



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

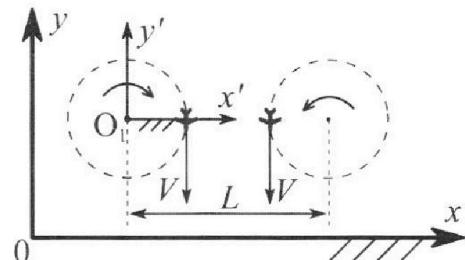


Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 60 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R=360 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

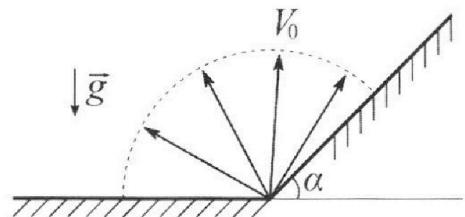
1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



В некоторый момент времени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального сближения. Расстояние между центрами окружностей $L=1,8 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолета показан на рисунке.

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x' O_1 y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая высота полета одного из осколков $H = 45 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

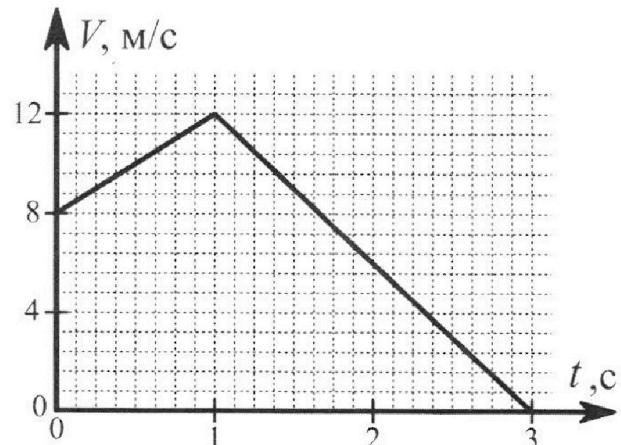


1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

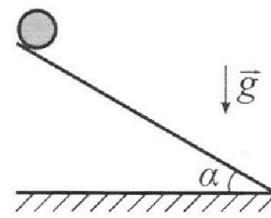
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость образует с горизонтом.



Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды в $n = 3$ раза больше массы бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.

2. С какой по величине скоростью V движется бочка в тот момент, когда горизонтальное перемещение бочки равно $S = 1 \text{ м}$?
3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.
4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-03



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

4. В изохорическом процессе к смеси идеальных газов гелия и кислорода подводят $Q = 960$ Дж теплоты. Температура смеси увеличивается на $\Delta T_1 = 48$ К. Если к той же смеси подвести то же самое количество теплоты в изобарическом процессе, то температура смеси повысится на $\Delta T_2 = 30$ К.

1. Найдите работу A смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_T}{N_K}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

Указание: внутренняя энергия двухатомного газа кислорода $U = \frac{5}{2}PV$.

5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} > 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен, расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется со скоростью V_0 параллельно обкладкам на расстоянии $d/8$ от положительно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в этот момент времени равен R .

1. Найдите напряжение U на конденсаторе.

Через нек оторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

2. С какой по величине скоростью V движется в этот момент частица?

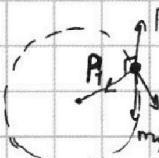
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

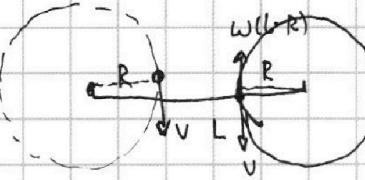
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) 

$$P_1 = m \cdot \frac{v^2}{R} \quad P_2 = mg \quad P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2}$$

$$\frac{P - mg}{P} = \frac{\sqrt{m^2 g^2 + m^2 v^4 / R^2} - mg}{\sqrt{m^2 g^2 + m^2 v^4 / R^2}} = \frac{\sqrt{g^2 + v^4 / R^2} - g}{\sqrt{g^2 + v^4 / R^2}} = \frac{\sqrt{100 + \frac{3600^2}{360 \cdot 360}} - 10}{\sqrt{100 + \frac{3600^2}{360 \cdot 360}}}$$

$$\frac{-10}{\sqrt{100 + \frac{3600^2}{360 \cdot 360}}} = \frac{4}{14} = 0,28 = 28\%$$

2) 

$$\omega \cdot R = v \Rightarrow \omega = \frac{v}{R}$$

$$B(CD) \quad v' = v - \omega(L-R) = v - \frac{v(L-R)}{R} = 60 - \frac{1 \cdot (1800 - 360)}{6} =$$

$$= -180 \text{ м/c}$$

скорость второго в СО первого равна $180 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и направлена вверх.

Ответ: 28%; $180 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ (вверх).

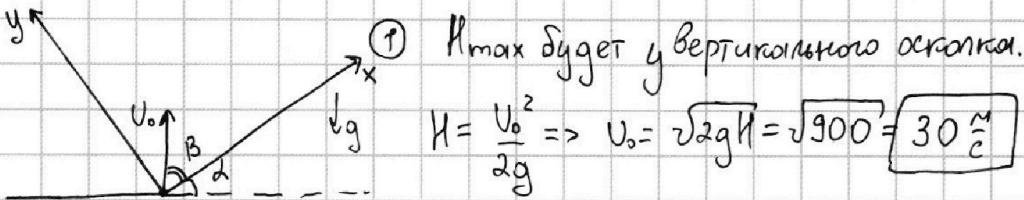


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\textcircled{1} \quad H_{\max} \text{ будет } y \text{ вертикального отсчета.}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin 2\beta}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{900} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\textcircled{2} \quad \left[v_0 \cos \beta t - g \frac{x^2}{2} = L \quad (g_x = g \sin \beta) \right]$$

$$v_0 \sin \beta t - g y \frac{t^2}{2} = 0 \quad (g_y = g \cos \beta)$$

$$v_0 \cos \beta t - g \frac{\sin \beta t^2}{2} = L$$

$$v_0 \sin \beta t - g \frac{\cos \beta t}{2} = 0 \Rightarrow \sin \beta = \frac{g \cos \beta t}{2v_0}, \cos \beta = \sqrt{1 - \frac{g^2 \cos^2 \beta t}{4v_0^2}}$$

$$v_0 t \sqrt{1 - \frac{g^2 \cos^2 \beta t}{4v_0^2}} = L + g \frac{t^2 \sin^2 \beta}{2} \Rightarrow v_0^2 t^2 \left(1 - \frac{g^2 \cos^2 \beta t}{4v_0^2}\right) = L^2 + g^2 t^2 L + g \frac{\sin^2 \beta t^4}{4}$$

$$v_0^2 t^2 - g^2 \frac{\cos^2 \beta t^4}{4} = L^2 + g \sin^2 \beta t^2 L + g^2 \frac{\sin^2 \beta t^4}{4}$$

$$g^2 \frac{t^4}{4} + t^2 (g \sin^2 \beta - L^2) + L^2 = 0$$

$$\Delta = (g \sin^2 \beta - L^2)^2 - 4 \frac{g^2}{4} t^4 \geq 0$$

~~$$g \sin^2 \beta - g \sin^2 \beta L + L^2 \geq 0$$~~

$$L^2 \geq L(g + \sin^2 \beta)$$

$$L_{\max} = \frac{v_0^2}{g(1 + \sin^2 \beta)} = \frac{900}{10(1 + 0.8)} = \frac{900}{18} = 50 \text{ м}$$

Ответ: $30 \frac{\text{м}}{\text{с}}; 50 \text{ м}$



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 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 На графике в момент времени $t = t_0$ начало, значит тогда произошел изгл. Т.к. до излома скорость увеличивалась, то шайба скользила с ускорением a_1 .

$$a_1 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha \quad (\text{проекция силы тяжести и трения на ось } x)$$

α можно найти из графика - это будет угол наклона до излома.

$$d_1 = a_1 t_0^2 = g \sin \alpha t_0^2 - \mu g \cos \alpha t_0^2$$

После излома, график убывает и шайба движется с постоянным ускорением a_2 .

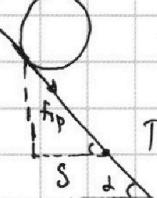
$$a_2 = d_2 = \frac{t_0^2}{2} = \delta = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha$$

Складываем 2 уравнения: $10 = 2g \sin \alpha$

$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

②

Так как движение без проск., то f_{tp} не совершает работу



т.к. скорость минимальной точки О.

$$3C3: \frac{4\pi r V^2}{2} = 4mg \operatorname{tg} \alpha \cdot s$$

$$\text{м.к. } V_0 = 0, \text{ т.о. } \frac{V^2}{2\alpha} = \frac{s}{\cos \alpha} \Rightarrow \alpha = \frac{V^2 \cdot \cos \alpha}{2s} =$$

$$= \frac{\cos \alpha \cdot 2g \operatorname{tg} \alpha \cdot s}{2s} = g \cdot \sin \alpha = g = \frac{5 \frac{m}{c^2}}{2}$$

$$V = \sqrt{2g \operatorname{tg} \alpha \cdot s} = 3,5 \frac{m}{c}$$

$$③ \frac{f_{tp}}{4m} + g \sin \alpha = \alpha ; f_{tp} \leq \mu mg \cos \alpha \cdot 4 \Rightarrow \mu g \cos \alpha \cdot 4m \geq 4m(\alpha - g \sin \alpha)$$

$$f_{tp} = 4m(\alpha - g \sin \alpha)$$

$$\mu \geq \frac{\alpha - g \sin \alpha}{g \cos \alpha} = 0$$

Ответ: $3,5 \frac{m}{c}; 5 \frac{m}{c^2}$; при любых $\mu > 0$

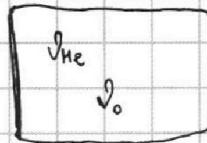
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

$$\textcircled{1} \quad Q = \frac{3}{2} \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \vartheta_o R \Delta T_1$$



Пусть есть ϑ_{He} и ϑ_o .

В изохорическом процессе $A=0$ и

$$\frac{5}{2} pV = \frac{5}{2} \vartheta R T$$

$$Q = \Delta T_1 \left(\frac{3}{2} \vartheta_{\text{He}} R + \frac{5}{2} \vartheta_o R \right)$$

$$Q = \frac{3}{2} \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \vartheta_o R \Delta T_2 + A = \Delta T_2 \left(\frac{3}{2} \vartheta_{\text{He}} R + \frac{5}{2} \vartheta_o R \right) + A = \frac{Q \Delta T_2}{\Delta T_1} + A$$

$$A = Q - \frac{Q \Delta T_2}{\Delta T_1} = 960 - 600 = \boxed{360 \text{ Dm}}$$

$$\textcircled{2} \quad C_V = \frac{Q}{\Delta T_1} = \frac{960}{48} = \boxed{20 \frac{\text{Dm}}{\text{K}}}$$

$$A = p \Delta V = (p_1 + p_2) \cdot \Delta V = \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2 + \vartheta_o R \Delta T_2 \quad \cancel{\text{Dann } \vartheta_o R \Delta T_2 = A - \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2}$$

$$Q - A = \frac{3}{2} \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \vartheta_o R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} A - \frac{5}{2} \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2$$

$$\frac{5}{2} A - Q = \vartheta_{\text{He}} R \Delta T_2 \Rightarrow \vartheta_{\text{He}} = \frac{\frac{7}{2} A - Q}{R \Delta T_2}; \vartheta_o = \frac{A - \frac{7}{2} A + Q}{R \Delta T_2} = \frac{Q - \frac{5}{2} A}{R \Delta T_2}$$

$$\frac{\vartheta_{\text{He}}}{\vartheta_o} = \frac{N_{\text{He}} \cdot N_A}{N_A \cdot N_o} = \frac{\frac{7}{2} A - Q}{Q - \frac{5}{2} A} = \frac{300}{60} = \boxed{5}$$

Ответ: 360 Dm ; $20 \frac{\text{Dm}}{\text{K}}$; 5 .

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

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

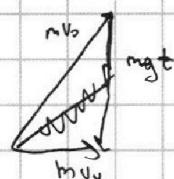
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

200

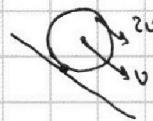
$$\frac{U_y^2}{2g} = H \quad m \frac{(U_y^2 + U_x^2)}{2} = mgH + \frac{mv_x^2}{2} \quad \frac{U^2}{2} = g \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$U^2 = g \frac{\sin \alpha}{\operatorname{tg}^2 \alpha + 2 \operatorname{tg} \alpha}$$



$$\frac{U_y t}{2} = H$$

$$\frac{200}{170} \mid \begin{array}{r} 17 \\ 17 \\ \hline 30 \\ -17 \\ \hline 130 \end{array} \quad \times \frac{12}{17}, \quad \frac{184}{12} \quad 096 - 0921$$

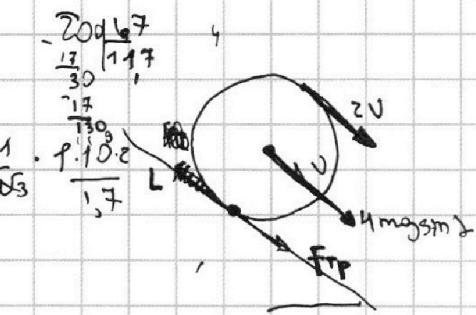


$$a = f_{rp} + g \sin \alpha$$

$$x = \sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow \max x$$

$$0.81 \cdot t + 0.05$$

$$\frac{20}{17}$$



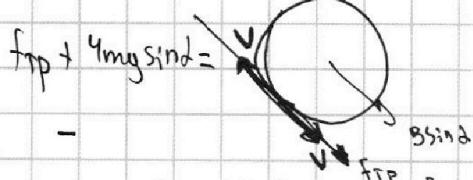
$$\frac{900}{100} \mid \begin{array}{r} 18 \\ 10 \\ \hline 30 \\ -17 \\ \hline 130 \end{array}$$

*

$$\frac{200}{17}$$

$$y = U_y t - \frac{3}{2} g t^2$$

$$\left[\frac{U_y^2}{2} + U_y t - \frac{3}{2} g t^2 - g t^2 + 3v_0 t + g^2 t^2 \right]$$



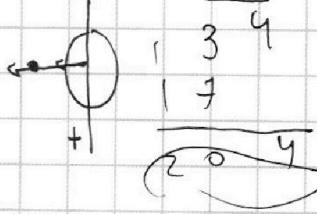
$$mgH = \frac{mv^2}{2}$$

$$\times \frac{17}{12}, \quad \frac{17}{4}$$

$$\frac{10}{12} \mid \begin{array}{r} 5 \\ 5 \\ \hline 10 \\ -10 \\ \hline 0 \end{array}$$

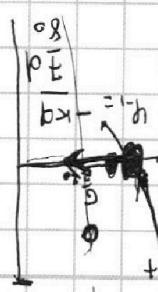
$$g^2 \sin^2 \alpha L^2 - 2g \sin \alpha L U_0 + U_0^4 \geq L^2 g^2$$

$$\times \frac{3,5}{3,5}$$



$$\frac{U^2}{2a} = L$$

$$\frac{1}{12} \mid \begin{array}{r} 5 \\ 5 \\ \hline 10 \\ -10 \\ \hline 0 \end{array} \quad \frac{1}{2} \mid \begin{array}{r} 8 \\ 8 \\ \hline 16 \\ -16 \\ \hline 0 \end{array}$$



$$F = kv$$

$$\frac{1}{12} \mid \begin{array}{r} 4 \\ 4 \\ \hline 8 \\ -8 \\ \hline 0 \end{array} \quad \frac{1}{6} \mid \begin{array}{r} 4 \\ 4 \\ \hline 8 \\ -8 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$F_x = F_y = 0$$

$$\frac{490}{49} \mid \begin{array}{r} 49 \\ 49 \\ \hline 98 \\ -98 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$960 - 5 \cdot 180$$



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!

$$2t(U_0^2 - g \sin \alpha) - \frac{4t^3}{2} = U_y U_0 t$$

$$U_0 \cos \alpha$$

$$t - \frac{g \cos \alpha}{2} t^2 = L$$

$$U_0 \sin \alpha$$

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

$$\sin \alpha = \frac{gt \sin \alpha}{2}$$

$$gt = m v_0 \sin \alpha$$

$$U_0$$

$$gt$$

$$U_x = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

$$S = \frac{U_0^2 \sin \alpha}{2g}$$

$$H = \frac{U_0^2 \sin^2 \alpha}{4g}$$

$$U_0$$

$$gt$$

$$U_x$$

$$m v_0$$

$$V$$

$$m g t$$

$$m v_x$$

$$t = \frac{2 U_0 \sin \alpha}{g \sin \alpha}$$

$$U_0 \sin \alpha = H$$

$$L^2 = t^2 (U_0^2 - g \sin \alpha) - \frac{g^2 \cos^2 \alpha}{4} t^4$$

$$m g H + \frac{m v_x^2}{2} = \frac{m U_0^2}{2}$$

$$m g H = \frac{(H - U_x)^2}{2}$$

$$t^2 = 2L$$

$$t^4 = \frac{4L^2}{g^2}$$

$$L^2 = \frac{g^2 t^2}{4}$$

$$U_0 \sqrt{1 - \frac{g^2 t^2 \sin^2 \alpha}{4 U_0^2}}$$

$$\frac{U_0^2 \sin^2 \alpha}{4} = H$$

$$2g$$

$$U_0 \frac{\sin^2 \alpha}{g} = H + \frac{U_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$L^2 + \frac{2L}{g} (g \sin \alpha - U_0^2) + \frac{g^2 t^2}{4} = H$$

$$U_0$$

$$gt$$

$$U_x$$

$$g \sin \alpha$$

$$t = \frac{U_0 \sin \alpha}{g}$$

$$U_0 \sin \alpha = gt$$

$$U_0 t \sin \alpha = (H + \frac{g t^2}{2})$$

и



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!

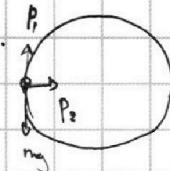


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

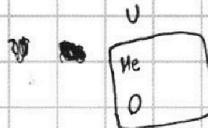
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$P_1 = mg$$

$$P_2 = m \frac{v^2}{R}$$

$$\sqrt{mg^2 + \frac{mv^2}{R^2}} - mg = \sqrt{100 + \frac{3600 \cdot 3600}{360 \cdot 360}} - 10 = \\ = 10\sqrt{2} - 10 \approx 14 - 10 = 4$$



$$P_1 V = n_{\text{He}} RT$$

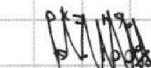
$$P_2 V = n_{\text{O}_2} RT$$

$$A + \Delta A = 960$$

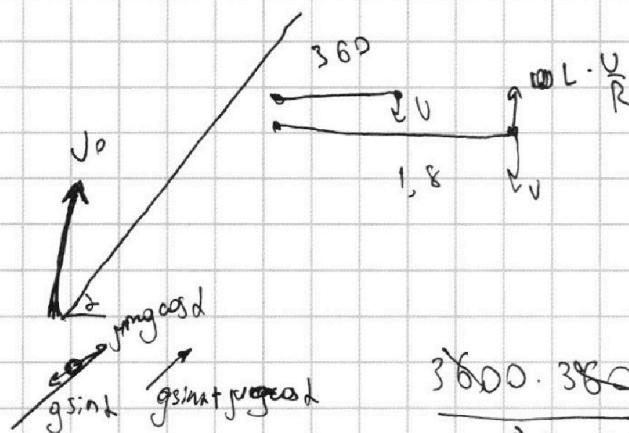
$$C_V = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$1800 - 360$$

$$\frac{80}{360} = \frac{1}{6}$$



$$\omega \cdot 360 = V, \omega = \frac{V}{R}$$



$$\begin{array}{r} 40 \\ 28 \\ \hline 120 \\ 112 \end{array} \quad \begin{array}{r} 14 \\ 028 \\ \hline 112 \end{array}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = mgh$$

$$d_1 = d_2 = 4 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

$$g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha = 6$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 1800 \\ - 360 \\ \hline 1440 \\ - 120 \\ \hline 240 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 240 \\ - 60 \\ \hline 180 \\ - 180 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{6}{240} = \frac{1}{40}$$

$$10 = 2g \sin \alpha$$

or $\sin \alpha$

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.



- 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!

$P = \frac{NkT}{V}$. $PV = NkT$

$\alpha = \alpha_{\text{sin} \varphi}$

$Q - A = \frac{3}{2} \partial_{\text{He}} R \Delta T_2$

$A = P \Delta V (P_1 + P_2) \Delta V$

$\partial_{\text{He}} R = \partial_{\text{He}} R$

$Q = \frac{3}{2} \partial_{\text{He}} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \partial_{\text{O}_2} R \Delta T_2$

$Q - A = \frac{3}{2} \partial_{\text{He}} R \Delta T_2 + \sum (A - \partial_{\text{He}} R \partial T_2)$

$180 \cdot 7 - 960 = 7$