

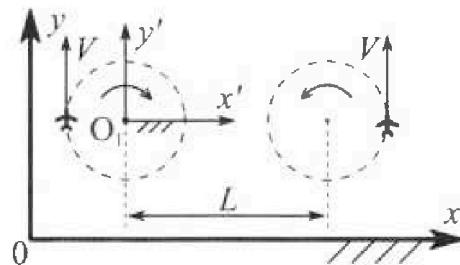
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 10-02



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 $V = 70 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолёт, $R=700 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

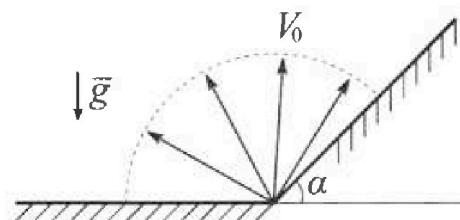
1. Определите отношение $\frac{P}{mg}$, где P – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



В некоторый момент времени са молеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=2,1 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолета показан на рис.

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'y_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

2. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшее перемещение за время полета осколков, упавших на горизонтальную поверхность, равно $S_1 = 160 \text{ м}$, упавших на склон, $S_2 = 120 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



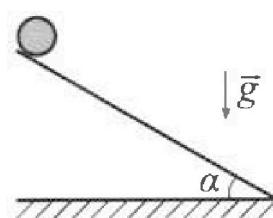
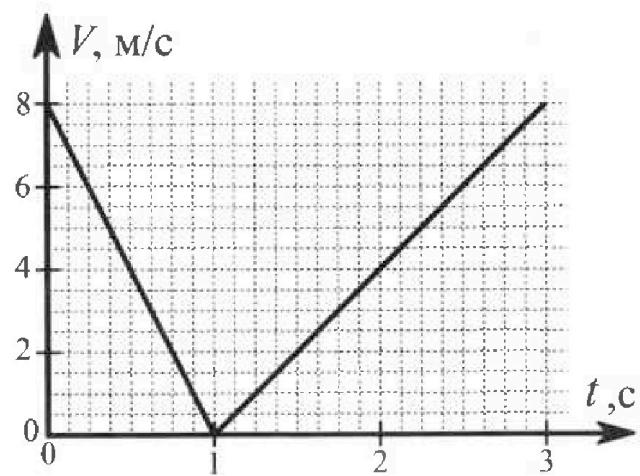
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
2. Найдите угол α , который плоская поверхность склона образует с горизонтом.

3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы до и после остановки происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Найдите $\sin \alpha$, где 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 $n=2$ раза больше массы бочки. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.

2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения относительно наклонной плоскости на $L=0,6 \text{ м}$?
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 10-02

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

4. В изохорическом процессе от смеси идеальных газов гелия и азота отводят $Q = 780$ Дж теплоты. Температура смеси уменьшается на $|\Delta T_1| = 31,2$ К. Если в изобарическом процессе от той же смеси отвести то же самое количество теплоты, то температура смеси уменьшится на $|\Delta T_2| = 20$ К.

1. Найдите работу А внешних сил в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_p смеси в изобарическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_1}{N_2}$ числа атомов гелия к числу молекул азота в смеси.

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

5. Частица с удельным зарядом $y = \frac{q}{m} < 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен до напряжения U , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется параллельно обкладкам на расстоянии $d/8$ от отрицательно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в этот момент времени равен R .

1. Найдите скорость V_0 частицы в рассматриваемый момент времени.

Через некоторое 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?

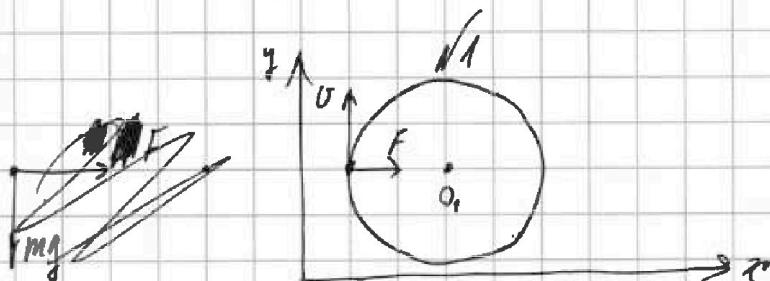


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

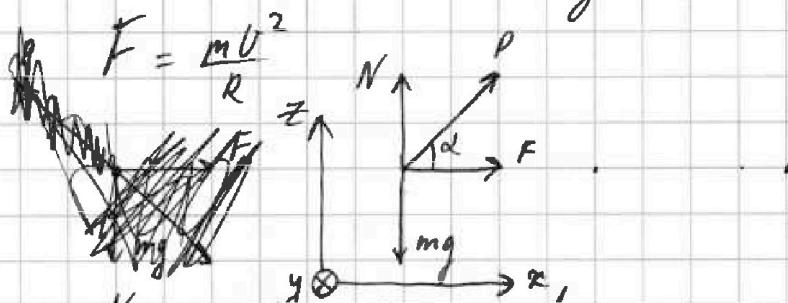


F - сила, создающая центростремительное ускорение

a - центростремительное ускорение

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$F = ma$ - 2-й з. Ньютона по оси x



N - сила, препятствующая падению мяча

$$N = mg$$

$$\vec{P} = \vec{N} + \vec{F}$$

$$P_x = F_x + N_x = F_{\cancel{x}} = \frac{mv^2}{R}$$

$$P_z = F_z + N_z = N_{\cancel{z}} = mg$$

$$P^2 = P_x^2 + P_z^2 + P_y^2 = F^2 + N^2 = \frac{m^2 v^4}{R^2} + m^2 g^2$$

$$P = m \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2}$$

$$\frac{P}{mg} = \sqrt{\frac{v^4}{g^2 R^2} + 1}$$



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.

1

2

3

4

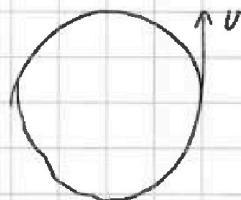
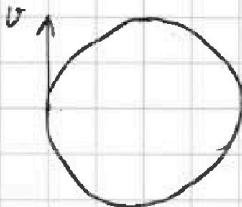
5

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!



Перенеси в CO левого самолета

$\vec{v} = \vec{v} + \vec{v}_{co}$ - закон сложения скоростей или закон

v_{co} - скорость самолета относительно, т.е. левого

самолета

$\vec{v} = \vec{v} + \vec{v} \Rightarrow \vec{v} = \vec{0} \Rightarrow v=0$, направление не определено

Ответ: $\frac{P}{mg} = \sqrt{\frac{v^2}{g^2 R^2} + 1}$

~~Нет~~ $v=0$, ~~направление не определено~~
нет направления



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!

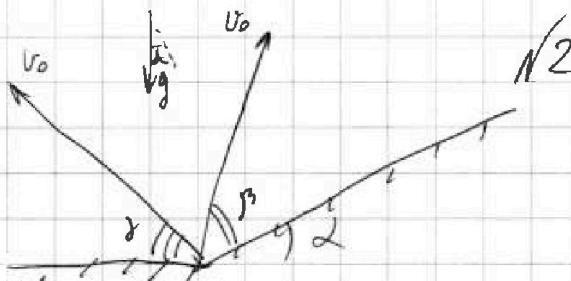


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input 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 4

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!



γ - угол под которым движется
исколок совершающий максимум
перемещение, t - время его падения

$$\begin{cases} V_0 \cdot \cos \gamma \cdot t = S_1 \\ 2V_0 \cdot \sin \gamma = gt \Rightarrow t = \frac{2V_0 \cdot \sin \gamma}{g} \end{cases}$$

$$S_1 = V_0 \cdot \cos \gamma \cdot \frac{2V_0 \cdot \sin \gamma}{g} = \frac{V_0^2}{g} \cdot 2 \cdot \sin \gamma \cdot \cos \gamma = \frac{V_0^2}{g} \cdot \sin 2\gamma$$

S_1 - это максимум $\Rightarrow \sin 2\gamma = 1 \quad \gamma = 45^\circ$

$$S_1 = \frac{V_0^2}{g} \Rightarrow V_0 = \sqrt{gS_1} = \sqrt{1600 \frac{m^2}{s^2}} = 40 \frac{m}{s}$$

β - угол под которым движется
исколок упавший на землю и совершающий
падение перемещение, T - время его падения

$$\begin{cases} V_0 \cdot \cos \beta \cdot T - \frac{g \cdot \sin \beta \cdot T^2}{2} = S_2 \\ 2V_0 \cdot \sin \beta = g \cdot \cos \beta \cdot T \Rightarrow T = \frac{2V_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \beta} \end{cases}$$

A

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 4

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!

$$\left\{ \begin{array}{l} T = \frac{2U_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha} \\ U_0 \cdot \cos \beta \cdot T - \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot T^2}{2} = S_2 \end{array} \right.$$

$$\frac{U_0 \cdot \cos \beta \cdot 2U_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha} - \frac{\frac{g \cdot \sin \alpha \cdot 4U_0^2 \cdot \sin^2 \beta}{2}}{g \cdot \cos^2 \alpha} = S_2$$

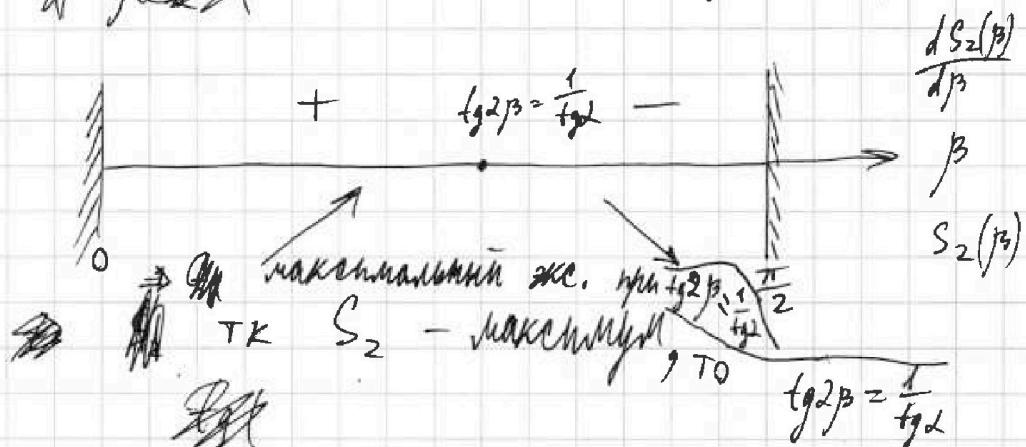
$$\frac{2U_0^2}{g \cdot \cos \alpha} \left(\sin \beta \cdot \cos \beta - \frac{\sin \alpha \cdot \sin^2 \beta}{\cos \alpha} \right) = S_2$$

$$1 \frac{dS_2}{d\beta} = \frac{2U_0^2}{g \cdot \cos \alpha} \left(\cos^2 \beta - \sin^2 \beta - \operatorname{tg} \alpha \cdot (2 \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta) \right) =$$

$$= \frac{2U_0^2}{g \cdot \cos \alpha} (\cos 2\beta - \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin 2\beta) = 0$$

$$= \cancel{\frac{2U_0^2}{g \cdot \cos \alpha}} \quad \operatorname{tg} 2\beta - \operatorname{tg} \alpha = 0$$

$$\operatorname{tg} 2\beta = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} - \text{экстремум}$$



~~$$\cos 2\alpha = \frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{2 \sin \alpha \cos \alpha} = 1 - 2 \sin^2 \alpha \quad \sin 2\alpha = \frac{\cos \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$~~

$$S_2 = \frac{U_0^2}{g \cdot \cos \alpha} \left(\sin 2\alpha - \operatorname{tg} \alpha (1 - \cos 2\alpha) \right) = \frac{U_0^2}{g \cdot \cos \alpha} (\cos \alpha - \operatorname{tg} \alpha + \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha) =$$

$$= \frac{U_0^2}{g} \left(1 - \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} \right) = \cancel{\frac{U_0^2}{g} + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}}$$



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
3 ИЗ 4

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!

$$S_2 = S_1 \left(1 - \frac{\sin^2 \angle}{\cos^2 \angle} + \frac{\sin^2 \angle}{\cos^2 \angle} \right)$$

~~$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{1 - \frac{\sin^2 \angle}{\cos^2 \angle} + \frac{\sin^2 \angle}{\cos^2 \angle}}{1 - \frac{\cos^2 \angle - \sin^2 \angle + \sin^2 \angle}{\cos^2 \angle}} =$$~~

~~$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{1 - \frac{\sin^2 \angle}{\cos^2 \angle} + \frac{\sin^2 \angle}{\cos^2 \angle}}{1 - \frac{\cos^2 \angle - \sin^2 \angle + \sin^2 \angle}{\cos^2 \angle}} =$$~~

~~$$\left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2 = \frac{(1 - \cos^2 \angle)^2 - (\cos^2 \angle + \cos^3 \angle)}{\cos^2 \angle}$$~~

~~$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\cos^2 \angle - \sin^2 \angle + \sin^2 \angle}{\cos^2 \angle} = \frac{1 - \sin^2 \angle}{\cos^2 \angle}$$~~

$$1 - \frac{S_2}{S_1} \cdot \cos^2 \angle = \sin^2 \angle = \sqrt{1 - \cos^2 \angle}$$

$$1 - \frac{2S_2}{S_1} \cdot \cos^2 \angle + \frac{S_2^2}{S_1^2} \cdot \cos^4 \angle = 1 - \cos^2 \angle$$

$$\frac{S_2^2}{S_1^2} \cdot \cos^4 \angle - \left(\frac{2S_2}{S_1} - 1 \right) \cos^2 \angle = 0$$

$$\cos^2 \angle \left(\frac{S_2^2}{S_1^2} \cdot \cos^2 \angle - \frac{2S_2}{S_1} + 1 \right) = 0$$

$\angle = 90^\circ$ - не подходит

$$\frac{S_2^2}{S_1^2} \cdot \cos^2 \angle = \frac{2S_2}{S_1} - 1$$

$$\cos^2 \angle = \frac{2S_1}{S_2} - \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{S_1}{S_2} \left(2 - \frac{S_1}{S_2} \right).$$

$$\cos \angle = \sqrt{\frac{S_1}{S_2} \left(2 - \frac{S_1}{S_2} \right)} = \sqrt{\frac{4}{3} \left(2 - \frac{4}{3} \right)} = \frac{2}{3} \sqrt{2} \quad \text{тк } \cos \angle \geq 0$$



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.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
4 ИЗ 4

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!

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - \frac{8}{9}} = \frac{1}{3}$$
$$\varphi = \arcsin\left(\frac{1}{3}\right) \quad \sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - 2}$$

~~Помечено~~

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 + \frac{s_1^2}{s_2^2} - 2 \frac{s_1}{s_2}} \quad \text{не верно}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\left(\frac{s_1}{s_2} - 1\right)^2} = \left|\frac{s_1}{s_2} - 1\right| = \frac{s_1}{s_2} - 1 = \frac{1}{3}$$

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{1}{3}\right) = \arcsin\left(\frac{1}{3}\right)$$

Имеем: $V_0 = \sqrt{g s_1} = 40 \frac{m}{s}$

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{1}{3}\right) = \arcsin\left(\frac{1}{3}\right)$$

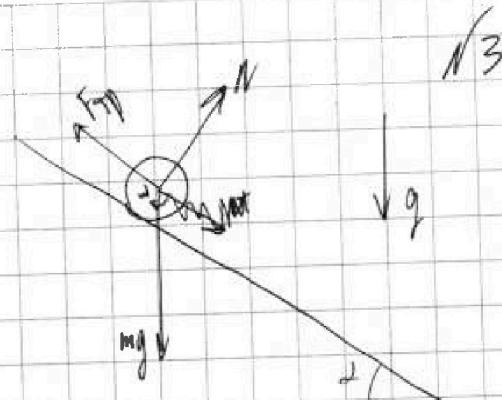


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Первая часть задачи решаем движение с ускорением:

вторая часть решаем движение без ускор.:

$$R F_{Tp} = \cancel{m} g I = \cancel{m} \frac{\cancel{R}^2}{2}$$

$$ma_1 = mg \cdot \sin \angle - F_{Tp} = mg \cdot \sin \angle - \frac{\cancel{m} \cancel{R}^2}{2}$$

~~$$\cancel{m} g R = g$$~~

$$ma_1 = mg \cdot \sin \angle - \frac{mg}{2}$$

$$\sin \angle = \frac{a_1 + \frac{g}{2}}{g} = \frac{a_1}{g} + \frac{1}{2}$$

$$a_1 = \cancel{m} \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{3 m/c}{2c} = 4 \frac{m}{c^2}$$

$$\sin \angle = \frac{4}{10} + \frac{1}{2} = \frac{9}{10}$$

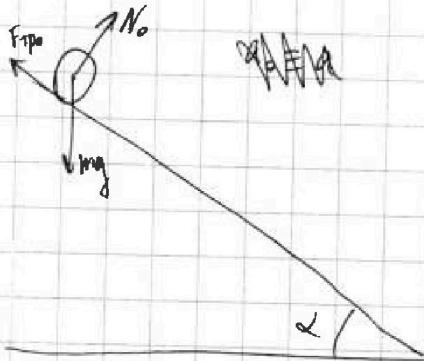


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



m_0 - общий масса

$$h=2 \Rightarrow \frac{m_0}{3} - \text{масса боков}$$

~~$$I_0 = \frac{m_0 R^2}{3} + \frac{\mu m_0 R^2}{6}$$~~

$\frac{2m_0}{3}$ - масса боков

~~$$I_0 = \frac{m_0 R^2}{3} + \frac{2m_0}{3} \cdot \frac{R^2}{2} =$$~~

$$= \frac{2m_0 R^2}{3} \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{81}{100}} = \frac{\sqrt{19}}{10}$$

~~$$N_0 = m_0 g \cdot \cos \alpha$$~~

$$m_0 g \sin \alpha - F_{Tpo} = m_0 a$$

$$F_{Tpo} R = I_0 \alpha$$

$$R \alpha = g$$

$$R \cdot F_{Tpo} = \frac{2m_0 R^2}{3} \cdot \frac{g}{R}$$

$$F_{Tpo} = \frac{2}{3} m_0 g$$

$$m_0 g \sin \alpha - \frac{2}{3} m_0 g = \cancel{m_0 a}$$

~~$$a = g(\sin \alpha - \frac{2}{3})$$~~

$$a = \frac{9}{10} g - \frac{2}{3} g = \frac{27-20}{30} g = \frac{4}{30} g = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{U^2}{2a} = L \quad U = \sqrt{2gL(\sin \alpha - \frac{2}{3})}$$

$$U = \sqrt{\frac{4}{30} g L \cdot 2} = \cancel{\sqrt{\frac{4}{30} g L}} = \sqrt{\frac{4}{15} g L} = \sqrt{\frac{4 \cdot 6}{15} \cdot \frac{M}{C}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2}{5} \frac{M}{C}} = \sqrt{\frac{14}{5} \frac{M}{C}}$$

~~$$F_{Tpo_{max}} \geq F_{Tpo} = \frac{2}{3} m_0 g$$~~

$$F_{Tpo_{max}} = \mu N_0 = \mu m_0 g \cdot \cos \alpha$$

$$\mu \cdot \cos \alpha \geq \frac{4}{3}$$

$$\mu \geq \frac{2}{3 \cdot \cos \alpha} = \frac{20}{3\sqrt{19}}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{9}{10}$, $U = \frac{4}{3} \sqrt{2} \frac{M}{s^2}$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{9}{10}$

$$U = \sqrt{2gL(\sin \alpha - \frac{2}{3})} = \sqrt{\frac{4}{15} g L} = \sqrt{\frac{4}{5} \frac{M}{C}}$$

$$a = g(\sin \alpha - \frac{2}{3}) = \frac{4}{30} g = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\mu \geq \frac{2}{3 \cdot \cos \alpha} = \frac{20}{3\sqrt{19}}$$



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
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!

$$C_p = \frac{Q}{(j_1 + j_2) |\Delta T_2|} = \frac{\left(\frac{5}{2} j_2 + \frac{3}{2} j_1\right) R |\Delta T_1|}{(j_1 + j_2) |\Delta T_2|}$$

$$\frac{|\Delta T_1|}{|\Delta T_1| - |\Delta T_2|} R$$

$$(j_1 + j_2) |\Delta T_1| |\Delta T_2| = \left(\frac{5}{2} j_2 + \frac{3}{2} j_1\right) |\Delta T_1| \left(|\Delta T_1| - |\Delta T_2|\right)$$

$$j_1 |\Delta T_2| + j_2 |\Delta T_2| = \cancel{\frac{5}{2} j_2} |\Delta T_1| - \cancel{\frac{5}{2} j_2} |\Delta T_2| + \frac{3}{2} j_1 |\Delta T_1| - \cancel{\frac{3}{2} j_1} |\Delta T_2|$$

$$j_1 \left(|\Delta T_2| + \frac{3}{2} |\Delta T_2| - \cancel{\frac{3}{2} |\Delta T_1|} \right) = j_2 \left(\cancel{\frac{5}{2} |\Delta T_1|} - \cancel{\frac{5}{2} |\Delta T_2|} - |\Delta T_2| \right)$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{j_1}{j_2} = \frac{\frac{5}{2} |\Delta T_1| - \cancel{\frac{5}{2} |\Delta T_2|}}{\cancel{\frac{5}{2} |\Delta T_2|} - \frac{3}{2} |\Delta T_1|} = \frac{5 |\Delta T_1| - \cancel{5} |\Delta T_2|}{5 |\Delta T_2| - 3 |\Delta T_1|} =$$

$$= \frac{156 - 140}{100 - 93,6} = \frac{16}{6,4} = \cancel{\frac{16}{6,4}} - \frac{10}{4} = 2,5$$

Ответ: $A = Q \left(1 - \frac{|\Delta T_2|}{|\Delta T_1|}\right) = 280 \text{ дм}$

$$C_p = \cancel{\frac{|\Delta T_1|}{|\Delta T_1| - |\Delta T_2|}} R = \frac{35}{14} R$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{5 |\Delta T_1| - \cancel{5} |\Delta T_2|}{5 |\Delta T_2| - 3 |\Delta T_1|} = 2,5$$



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.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

N 4

$-Q = \Delta U_1$

$\Delta U_1 = \left(\frac{5}{2} I_2 R + \frac{3}{2} I_1 R \right) / \Delta T_1$

$Q = \left(\frac{5}{2} I_2 R + \frac{3}{2} I_1 R \right) / \Delta T_1$

$-Q = \Delta U_2 / A$

$\Delta U_2 = \left(\frac{5}{2} I_2 R + \frac{3}{2} I_1 R \right) / \Delta T_2$

$-Q = -Q \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} - A$

$A = Q \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right) = 480 \text{ Dm} \left(1 - \frac{20}{31,2} \right) =$

$= \frac{480 \text{ Dm}}{31,2} (11,2) = \frac{480 \text{ Dm}}{156} \cdot 56 \quad \text{Dm}$

$56 = 2 \cdot 28 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7$

$156 = 2 \cdot 78 = 2 \cdot 2 \cdot 39 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 13$

$\frac{480}{3} = 200 + 60 = 260 = 20 \cdot 13$

$\text{Dm} = 480 \text{ Dm} \cdot \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 13} = 20 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \text{Dm} = 280 \text{ Dm}$

$A = 280 \text{ Dm}$

$A = p_0 V = (V_1 + V_2) R \left| \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right|$

$C_p = \frac{Q}{(I_1 + I_2) \Delta T_2} = \frac{Q}{A} R = \frac{Q}{Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right)} R = \frac{\left| \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right|}{\left| \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1} - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right|} R = \frac{31,2}{156} R = \frac{31,2}{156} R = \frac{31,2}{156} R$

$= \frac{156}{56} R = \frac{3 \cdot 13}{2 \cdot 4} R = \frac{39}{14} R$

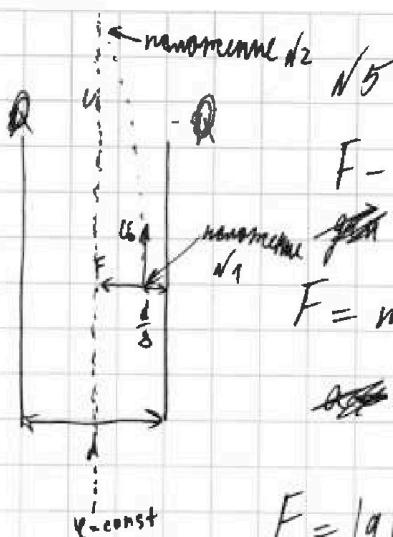


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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



F - сила, с которой действуют на частицу
~~нормаль~~ ~~действуют~~ на частицу

$$F = ma$$

~~$$a = \frac{v_0^2}{R}$$~~ - ускорение частицы

$$F = |q|E$$

$$E = \frac{U}{d} \text{ - напряженность между обкладками}$$

$$\frac{m v_0^2}{R} = |q| \frac{U}{d}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{|q|UR}{md}} = \sqrt{-\gamma \frac{UR}{d}}$$

$$E_{K_1} + E_{\eta_1} = E_{K_2} + E_{\eta_2}$$

кин.энерг. пот.эн.
 6 полутр. норм.н/1
 6 норм.н/1 пот.эн.
 v_1 v_2 v_1 v_2

$$E_{K_1} = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$E_{K_2} = \frac{m v^2}{2}$$

$$-E_{\eta_2} + E_{\eta_1} = |q|E \cdot \frac{3}{8}d = \frac{3}{8} U|q|$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} + E_{\eta_1} - E_{\eta_2} = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{3}{8} U|q|$$

$$J = \sqrt{v_0^2 + \frac{3}{8} \frac{U|q| \cdot 2}{m}^2} = \sqrt{-\gamma \frac{UR}{d} + \frac{3}{8} U \gamma_2} = \sqrt{-\gamma U \left(\frac{R}{d} + \frac{3}{4} \right)}$$

Ответ: $v_0 = \sqrt{-\gamma \frac{UR}{d}}$; $U \in \mathbb{R}$; $\gamma \in \mathbb{R}$; $J = \sqrt{-\gamma U \left(\frac{R}{d} + \frac{3}{4} \right)}$



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!

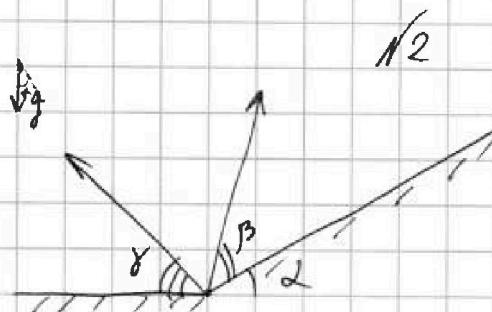


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



γ - угол под которым бросают
около совершающий максимальное перемещение
 t - время полета тела в исходном

$$\begin{cases} V_0 \cdot \cos \gamma \cdot t = S_1 \\ 2V_0 \cdot \sin \gamma \cdot t = gt \Rightarrow t = \frac{2V_0 \cdot \sin \gamma}{g} \end{cases}$$

$$S_1 = V_0 \cdot \cos \gamma \cdot \frac{2V_0 \cdot \sin \gamma}{g} = \frac{V_0^2}{g} \cdot 2 \cdot \sin \gamma \cdot \cos \gamma = \frac{V_0^2}{g} \cdot \sin 2\gamma$$

S_1 - это максимум $\Rightarrow \sin 2\gamma = 1 \Rightarrow (\gamma = 45^\circ)$

$$S_1 = \frac{V_0^2}{g} \Rightarrow V_0 = \sqrt{gS_1} = \sqrt{1600 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

β - угол под которым бросают около
чтобы тело упало на землю и совершило наибольшее
перемещение
 t - время полета тела в исходном

~~Будут рассматриваться~~

$$\begin{cases} V_0 \cdot \cos \beta \cdot t - \frac{g \cdot \sin \beta \cdot t^2}{2} = S_2 \\ 2V_0 \cdot \sin \beta \cdot t = g \cdot \cos \beta \cdot t \\ t = \frac{2V_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \beta} \end{cases}$$