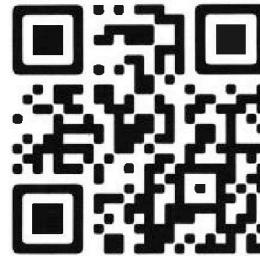




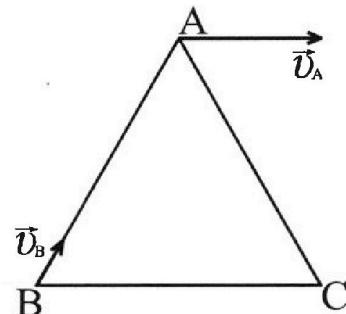
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-04



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}_B вершины В направлена вдоль стороны BA и по величине равна $v_B = 0,4$ м/с, а скорость \vec{v}_A точки А параллельна стороне BC. Длины сторон треугольника $a=0,4$ м.



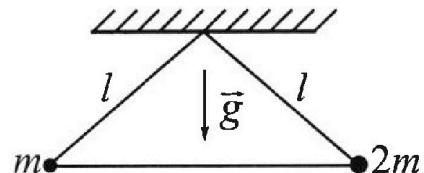
- Найдите модуль v_A скорости вершины А.
 - За какое время τ пластина в системе центра масс совершил один оборот?
- Пчела массой $m=120$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины С.
- Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

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

- На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h=14,2$ м фейерверк летел со скоростью $V=6$ 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 $V_0=20$ 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 $m=90$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L=1,6l$. 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 $2m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с².
- Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



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



Вариант 10-04

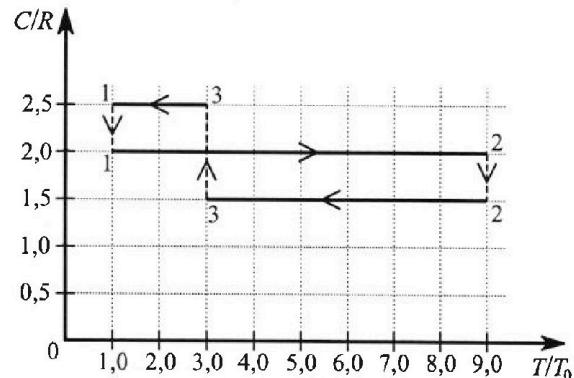
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

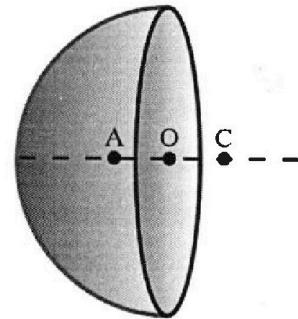
- Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

- Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

- На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 400 \text{ кг}$ за $N = 20$ 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 кинетическая энергия частицы равна K .



- Найдите скорость V_O частицы в точке О. Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
- Найдите скорость V_C частицы в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

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



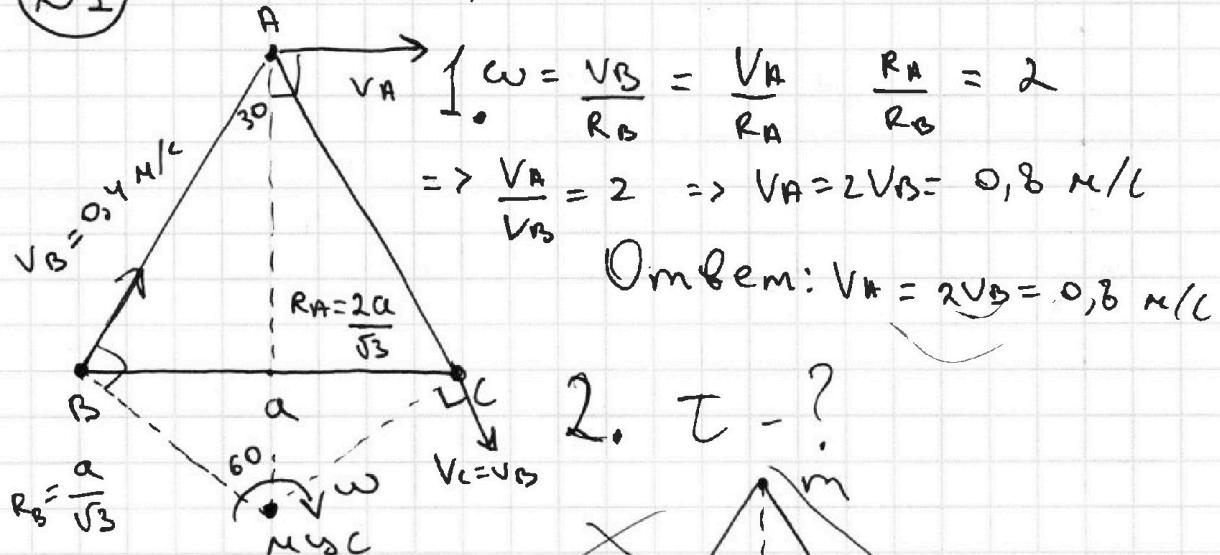
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7 СТРАНИЦА
1 из 2

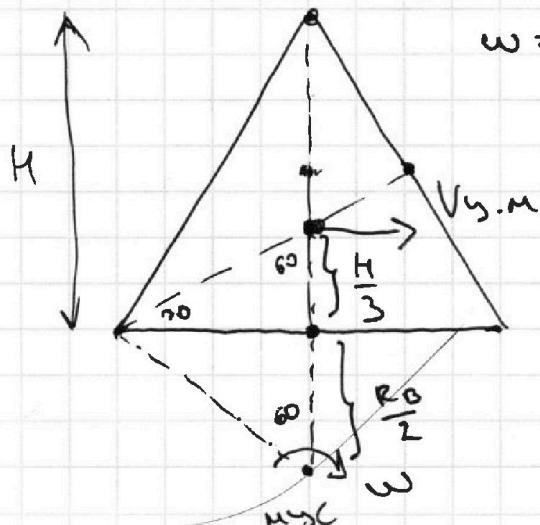
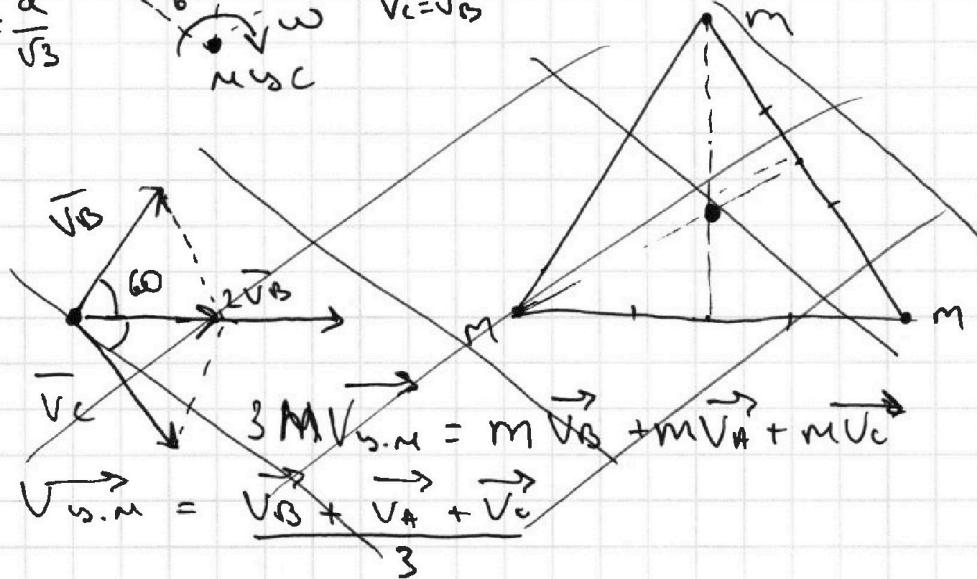
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

(N1)

$$\alpha = 0,4 \text{ м}, V_B = 0,4 \text{ м/с}$$



2. T - ?



$$\omega = \frac{V_{M...M}}{\frac{H}{3} + \frac{R_B}{2}} = \frac{V_{M...M}}{\frac{\sqrt{3}a}{3} + \frac{a}{2\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}V_{M...M}}{a}$$

$$\omega = \frac{V_B \sqrt{3}}{a} \Rightarrow V_B = V_{M...M}$$

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

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

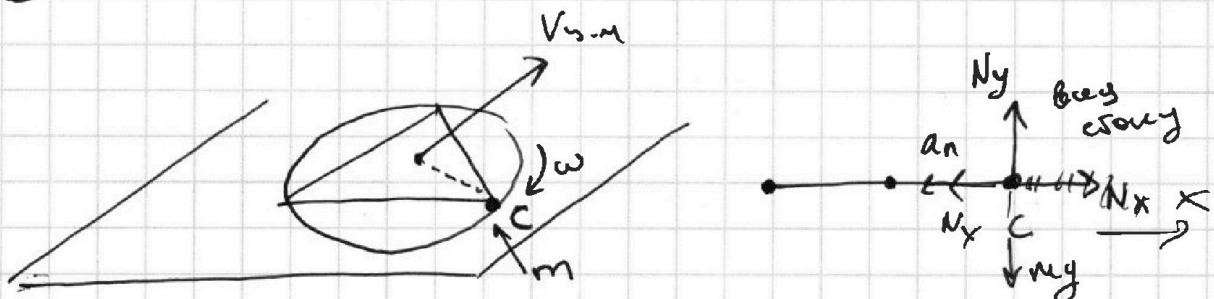
A B CO ω · M:

$$\tau = \frac{2\pi c}{\omega} = \frac{2\pi a}{V_B \sqrt{3}} = \frac{2\pi a}{\frac{2\pi}{\sqrt{3}} c}$$

$$\omega = \frac{V_B \sqrt{3}}{a} = \frac{0,4 \text{ м/с} \cdot \sqrt{3}}{0,4 \text{ м}} = \sqrt{3} \text{ с}^{-1}$$

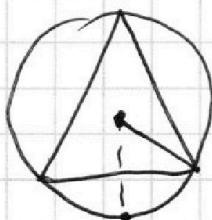
Ответ: $\tau = \frac{2\pi a}{V_B \sqrt{3}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$

3.



2 3. К на оси y: $N_y = m\varphi \Rightarrow \sum F_y = 0$

2 3. К на оси x: $N_x = m\alpha_n = m\omega^2 R_c =$



$$= m \cdot \frac{3V_B^2}{a^2} \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}mV_B^2}{a} =$$

$$= \sqrt{3} \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \frac{0,4^2}{\sqrt{3}} =$$

$$0,12 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \frac{0,4^2}{\sqrt{3}} =$$

$$\sqrt{3} \cdot 12 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ Н} = 48\sqrt{3} \text{ м кН}$$

Ответ: $F_{\text{правил.}} = \sum F_x + \sum F_y = \frac{\sqrt{3}mV_B^2}{a} \omega$

Ответ: $F_{\text{правил.}} = m\omega^2 R_c = \cancel{m\omega^2 R_c} = 48\sqrt{3} \text{ м кН} =$

$$= m\omega^2 R_c$$



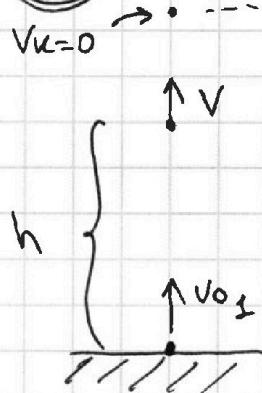
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
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!

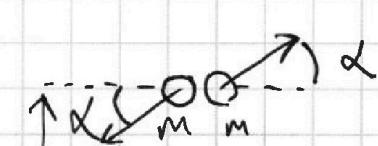
N2 Дано: $V = 6 \text{ м/с}$, $h = 14,2 \text{ м}$, $H - ?$



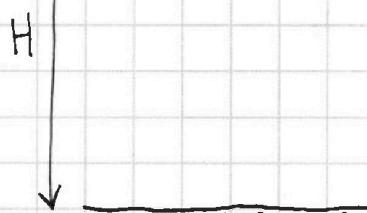
$$1. h = \frac{V_0^2 - V^2}{2g} \Rightarrow V_0^2 = 2gh + V^2$$

$$\left. \begin{aligned} H &= \frac{V_0^2 - 0}{2g} = \frac{2gh + V^2}{2g} = h + \frac{V^2}{2g} = \\ &= 14,2 \text{ м} + \frac{36(\text{м/с})^2}{20 \text{ м/с}} = 14,2 \text{ м} + 1,8 \text{ м} = \\ &= 16 \text{ м} \end{aligned} \right\} \text{Ответ: } H = 16 \text{ м} = h + \frac{V^2}{2g}$$

2. $V_0 = 20 \text{ м/с}$, $L_{\max} - ?$



$$3(\text{у}): 2m \cdot 0 = m \vec{v}_0 + m \vec{v}_1 \\ \Rightarrow \vec{v}_1 = -\vec{v}_0 \quad |v_1| = |v_0|$$



$$\left. \begin{aligned} 3(\exists): & \frac{mv_H^2}{2} = mgH + \frac{v_0^2 m}{2} \\ & v_H^2 = 2gH + v_0^2 \end{aligned} \right\} L_{\max}$$

$$L = v_{Hx} \cdot t_{\max} = v_{Hx} \cdot 2t_{\max} = v_{Hx} \cos \beta \cdot 2 \frac{v_{Hx} \sin \beta}{g} =$$

$$= \cancel{\frac{v_H^2 \cdot \sin 2\beta}{g}} \rightarrow L_{\max} \text{ при } \sin 2\beta = \max(\sin 2\beta) = 1 \text{ при } \beta = 45^\circ$$

$$\Rightarrow L_{\max} = \frac{v_H^2}{g} = \frac{2gH + v_0^2}{g} = 2H + \frac{v_0^2}{g} = 32 \text{ м} + \frac{400}{10} \text{ м} =$$

$$= 72 \text{ м} \quad \text{Ответ: } L_{\max} = 72 \text{ м}$$



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.

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

СТРАНИЦА
1 из 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!

N3

1.

$$m \downarrow mg$$

$$2m \downarrow 2mg$$

$$0,6L$$

$$0,8L$$

$$\frac{2L}{3} \quad \frac{L}{3}$$

$$\frac{L}{2}$$

$$\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha) =$$

$$= \frac{0,6}{\sqrt{0,6^2 + 0,8^2}} = \frac{0,6}{\sqrt{1 - 0,64}} = 0,6$$

$$79$$

$$L \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{9}{25}} = \cancel{L \sqrt{25+9}} = \frac{L}{\sqrt{36+25}} = \frac{L}{\sqrt{61}}$$

$$= \frac{L}{\sqrt{36}} = \frac{L}{6}$$

$$\tan(90^\circ - \alpha) = 0,6 \cdot \frac{6}{4} = 3,6$$

$$\Rightarrow \cos(90^\circ - \alpha) = \sqrt{\frac{1}{3,6^2 + 1}} = \sqrt{\frac{100}{36^2 + 100}} = \frac{10}{\sqrt{1396}}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{10}{\sqrt{1396}} = \frac{10}{2\sqrt{344}} = \frac{5}{\sqrt{344}}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{5}{\sqrt{344}}$

$\frac{36}{256} = \frac{9}{64}$

$\frac{36}{100} = \frac{9}{25}$

$\frac{36}{1296} = \frac{1}{36}$

$\frac{1396}{1296} = \frac{344}{36}$

$\frac{1396}{1296} - \frac{1296}{1296} = \frac{100}{1296}$

$\frac{100}{1296} = \frac{25}{36}$



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

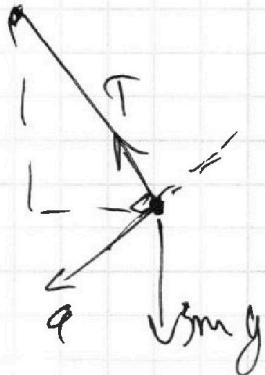
5

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!





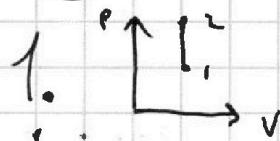
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решенис которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

N4 $\Delta = 5$ моль, $i = 3$

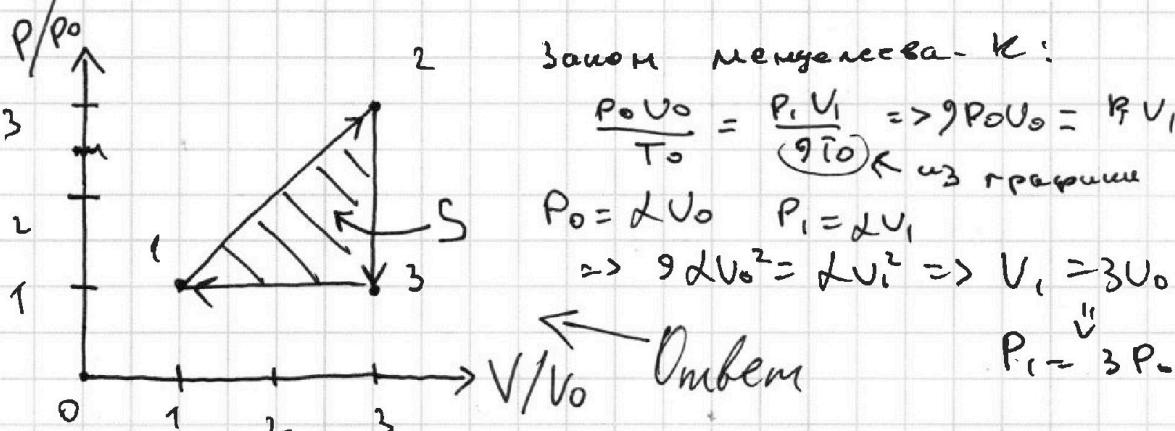


$$c_V \Delta T = \Delta U = \frac{3}{2} \Delta R T \Rightarrow c_V = \frac{3}{2} R \Rightarrow 1-3 - \text{изобара}$$

$$c_P \Delta T = P \Delta V + \frac{3}{2} \Delta R T = \Delta R T + \frac{3}{2} \Delta R T \Rightarrow c_P = \frac{5}{2} R$$

$$c_R \Delta T = P \Delta V + \frac{3}{2} \Delta R T = \frac{\Delta R T}{2} + \frac{3}{2} \Delta R T \Rightarrow c_R = 2 R$$

$$1-2 - P(V) = \Delta V$$



Запом менеджесва - K:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow 9 P_0 V_0 = 1 P_1 V_1$$

$P_0 = \lambda V_0$ $P_1 = \lambda V_1$ из графики

$$\Rightarrow 9 \lambda V_0^2 = \lambda V_1^2 \Rightarrow V_1 = 3 V_0$$

$$P_1 = 3 P_0$$

$$2. A_1 = S = \underbrace{2 P_0 \cdot \lambda V_0}_{\text{н}} = 2 P_0 V_0 = 2 \lambda R T_0 = \\ = 2 \cdot 5 \cdot 8,31 = 2 \cdot 5 \cdot 8,31 \cdot 300 \text{ дм} = 83,1 \cdot 300 \text{ дм}$$

$$831 \cdot 3 = 2493 \quad A_1 = 24930 \text{ дм}$$

$$\text{Ответ: } R_1 = 2 R T_0 = 24930 \text{ дм}$$

$$\begin{array}{r} -93 \\ -13 \\ -120 \\ \hline 125 \end{array}$$

$$3. H - ? \quad M = 400 \text{ кг}, N = 20, \eta = 0,5 \quad \begin{array}{r} -93 \\ -13 \\ -120 \\ \hline 20 \end{array}$$

~~Задача 3: $A_{\text{подъем}} = MgH \quad A_{\text{полезн}} = A_1 \eta \cdot N$~~

$$\Rightarrow H = \frac{A_1 \eta N}{Mg} = \frac{24930 \cdot 0,5 \cdot 20}{10 \cdot 400} \text{ м} = \frac{2493}{4} \text{ м} = 60 + 2,325 \text{ м}$$

$$= 62,325 \text{ м}$$



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.

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

(N5) Дано: Q, m, q, K

1. E_0 , $V_0 - ?$

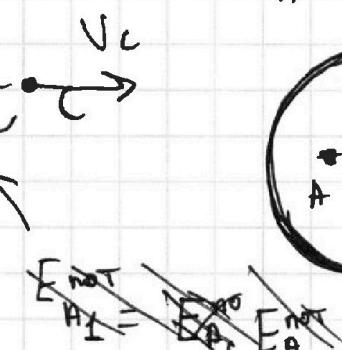
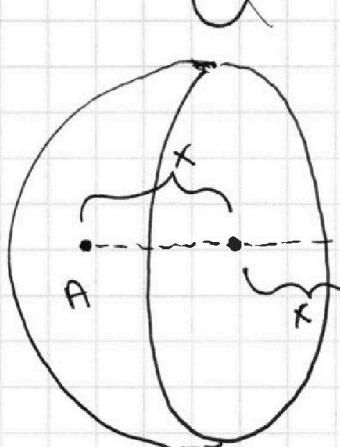
$$E_0^{\text{нет}} = \sum \frac{dQ \cdot q}{R \cdot 4\pi\epsilon_0} = \frac{Qq}{4\pi R\epsilon_0}$$

$$V_0^2 = \left(K - \frac{Qq}{4\pi R\epsilon_0} \right) \frac{2}{m} = \frac{\left(2K - \frac{Qq}{2\pi R\epsilon_0} \right)}{m}$$

$$V_0 = \sqrt{2K}$$

$$\text{Ответ: } V_0 = \sqrt{\frac{2K - \frac{Qq}{2\pi R\epsilon_0}}{m}}$$

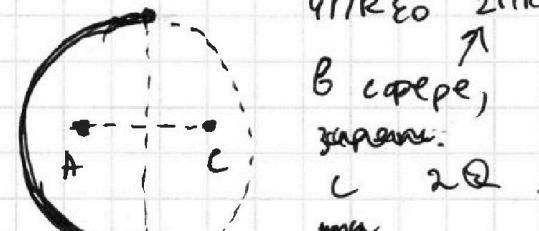
2.



$$\begin{aligned} \varphi_{\text{внешн}} &= \text{const} \\ \Rightarrow \Delta \varphi &= 0 \\ \Delta E_{\text{нет}} &= \Delta \varphi \cdot q = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow E_{\text{внешн}}^{\text{нет}} = \text{const}$$

$$\Rightarrow E_A^{\text{нет}} = E_0^{\text{нет}} = \frac{2Qq}{4\pi R\epsilon_0} = \frac{Qq}{2\pi R\epsilon_0}$$



В сфере,
заряжена:
 $C = 2Q$.
тогда



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

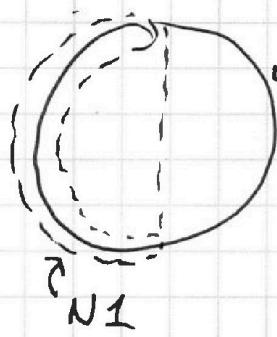
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

Пусть в 6 точке A энергия 63. q и полусфера рабочая $E_A^{\text{пот}}$, а в точке C - $E_C^{\text{пот}}$

пусть в сфере заряд рабочий заряд. 2Q состоит из полусфер N1 и N2



$$\text{Тогда } E_{A/2}^{\text{пот}} E_{\text{внешне}}^{\text{пот}} = E_{\text{от } N_1}^{\text{пот}} + E_{\text{от } N_2}^{\text{пот}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{внешне}}^{\text{пот}} = E_A^{\text{пот}} + E_{A \text{ от } N_2}^{\text{пот}}$$

$$E_{A \text{ от } N_2}^{\text{пот}} = E_{C \text{ от } N_1}^{\text{пот}} = E_C^{\text{пот}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{внешне}}^{\text{пот}} = E_A^{\text{пот}} + E_C^{\text{пот}}$$

$$\Rightarrow E_A^{\text{пот}} + E_C^{\text{пот}} = \frac{Q q}{2\pi R \epsilon_0}$$

$$\text{Задача: } A \rightarrow \infty : E_A^{\text{пот}} = K \Rightarrow E_C^{\text{пот}} = \frac{Q q}{2\pi R \epsilon_0} - K$$

$$\text{Задача: } C \rightarrow \infty : E_C^{\text{пот}} + \frac{m V_C^2}{2} = K$$

$$\Rightarrow \frac{m V_C^2}{2} = 2K - \frac{Q q}{2\pi R \epsilon_0} \Rightarrow V_C = \sqrt{\frac{4K - \frac{Q q}{\pi R \epsilon_0}}{m}}$$

Ответ: $V_C = \sqrt{\frac{4K - \frac{Q q}{\pi R \epsilon_0}}{m}}$



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

1

2

3

4

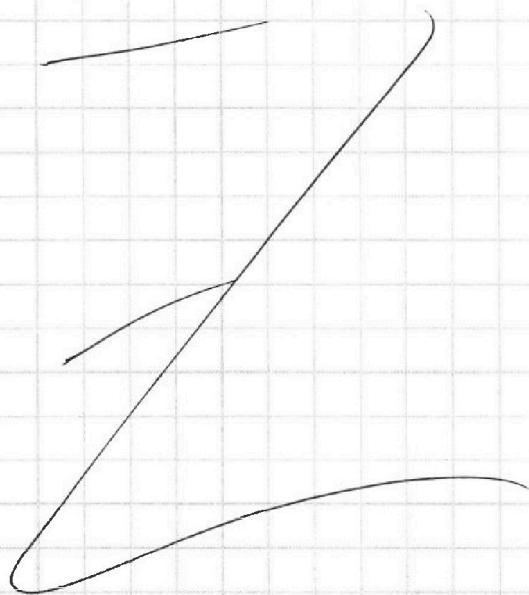
5

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!



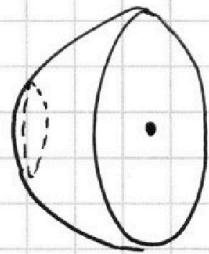


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

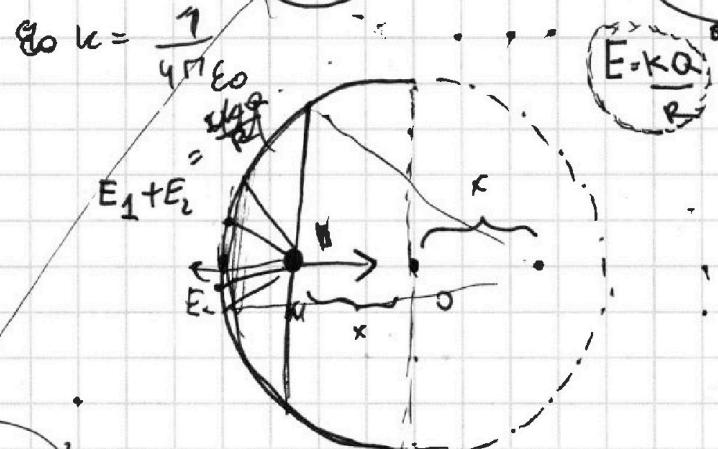
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/>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



$$K = \frac{mv^2}{2} + \sum \frac{K \cancel{Q} \cancel{q}}{R} = \frac{vQ\varphi}{R} = \frac{Q \varphi}{4\pi\epsilon_0 R}$$

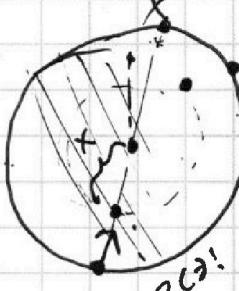


$$E_{\text{not}} = \sum$$

$$E_1 + E_2 = \frac{KQ\varphi}{R}$$

$$E_1 = \frac{KQ\varphi}{R} + \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\frac{KQ\varphi}{R} - E_1 + \frac{mv_0^2}{2} = K$$



$$E_{\text{not}} = \Delta \varphi \cdot q$$

$$\varphi = \omega r t \Rightarrow E_{\text{not}} - \text{const}$$



$$E =$$

$$E_{\text{not}}$$

$$K + E_c = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$E_c + \frac{mv_0^2}{2} = K$$

$$\frac{KQ\varphi}{R} - K + \frac{mv_0^2}{2} = K$$

$$\left(2K - \frac{Q\varphi}{2\pi R\epsilon_0} \right) \frac{R}{m}$$

$$E_1 = \frac{KQ\varphi}{R} \quad E_2 = \frac{KQ\varphi}{R}$$

$$\Rightarrow \Delta E_{\text{not}} = KQ\varphi \left(\frac{R}{2\pi R\epsilon_0} - \frac{R}{m} \right)$$

$$= \frac{KQ - KQ}{R} \frac{R}{m}$$

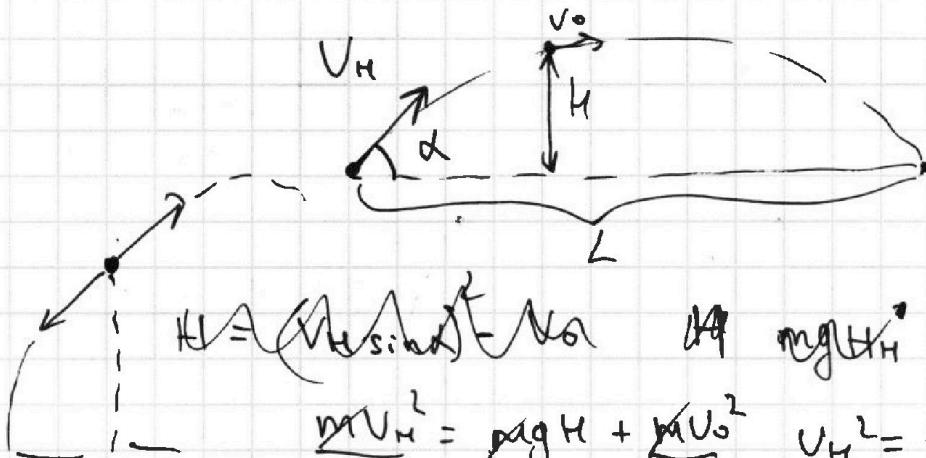


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\frac{mV_H^2}{2} = mgH + \frac{mV_0^2}{2} \quad V_H^2 = 2gH + V_0^2$$

$$\Rightarrow L = \frac{2V_0^2 \sin \alpha}{g}$$

$$CV = \frac{iR}{2} = \frac{3\pi}{2}$$

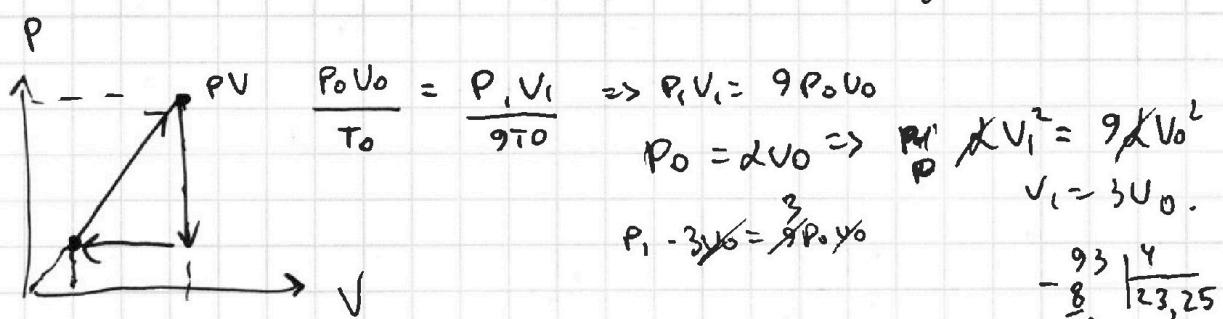
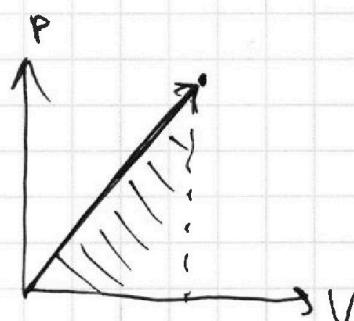
$$C_P = CV + R = 5\pi$$

$$CQ_{\Delta T} = \frac{PV}{2} + \frac{3}{2} \Delta Q_{\Delta T}$$

$$Q = H + U$$

$$CQ_{\Delta T} = \cancel{\frac{PQ}{2}} + \frac{3}{2} \Delta Q_{\Delta T}$$

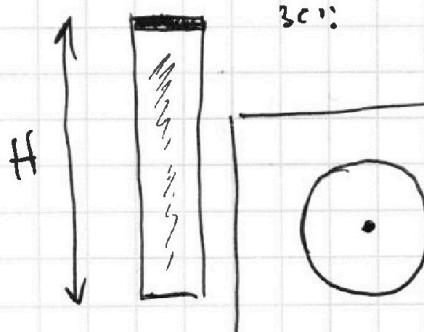
$$L = \frac{P}{2} r^3$$



$$\begin{array}{r} 93 \\ - 8 \\ \hline 13 \\ - 10 \\ \hline 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \hline 23,25 \end{array}$$

$$\frac{240 + 9,3}{4} = 60 + \frac{9,3}{4} =$$

$$= 60 + 2,325$$



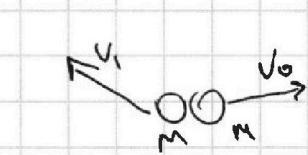


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

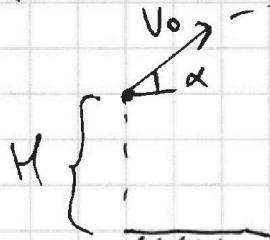
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
ИЗ

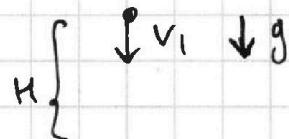
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$2m \cdot 0 =$$



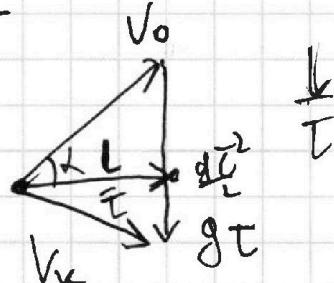
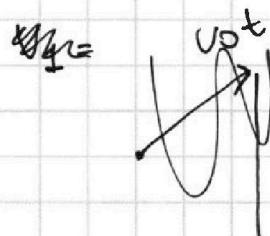
$$V_u^2 = 2gH + V_0^2$$



$$H = V_1 t +$$

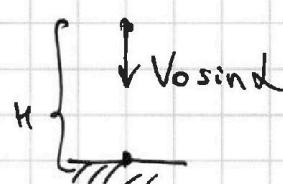
$$\sqrt{2gH}$$

$$\sqrt{2gH + V_0^2 - V_0^2 \sin^2 \alpha}$$

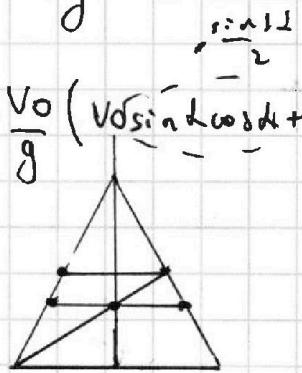


$$H = \frac{V_y^2 - V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow V_y = \sqrt{2gH + V_0^2 \sin^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow V_y t = V_y - V_0 \sin \alpha$$



$$V_0 \cos \alpha \cdot \left(\frac{2V_0 \sin \alpha}{g} + \frac{V_y - V_0 \sin \alpha}{g} \right) = \frac{V_0}{g} (V_0 \sin \alpha \cos \alpha + V_y \cos \alpha)$$



$$\frac{V_0 \cos \alpha}{g} \cdot \left(\sqrt{2gH + V_0^2 \sin^2 \alpha} + V_0 \sin \alpha \right)$$

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

$$\sqrt{2gH}$$