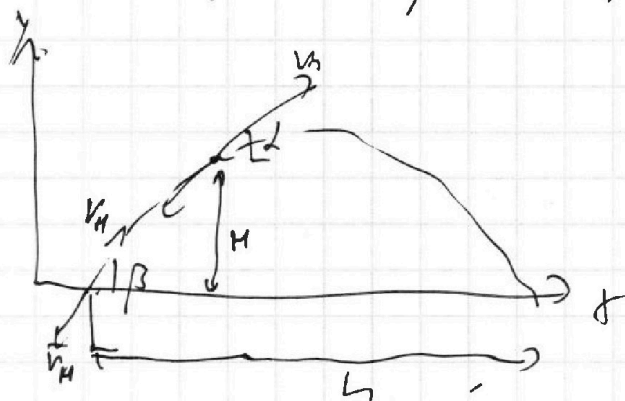
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

скорости противоположны и равны $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ общий траектория - орта скорости



общая формула: на Oy

$$-2g \cdot h = v_n^2 - v_0^2 \Rightarrow$$

↑
скорости
вниз

$$\Rightarrow v_n^2 = 2gh + v_0^2 = 16^2 \frac{m^2}{s^2} + 2gh =$$

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

Т. е. L_{max} - максимальная дальность полета при броске со ск. v_n (вниз, противоположно полету)

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

Т. е. $x: L_{max} = v_n \cdot \cos \beta \cdot t_n$ время полета

$$\therefore \text{так } -v_n \sin \beta = v_n \sin \beta - g t_n \quad \text{так } g t_n = 2 v_n \sin \beta$$

$$L_{max} = v_n \cdot \cos \beta \cdot \frac{2 v_n \sin \beta}{g} = \frac{2 v_n^2 \sin(2\beta)}{g} \quad \leftarrow \text{видно, что макс при } \beta = 45^\circ$$

$$= \frac{496 \frac{m^2}{s^2}}{40 \frac{m}{s^2}} = 49,6 \text{ м}$$

отбита

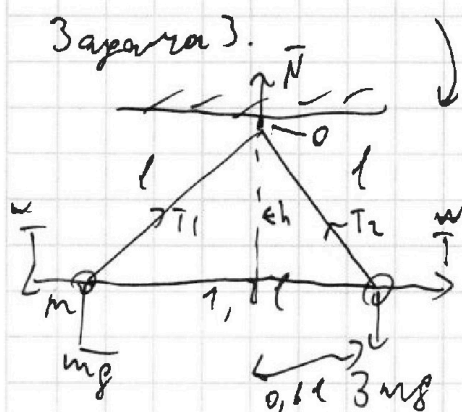


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

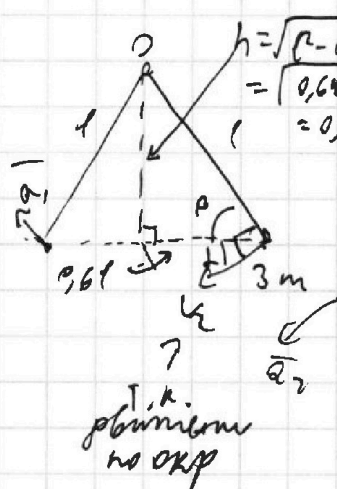
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



T направлена от вершины, т.е. вершина имеет (смысл) убраться, T направлена наружу (выталкивает)

Заметим, что точки T and T2 симметричны, значит они будут равны $\Rightarrow$ массы будут равны по симметрии $(0.5l)$

Мы рассчитывали ранее начало вращения $\Rightarrow \vec{a}_2 \uparrow \vec{a}_2 \uparrow \vec{a}_2$
 $\vec{a}_2 \uparrow \vec{a}_2 \uparrow \vec{a}_2$
 $\vec{a}_2 \uparrow \vec{a}_2 \uparrow \vec{a}_2$



Уравнение вращ. рб отн Q:

$$\sum M_{F_i} = I_{c.m.} \beta$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{3mg \cdot 0.6l + T_2 \cdot 0 + T_1 \cdot h + N \cdot 0 + T_2 \cdot 0 + T_1 \cdot 0}{I_{c.m.}} = \frac{mg \cdot 0.6l + T \cdot h + T_1 \cdot 0}{I_{c.m.}}$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{3mg \cdot 0.6l - mg \cdot 0.6l + N \cdot 0}{I_{c.m.}} = \frac{2mg \cdot 0.6l}{4ml^2} = \frac{0.3g}{l}$$

$$I_{c.m.} = 3m \cdot l^2 + m \cdot l^2 = 4ml^2$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{1.2mg}{4ml^2} = \frac{0.3g}{l}$$

$$a_2 = \beta \cdot l = 0.3g = 3 \frac{m}{s^2} \leftarrow \text{ответ 2}$$



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
☐

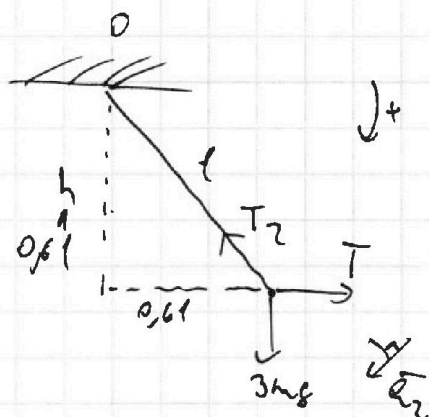
5
☐

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!



2 3 н.т.:
уравнения равновесия
по осям x и y отн O:

$$\left. \begin{aligned} 3mg \cdot 0,6l + T_2 \cdot 0 - T \cdot h &= \\ &= I_{3m} \cdot \beta \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

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

$$\epsilon, \quad 1,8mg - 0,8T = 0,98 \epsilon \quad \text{и} \quad 0,8T = 0,5mg \epsilon, \quad T = \frac{5}{8} mg \epsilon =$$

$$= \frac{5}{8} \cdot 0,08 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \underline{\underline{0,5 \text{ Н} \leftarrow \text{ОТВЕТ}}}$$



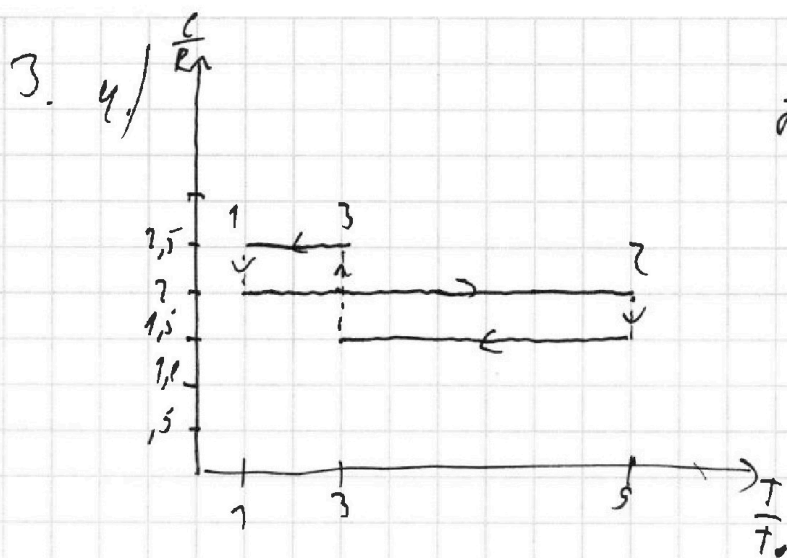
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



На всех участках:
 $\epsilon = \text{const} \Rightarrow$ это политропа, т.е.

$$p v^\gamma = \text{const}$$

$$\gamma = \frac{C - C_p}{C - C_v}$$

$$h = \frac{C - C_p}{C - C_v}$$

1. $C_v = \frac{1}{2} R = \frac{3}{2} R$; $C_p = C_v + R = \frac{5}{2} R$

1-2: $h_{12} = \frac{2R - 2.5R}{2R - 1.5R} = \frac{-0.5R}{0.5R} = -1$, т.е. $\frac{p}{p_0} = \text{const}$

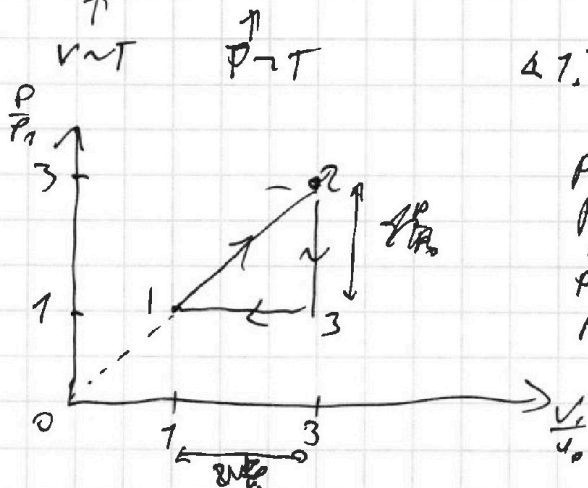
2-3:

2-3: $C_{2-3} = 1.5R = C_v$ - изохорный

3-1: $C_{3-1} = 2.5R = C_p$ - изобар. процесс

1-2 - политропа, т.к. $T \uparrow$

2-3 и 3-1 - изохоры, т.к. $T \downarrow$



4.1: $p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{p_1}{p_0} = 1, \frac{v_1}{v_0} = 1$

$p_0 \frac{v_0}{v_0} = \gamma R T_0 \Rightarrow \frac{v_3}{v_0} = \frac{T_3}{T_0} = 3$ - график 1

$p_2 \frac{v_2}{v_0} = \gamma R T_2 \Rightarrow \frac{p_2}{p_0} \frac{v_2}{v_0} = \frac{T_2}{T_0} = 9$ - график 2

$\Rightarrow \frac{p_2}{p_0} = 3$



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
 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!

$$A_1 = S_F(pv) = 4 \frac{(p_2 - p_1)(v_3 - v_1)}{2} = 2 p_0 v_0$$

$$p_2 - p_1 = 3 p_0 - p_0$$

$$v_3 - v_1 = 3 v_0 - v_0$$

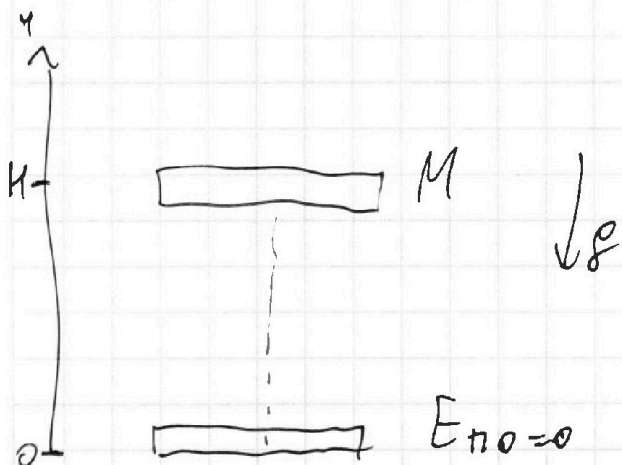
$$p_0 v_0 = 2 n T_0$$

$$т.о. A_1 = 2 p_0 v_0 = 2 n T_0 = 2 \cdot 3 \text{ ммб} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 270 \text{ К} =$$

$$= 8,31 \cdot 1620 = 13462,2 \text{ Дж}$$

ОТВЕТ 2

$$\begin{array}{r} 270 \\ \times 8,31 \\ \hline 1620 \\ 8310 \\ \hline 13462,2 \end{array}$$



$$A_m = \frac{1}{2} \eta \cdot N \cdot A_1 = \frac{1}{2} \eta \cdot N \cdot A_1$$

↑
 полезная работа машины

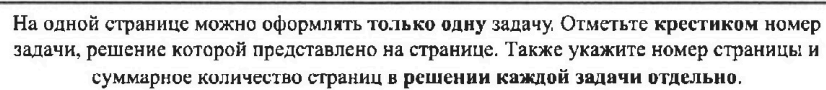
$$\Delta E = E_k - E_0 = M g H$$

$$3 \text{ кДж}; \Delta E = A_m \text{ и } M g H = \eta \cdot N \cdot A_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{\eta \cdot N \cdot A_1}{M g} = \frac{1 \cdot 10^3 \cdot 8,31 \cdot 270 \cdot 8,31 \text{ Дж}}{8 \cdot 250 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}$$

$$= \frac{243 \cdot 8,31}{50} \text{ м} = \frac{831 \cdot 486}{10000} \text{ м} = 4,03866 \text{ м} \approx 4 \text{ м}$$

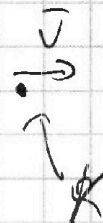
ОТВЕТ 3



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!



3 (7): $E_{\text{rel}} = E_{\text{nr}} \Rightarrow w_{\text{rel}} = \frac{mv^2}{2}$

~~$E_0 = E_K +$~~

$$E_0 = W_{\text{rel}} + \frac{mv_0^2}{2}$$

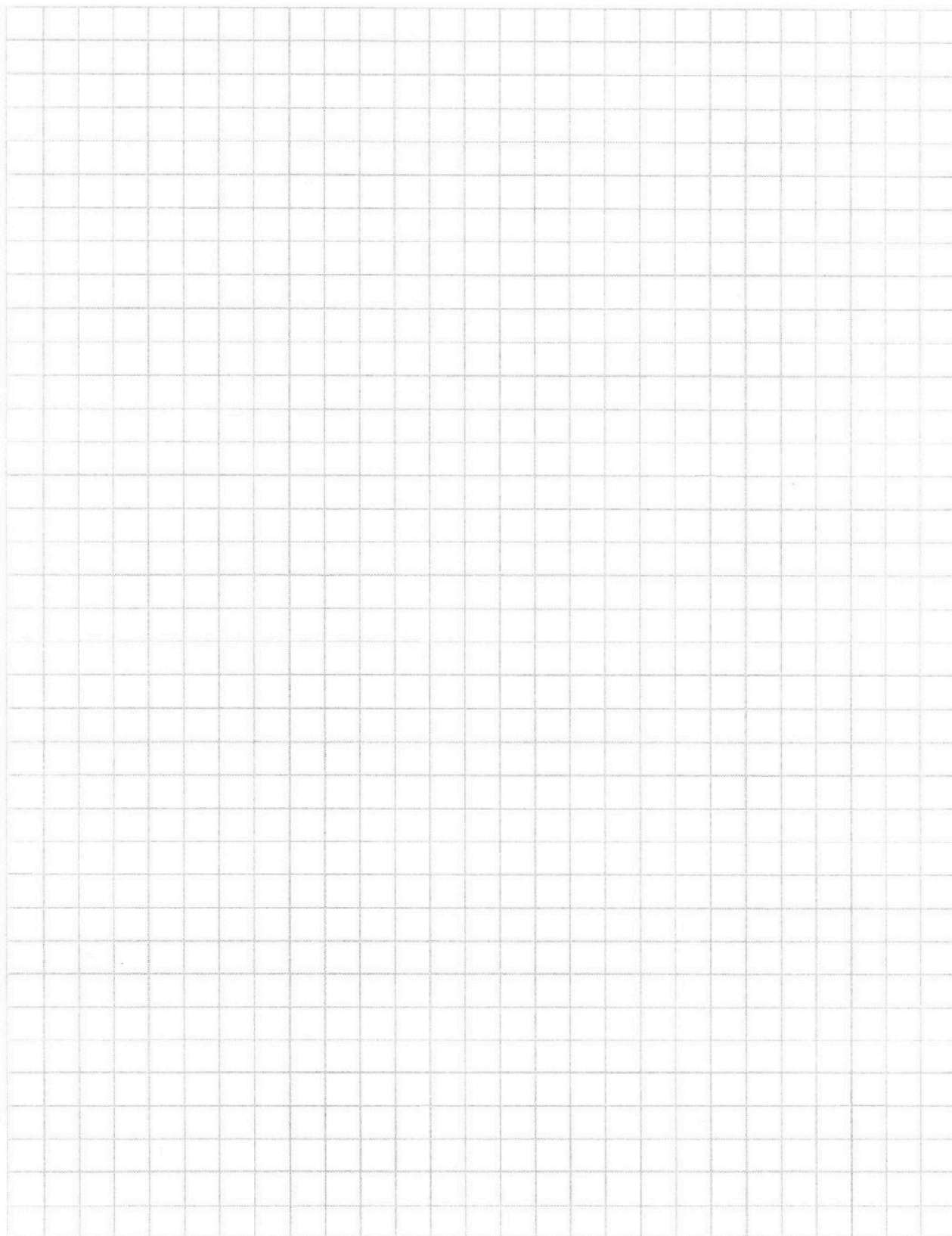


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

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!





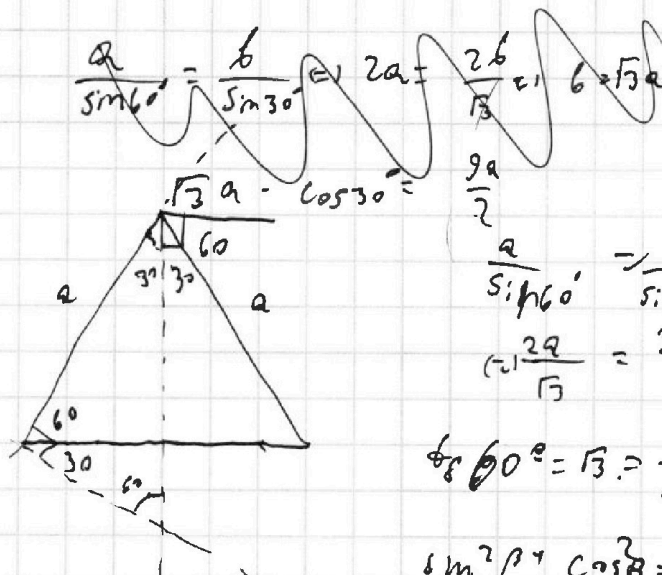
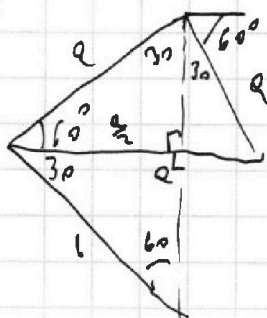
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$\frac{a}{\sqrt{3} \cdot \sin 30^\circ} = \frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{b}{\sin 90^\circ} \Rightarrow b = \frac{2a}{3}$$



$$\frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \frac{a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{b}{\frac{1}{2}} \Rightarrow b = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \frac{a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{b}{\frac{1}{2}} \Rightarrow b = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

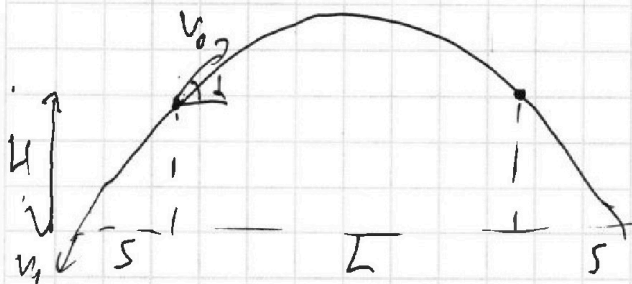
$$\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1$$

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

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

$$28H = v_1^2 - v_0^2 \Rightarrow$$

$$v_1^2 - v_0^2 = (v_1 - v_0)(v_1 + v_0)$$



$$L = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$2v_0 \sin \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$L = \frac{g v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 25,6$$

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

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

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

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

$$= \tan \alpha \cdot x - \frac{g x^2}{2 v_0^2} - \frac{g x^2}{2 v_0^2} \tan^2 \alpha$$

$$5,2 \left(\tan^2 \alpha + 1 \right) \frac{g}{2 v_0^2} + 5 \tan \alpha - H = 0$$

$$5,2 \frac{-\tan \alpha \pm \sqrt{\tan^2 \alpha + 4 H \frac{g}{2 v_0^2} (\tan^2 \alpha + 1)}}{2 v_0^2}$$

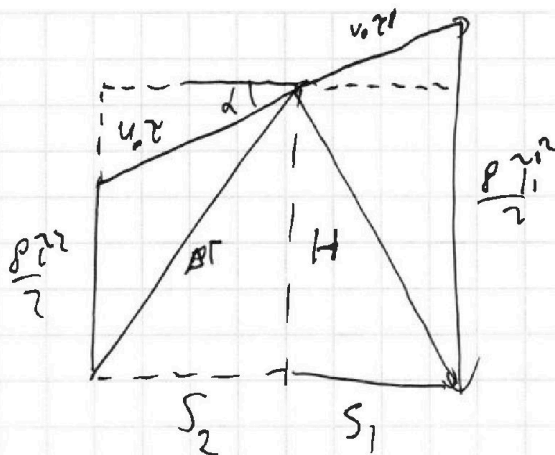


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

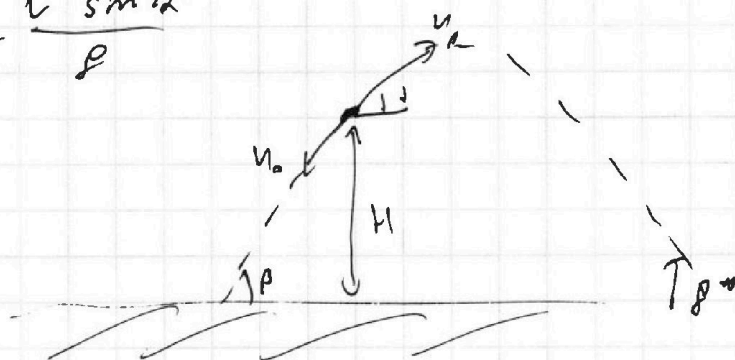
1 ☒ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☒

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!



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



$$u_0 = 15 \text{ m/s}$$

=

$$u_0 \tau = S \rightarrow \tau = \frac{S}{u_0}$$

$$0 = H - g \frac{\tau^2}{2} = H - \frac{g S^2}{2 u_0^2}$$

$$2 u_0^2 H = g S^2 \Leftrightarrow S^2 = \frac{2 u_0^2 H}{g}$$

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

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

$$u_0 \tau = S$$

$$0 = H - u_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2} = H - S - \frac{g S^2}{2 u_0^2} \Leftrightarrow S = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4 H \cdot \frac{g}{2 u_0^2}}}{\frac{g}{u_0^2}}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4 \cdot 12 \cdot \frac{10}{2 \cdot 256}}}{\frac{10}{256}}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1 + 12 \cdot \frac{10}{128}}}{\frac{10}{128}} = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 0,9375}}{0,0078125}$$

$$\frac{12 \cdot 10}{2 \cdot 256} = 0,234375$$

$$\frac{50 + 37}{10} = 8,7$$

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