

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

Вариант 10-04

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

4. В изохорическом процессе от смеси идеальных газов гелия и азота отводят $Q = 2320$ Дж теплоты. Температура смеси уменьшается на $|\Delta T_1| = 58$ К. Если в изобарическом процессе от той же смеси отвести то же самое количество теплоты, то температура смеси уменьшится на $|\Delta T_2| = 40$ 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. Отрицательно заряженная частица движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен до напряжения U , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется скоростью V_0 параллельно обкладкам на расстоянии $\frac{3}{8}d$ от отрицательно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в малой окрестности рассматриваемой точки равен R .

1. Найдите удельный заряд $\gamma = \frac{q}{m}$ частицы, здесь q – заряд частицы, m – масса частицы.

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?

Handwritten solution for part 5:

Given: $U = 100$ (from diagram), $d = 10$ (from diagram), $V_0 = 10$ (from diagram), $r = \frac{3}{8}d = \frac{3}{8} \cdot 10 = \frac{15}{4}$ (from diagram).

1. Find $\gamma = \frac{q}{m}$:

$$\frac{100}{25A} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{2 \cdot 10 \cdot 10^3}{10 \cdot \cos^2 \theta} = \frac{2 \cdot 10^3}{25} = \frac{2}{5} \cdot 10^3$$

$$t = \frac{2V_0 m}{q} \quad b = V_0 \quad L = \frac{\sqrt{2}V_0 \cdot V_0 \cdot \sin \theta}{q}$$

$$\frac{q}{q+2} = \cot \theta \quad \frac{q}{q+2} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \frac{1 - \tan^2 \theta}{\tan \theta} = \frac{1 - \frac{b^2}{V_0^2}}{\frac{b}{V_0}}$$

$$\frac{q}{q+2} = \frac{1 - \frac{b^2}{V_0^2}}{\frac{b}{V_0}} = \frac{1 - \frac{(\frac{15}{4})^2}{10^2}}{\frac{10}{10}} = \frac{1 - \frac{225}{1600}}{1} = \frac{1 - \frac{9}{64}}{1} = \frac{55}{64}$$

$$\frac{q}{q+2} = \frac{55}{64} \Rightarrow q+2 = \frac{64}{55}q \Rightarrow 64q + 112 = 55q \Rightarrow 9q = 112 \Rightarrow q = \frac{112}{9}$$

$$\gamma = \frac{q}{m} = \frac{112}{9m}$$

2. Find V :

$$\frac{1 - \tan^2 \theta}{2} - \frac{\tan \theta}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{b^2}{V_0^2}}{2} - \frac{\frac{b}{V_0}}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{(\frac{15}{4})^2}{10^2}}{2} - \frac{\frac{10}{10}}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{225}{1600}}{2} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{9}{64}}{2} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{55}{64} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{55}{64} - \frac{32}{64} = 1 \quad \frac{23}{64} = 1 \quad \text{This is incorrect, recheck steps.}$$

$$\frac{q}{q+2} = \frac{1 - \frac{b^2}{V_0^2}}{2} - \frac{\frac{b}{V_0}}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{(\frac{15}{4})^2}{10^2}}{2} - \frac{\frac{10}{10}}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{225}{1600}}{2} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{9}{64}}{2} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{55}{64} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{55}{64} - \frac{32}{64} = 1 \quad \frac{23}{64} = 1 \quad \text{This is incorrect, recheck steps.}$$

$$\frac{q}{q+2} = \frac{1 - \frac{b^2}{V_0^2}}{2} - \frac{\frac{b}{V_0}}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{(\frac{15}{4})^2}{10^2}}{2} - \frac{\frac{10}{10}}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{225}{1600}}{2} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{1 - \frac{9}{64}}{2} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{55}{64} - \frac{1}{2} = 1 \quad \frac{55}{64} - \frac{32}{64} = 1 \quad \frac{23}{64} = 1 \quad \text{This is incorrect, recheck steps.}$$

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

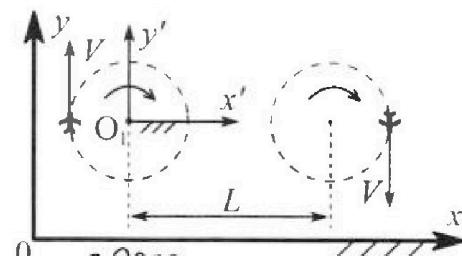
Вариант 10-04

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 $V = 100 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолёт, $R=500 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

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

$$\frac{10^3}{10^2 \cdot 5^2 \cdot 100} = \frac{10^3}{25000} = \frac{1}{2500}$$



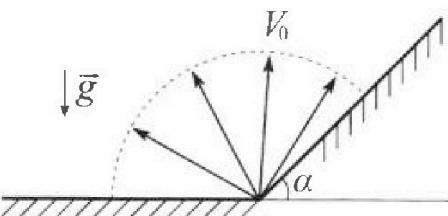
В некоторый момент времени самолёты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=1,25 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолёта показан на рис.

$$1250 \quad \frac{250}{100} \quad 25$$

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, 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. Продолжительность полета осколка, упавшего на горизонтальную поверхность на максимальном расстоянии от точки разрыва, равна $T = 5 \text{ с}$, максимальное перемещение за время полета осколка, упавшего на склон, равно $S = 100 \text{ м}$.

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



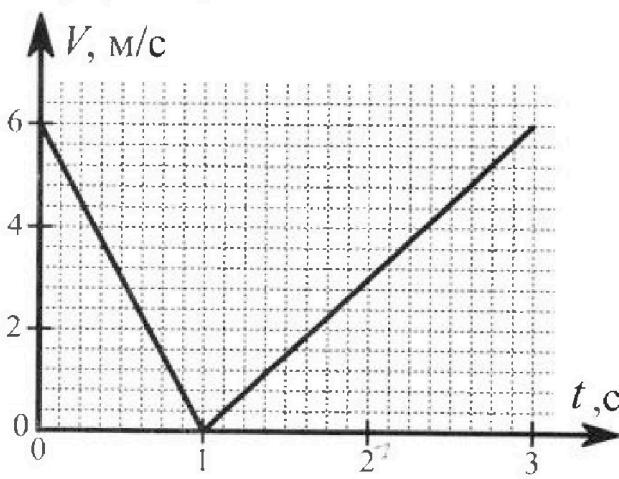
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

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.

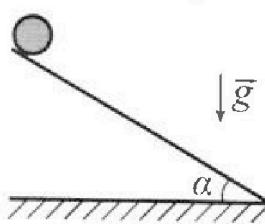
Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды в $n=4$ раза больше массы бочки. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на $h=1,5 \text{ м}$?

3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?





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.

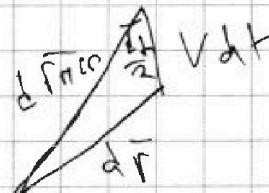
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
3 из 3

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-й вариант:

~~по формуле~~



$$dr = \sqrt{(L+R)^2 dt^2 + V^2 dt^2} = \sqrt{(L+R)^2 + V^2} dt$$

$$dr = \sqrt{L^2 + R^2 + V^2} dt$$

$$dr =$$

2-й вариант:

$$dr = \sqrt{(L+R)^2 (dt^2 + V^2 dt^2) - (L+R)^2 dt^2} = \sqrt{V^2 dt^2} = V dt$$

$$dr = (L+R) dt - V dt$$

$$dr = V \left(\frac{L+R}{R} - 1 \right) dt \quad dr = V \cdot \frac{L}{R} dt$$

$$\text{скорость} = \frac{dr}{dt} = V \cdot \frac{L}{R} \quad L = 2,5V$$

$v = 250 \text{ м/c}$, скорость направлена вверх

$$\text{силы} = \frac{mv}{r} = \sqrt{5}$$

$v = 250 \text{ м/c}$, сила вверх (вдоль оси ОY)

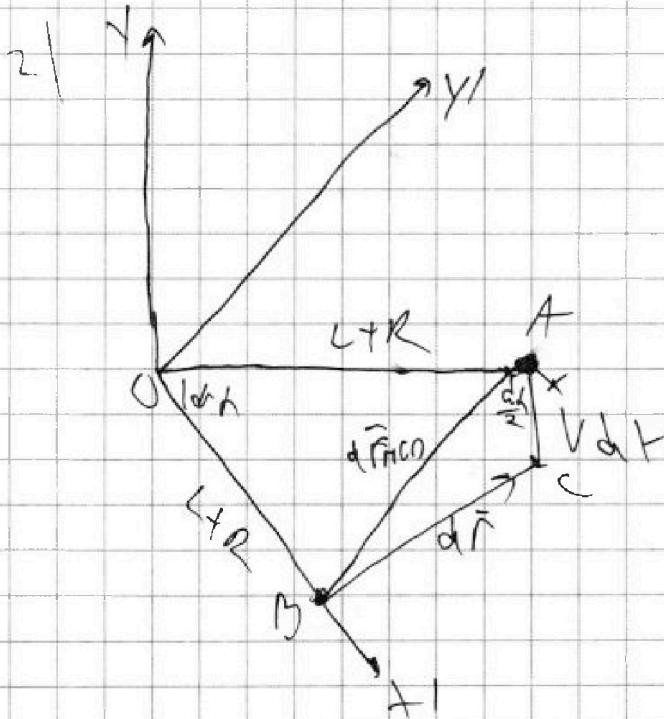


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 3

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!



Связь с первым синоптом:
 $W = \frac{V}{R}$

Башмаком временного (O) и найден
перемещение связана в конъ за какой проме-
трок dt .

1.1 B - точка с координатами движется же, как

1.1 A - постоянное движение системы

1.1 C - кинетическое движение системы

$$\Delta \vec{r}_{B/C} = \vec{r}_B - (\vec{r}_A + \vec{r}_{A/C})$$

$$(\text{м.к} \Rightarrow \text{рад} \Rightarrow \text{рад} \cdot \text{sin} \frac{\theta}{2})$$

$$\Delta \vec{r}_{A/C} = (L+R) \sin \frac{\theta}{2}$$

$$\Delta \vec{r}_{A/C} = (L+R) W dt$$

$$d\theta = \frac{V}{R} dt$$

$$d\theta = \frac{V}{R} dt$$



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 3

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

$m\ddot{g} \rightarrow N$

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

векторным виде:

Free body diagram (FBD) showing forces acting on a mass m at height R from the center of rotation. The forces shown are the weight $m\ddot{g}$ pointing downwards and the normal force N pointing upwards and to the right.

$$N = \sqrt{m^2\ddot{g}^2 + m^2a_H^2}$$

$$N = m \sqrt{\ddot{g}^2 + \frac{v^2}{R^2}}$$

$$\frac{N}{m\ddot{g}} = \sqrt{1 + \frac{v^2}{\ddot{g}^2 R^2}}$$

$$\frac{N}{m\ddot{g}} = \sqrt{1 + \frac{10^6}{10^2 \cdot 9.8 \cdot 10^9}}$$

$$\frac{N}{m\ddot{g}} = \sqrt{5}$$



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

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!

$$\sin \alpha = \frac{25^2 \cdot 2}{100 \cdot 10} - 1 \quad \sin \alpha = \frac{1}{4}$$

$$k = \arcsin \frac{1}{4}$$

$$\text{Скорость: } v_0 = 25\sqrt{2} \text{ м/с}$$

$$k = \arcsin \frac{1}{4}$$



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!

$$\cos^2 \beta = \frac{1}{2} \sin^2 \alpha < \frac{1}{2} \cos^2 \alpha \quad | \quad x = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha} (1 - \sin^2 \beta - 2 \sin^2 \alpha)$$

~~$$\cos^2 \beta = \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2}$$~~

$$\sin^2 \beta = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos^2 \beta$$

~~$$x = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha} \sqrt{\frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2}}$$~~

$$x = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha} | \cos \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$$

$$x = \frac{v_0^2}{g} | 1 - \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

$$x = \frac{v_0^2}{g} | 1 - \frac{\sin^2 \alpha}{(\cos^2 \alpha) + (\tan^2 \alpha) - 1}$$

~~$$x = \frac{v_0^2}{g} \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$$~~

~~$$\frac{x \cdot g}{v_0^2} \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$$~~

~~$$\frac{x \cdot g}{v_0^2} + 1 - \sqrt{1 - \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}} = \frac{x \cdot g}{v_0^2} + 1 - \sqrt{1 - \frac{1 - \sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}}$$~~

~~$$\frac{x \cdot g}{v_0^2} = \frac{100 \cdot 10}{25^2 \cdot 12}$$~~

~~$$1 - t = 1 + \frac{x \cdot g}{v_0^2} t^2 - \frac{2 \cdot g}{v_0^2} t$$~~

$$x = \frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{1 - \sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$\frac{x \cdot g}{v_0^2} = \frac{1}{1 + \sin^2 \alpha} \quad \sin^2 \alpha = \frac{v_0^2}{x \cdot g} - 1$$



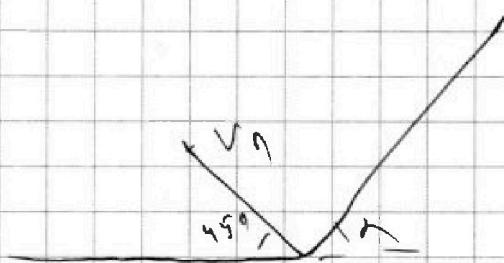
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

1)



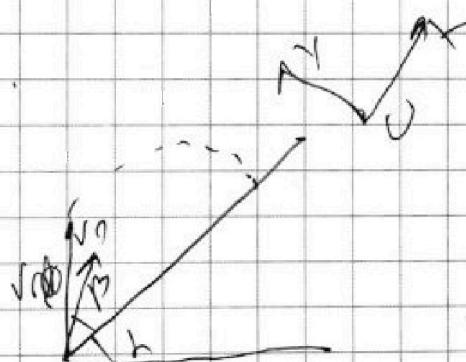
Найдем V_0 через T

Максимальная длина полета достигается

при $\alpha = 45^\circ \Rightarrow t=45^\circ$

$$T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} \quad V_0 = \frac{T \cdot g}{2 \sin \alpha} \quad V_0 = 25\sqrt{2} \text{ м/с}$$

2)



Перейдем в систему координат с началом:

$$Ox: x = V_0 \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$



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.

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

Три приложения

$$\begin{aligned} r &= 0 \\ T &= \frac{2\pi r}{V \cos \alpha} \end{aligned}$$

$$x = \frac{2V_0^2}{g \cos \alpha} \sin \beta \quad \text{min } \beta \text{ with } \frac{\tan 2\beta - 2 \tan^2 \alpha + 4 \alpha}{g \cos \alpha} = 0$$

$$\beta = \frac{V_0^2}{g \cos \alpha} \left(\tan 2\beta - 2 \tan^2 \alpha + 4 \alpha \right)$$

расширение минимума

$$\frac{d}{d\beta} \frac{x}{2\pi} = \frac{V_0^2}{g \cos \alpha} \left(2 \cos 2\beta - 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha \tan \alpha \right) = 0$$

$$\beta = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \tan \beta = 1 \quad \tan 2\beta = \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$2\pi F 90^\circ \alpha \quad \tan 2\beta = \cos \alpha \Rightarrow \frac{2\pi V_0^2 \alpha}{g \cos \alpha} = 1$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4\pi^2 V_0^4}{g^2}}} = \frac{g}{\sqrt{4\pi^2 V_0^4 + g^2}}$$

~~Максимум~~ График

$$P = V_0^2 \frac{1}{2} \left(1 + \tan^2 \alpha \right)$$

$$\tan^2 \alpha = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2\beta + \frac{1}{2} (1 - \tan^2 \alpha)$$

$$P = V_0^2 \left(\cos \alpha - \frac{1}{2} \tan^2 \alpha \right)$$



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
5 ИЗ 5

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!

Ответ: $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ $V = \frac{\sqrt{15}}{2} \text{ м}^3$
 $a = 1,25 \text{ м}^2/\text{с}^2$
 $m \Rightarrow \frac{11}{8\sqrt{2}}$

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.



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 7

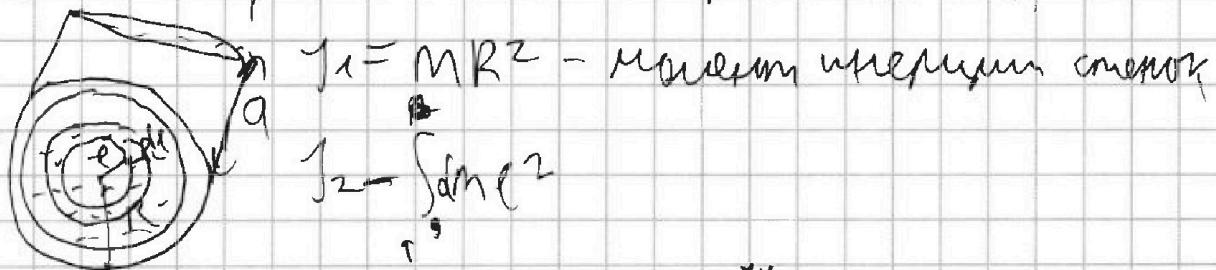
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Барабан $\Rightarrow J_2 = -\text{котр. момента}$

$a_2 = -2^{\text{н}}(c^2)$ Поставим в вид:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} k = \frac{2}{5}$$

II. Найдем момент инерции бочки:



момент инерции вдоль

a - ось цилиндра

$$dm = 2\pi r dr \rho d\theta$$

$$J_2 = \int_0^R 2\pi r \rho r^2 dr = \frac{1}{2} \pi a^2 R^4$$

$$V = \pi R^2 a \quad \text{им} = \pi R^2 \cdot a \cdot R$$

$$\frac{J_2}{\text{им}} = \frac{1}{2} R^2 \quad J_2 = 2mR^2$$

$$J = J_1 + J_2 \quad J = 3mR^2$$



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

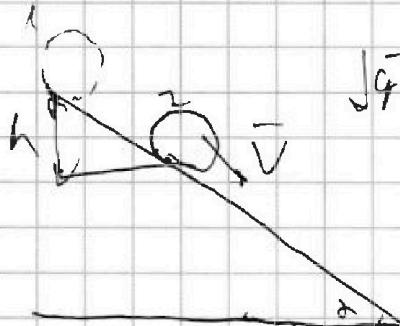
5

6

7

СТРАНИЦА
3 из 5

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!



$$3(7 \cdot (1) \rightarrow 1)$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{5mv^2}{2} = mgh$$

$$\frac{3m(Rm)^2}{2} + \frac{5mv^2}{2} = mgh$$

$$V = WR$$

$$(1) \quad 4mv^2 = mgh \quad V = \sqrt{\frac{gh}{2}}$$

$$V = \sqrt{\frac{gh}{2}} m/s$$

для нахождения a используем формулу (2)

$$4mv^2 = mgh$$

Приведем выражение к общей единице времени

$$3v^2 = 100gV$$

$$a = \frac{g}{3}$$

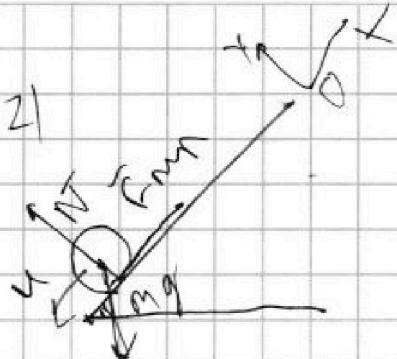
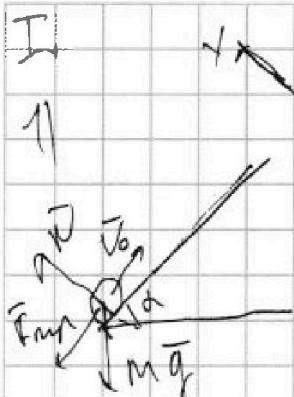
$$a = 12.5 m/s^2$$

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.

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

СТРАНИЦА
1 из 5

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!



Запишем второе законы в проекциях по оси OX и OY для случая погрешна и скользят:

$$OY: mg \cos \alpha = N$$

$$OX: m a_1 = -mg \sin \alpha - f$$

$$a_1 = -g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$OY: mg \cos \alpha = N$$

$$M a_2 = -mg \sin \alpha + f$$

$$a_2 = -g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$a_1 + a_2 = -2g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{-2g}$$

a_1 и a_2 пойдет из гравитации.

Чтобы найти можно первым сделаем:

$$a_1 = -6^{\text{м}} / \text{с}^2$$

На второй времена скорости падают \Rightarrow нет смысла

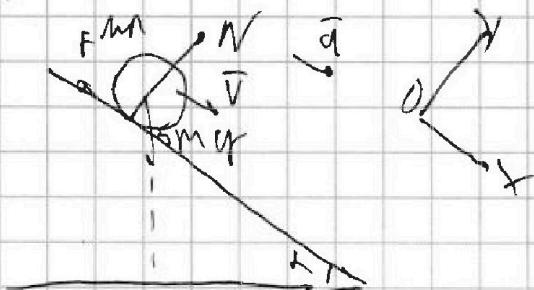


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
Ч ИЗ 5

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 з/ч для бояки

б) 1: Н-тупой

$$\text{д) } \sum F_x = f_{mp} = m g \sin \alpha - F$$

$$f_{mp} = m g \sin \alpha - F$$

$$F_{mp} = m g (\sin \alpha - \frac{1}{k})$$

Бояка не покатывается, пока $F_{mp} < \mu N$
третий склон:

$$F_{mp} < \mu N \Rightarrow m g \sin \alpha < \mu m g \cos \alpha$$

Крайний склон:

$$m g (\sin \alpha - \frac{1}{k}) < \mu m g \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{k} - \frac{1}{\mu k}$$

$$\tan \alpha = \frac{2}{5} \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \quad \cos \alpha = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

$$M = \frac{\frac{1}{k} - 1}{\frac{1}{\mu k}}$$

$$M = \frac{11}{5\sqrt{21}}$$

$$\Rightarrow M \ll \frac{11}{5\sqrt{21}}$$

Бояка катится

без проскальзывания



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

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

Задача №1 НГД:

$$Q = \Delta U + A$$

1) $A = 0$ процесс изохорич.

$$Q = \Delta U = C_V |\Delta T_1| \quad C_V = \frac{Q}{\Delta T_1} \quad C_V = 40 \text{ дж/К}$$

2) процесс изодиабатич.

$$A = Q - \Delta U_2$$

$$A = Q - C_V |\Delta T_2|$$

$$A = C_V (T_1 - T_2)$$

$$A = Q \left(1 - \frac{|\Delta T_2|}{|\Delta T_1|} \right)$$

$$A = 0,2320 \left(1 - \frac{40}{93} \right) \text{ дж} \quad A = \frac{9 \cdot 2320}{29} \text{ дж}$$

$$\boxed{A = 120 \text{ дж}}$$

$$3) C_p = \frac{Q}{\Delta T_2} \quad C_p = 53 \text{ дж/К}$$



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!

4) ~~реш~~

$$C_V = \frac{3}{2} V_{H_2} R + \frac{5}{2} V_{N_2} R$$

$$C_P = \frac{5}{2} V_{H_2} R + \frac{7}{2} V_{N_2} R$$

$$\frac{C_V}{C_P} = \frac{3V_{H_2} + 5V_{N_2}}{5V_{H_2} + 7V_{N_2}}$$

$$\frac{C_V}{C_P} = \frac{\frac{3}{2} \frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} + \frac{5}{2}}{\frac{5}{2} \frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} + \frac{7}{2}}$$

$$x = \frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} \quad \text{или} \quad \frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$3x+5 = (5x+7) \frac{C_V}{C_P}$$

$$x(7 - 5 \cdot \frac{C_V}{C_P}) = 7 \cdot \frac{C_V}{C_P} - 5$$

$$x = \frac{7 \cdot \frac{C_V}{C_P} - 5}{7 - 5 \cdot \frac{C_V}{C_P}}$$

$$x = \frac{7 \cdot \frac{10}{29} - 5}{7 - 5 \cdot \frac{10}{29}} \quad x = \frac{140 - 5 \cdot 29}{7 \cdot 29 - 100} \quad x = \frac{5}{29}$$

$$1. A = 720 \text{ см}$$

Ответ: 2. $C_P = 58 \text{ дж/К}$

$$3. \frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{7}$$

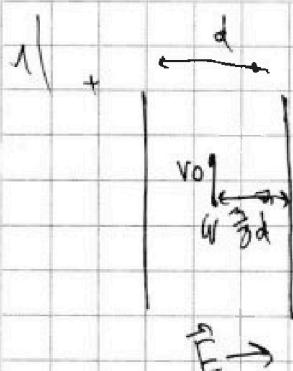


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

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



$$F = EY \quad E = \frac{Y}{2}$$

$$m a_y = E Y$$

$$a_y = E \cdot \frac{Y}{m} = E Y = \frac{v_0^2}{R}$$

$$Y = \frac{v_0^2}{R \beta}$$

$$Y = \frac{v_0^2 \cdot d}{u R}$$

1)

$$\Delta U = E \left(\frac{1}{2}d - \frac{3}{2}d \right) = E d \cdot \frac{1}{8}$$

3(?)

$$\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mu_1^2}{2} = E d \cdot \frac{1}{8}$$

$$U_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{E d}{u}}$$

$$U_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{v_0^2 \cdot u \cdot d}{u R \beta}}$$

$$U_1 = v_0 \sqrt{1 - \frac{d}{u R}}$$

$$\text{Ответ: } Y = \frac{v_0^2 \cdot d}{u R}$$

$$U_1 = v_0 \sqrt{1 - \frac{d}{u R}}$$



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

1

1

1

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!

$$\begin{array}{r} 2320 \\ - 20 \\ \hline 32 \end{array} \quad \begin{array}{r} 46 \\ + 53 \\ \hline 99 \end{array}$$

$$x = 10 | \sqrt{2} + -\sqrt{2} + 2$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ - 58 \\ \hline 98 \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \\ - 29 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 140 - 5 \cdot 29 \\ - 29 \\ \hline 140 - 145 \\ \hline - 5 \end{array} \quad t = \frac{140}{5 \cdot 29} = \frac{140}{145} = \frac{2}{3}$$

$$I_{N2} = \frac{J_{N2} \cdot \pi}{2 \cdot R} \cdot 4 \quad I_0$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 29 \\ \hline 3 - 5 \cdot 29 \\ \hline 29 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} V = J_{N2} \cdot \frac{\pi}{2} R + J_{H2} \cdot \frac{\pi}{2} R \\ C_p = J_{N2} \cdot \frac{\pi}{2} R + J_{H2} \cdot \frac{\pi}{2} R \end{array} \right\} I = 10 - \frac{10}{3}$$

$$\frac{2}{3} \cdot 10 = \frac{2}{3} \cdot 10 \quad \frac{1}{2}$$

$$\frac{V}{J_{N2}} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$C_p = \frac{V}{J_{N2}} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$J_{H2} = \frac{V}{C_p R} = \frac{\pi}{2} R + x \cdot \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 29 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$



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.

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
1 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!

Diagram illustrating projectile motion. Initial velocity components: $\frac{15}{\sqrt{3}+7}$, $\frac{15}{\sqrt{3}-7}$. Time of flight: $\frac{2\sqrt{15}}{\sqrt{3}+7} = \frac{2\sqrt{15}}{326}$. Range: $\frac{15+215}{\sqrt{3}+7} = \frac{230}{326}$.

Time of flight: $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 15 \sin 45^\circ}{9.81} = 2.01 \text{ s}$

Range: $R = v_0 t \cos \alpha = 15 \cdot 2.01 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 20.326 \text{ m}$

Гашение уравнение синуса в проекции
на ось ОХ и ОУ:

$$Ox: x = v_0 \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$Oy: y = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

При применении $y=0$

~~$T = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha}$~~

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

$$\gamma = \frac{2v_0^2}{g \cos^2 \alpha} (\sin 2\alpha - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha)$$

Гашение выражения дробью;

$$\frac{dt}{d\alpha} = \frac{v_0^2}{g \cos^2 \alpha} (2 \cos 2\alpha - 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha) = 0$$

$$\tan \alpha = \tan 2\alpha \quad \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$



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.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 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!

$$\angle \beta = 90^\circ - \alpha \quad \rho = 45^\circ - \frac{\alpha}{2} \quad \tan 2\alpha = \frac{1}{\sin 2\beta} = \frac{1}{\sin \alpha}$$

$$T^2 = \frac{4V_0^2 \sin^2 \rho}{g^2 \cos^2 \alpha} \quad x = \frac{V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g \sin \alpha} (\tan 2\alpha - 2 \tan^2 \alpha) \\ 3 \cdot 29 = 90 \quad 2320 \cdot \frac{17}{78} \cdot 29$$

$$\frac{T^2}{T^2} = \frac{g \cos \alpha}{4 \sin^2 \rho} \quad (\tan 2\alpha - 2 \tan^2 \alpha) \text{ тан } 1750 \quad 435$$

$$2320 \cdot \frac{17}{78} \cdot 29 \quad 1750 \quad \sqrt{2} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\tan 2\beta = \cot \alpha$$

$$\sin^2 \beta = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2\beta = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin \alpha \quad \frac{1750}{29} \quad \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\frac{T^2}{T^2} = \frac{g \cos \alpha}{4} \left(\frac{1}{1 - \sin \alpha} - \frac{2 \sin \alpha}{\cos \alpha} \right) = \frac{g}{4} \left(\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right) = \frac{g}{4} \left(\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right) = \frac{g}{4} \left(\frac{1 - 2 \sin \alpha}{\cos \alpha} \right)$$

$$\frac{T^2}{T^2} = g \left(1 + \tan \alpha - \frac{\tan^2 \alpha}{2} \right) = g \cdot \left(\frac{1 + \tan \alpha}{2} \right) \quad \frac{116}{2} \cdot \frac{4}{29} = \frac{1}{6}$$

$$2 \cdot \frac{x}{g T^2} = 1 + \tan \alpha \quad \tan \alpha = \sqrt{2} \cdot \frac{x}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{2x}{g T^2} - 1 \quad x = 5 \quad \tan \alpha = \frac{25}{g T^2} - 1$$

$$\frac{15}{29+5} \quad \frac{15+65}{29+91} = \frac{80}{116} = \frac{20}{29} \quad \tan \alpha =$$

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.



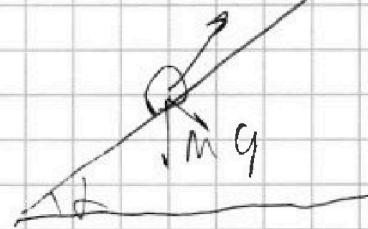
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

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!

$$2 \sin \beta = \frac{v_0^2}{R} \quad \text{составляем } \frac{v_0^2}{R} = \frac{g R}{2}$$

$$\frac{v_0^2}{R} = \frac{g R}{2} \quad v_0^2 = g R^2$$



$$\begin{aligned} a_1 &= -g \sin \beta \\ a_2 &= g \cos \beta \end{aligned}$$

$$a_1 = g \sin \beta - mg \cos \beta$$

$$a_2 = g \cos \beta - mg \sin \beta$$

$$2 \sin^2 \beta - 1 - 2 \cos \beta \sin \beta \tan \beta = 0$$

$$a_2 - a_1 = 2g \sin \beta$$

$$2 \cos \beta - 1 - 2 \sin^2 \beta \tan \beta = 0 \quad a_2 - a_1 = \frac{2g \sin \beta}{m}$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m} = 1$$

$$\sqrt{\frac{2g \sin \beta}{m}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{g}{2}}$$

$$a_1 = g \sin \beta - mg \cos \beta$$

$$a_2 = g \cos \beta - mg \sin \beta$$

$$(g \cos \beta - mg \sin \beta)^2 = (g^2 \beta - 2mg \sin \beta \cos \beta)$$

$$= 1 - 2 \sin^2 \beta = 1 - 2 \sin^2 \beta$$

N₂

2 sin^2 beta - 1 - 2 cos beta sin beta

$$1 - 2 \sin^2 \beta$$

$$1 - 2 \sin^2 \beta$$

$$2 \sin^2 \beta - 1 - 2 \cos \beta \sin \beta$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m}$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m}$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m} = 1 \quad \text{решение}$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m} = 1 \quad \text{решение}$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m} = 1$$

$$\frac{2g \sin \beta}{m} = 1$$

$$\frac{a_2 + a_1}{2g} = \tan \beta$$

$$\frac{a_2 + a_1}{2g} = \tan \beta$$

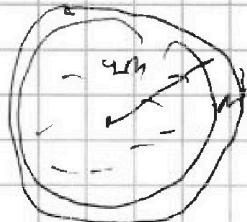


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

$$-6 \quad -2$$



Ja



$$dm = 2\pi l \cdot a \cdot dr \rho$$

$$dJ = 2\pi l^3 \cdot a \cdot dr$$

$$J = \frac{1}{2} \pi R^4 \rho a$$

3M/22

$$m R^2 + \int m l \cdot 2\pi l \cdot a \cdot dr \rho \pi l^2 \quad J = \frac{1}{2} \pi R^4 \rho a$$

3/2 M

$$\int m l \cdot 2\pi l \cdot a \cdot dr$$

8. 2/5 - 1

09/62(02+22)

$$\sqrt{\pi} M/4 \rho a$$

$$\frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

0.252: 5

$$\frac{16}{5} - 4$$

b2
b.0.022

$$dm = 2\pi l \cdot a \cdot dr \rho l$$

$$J = \frac{1}{2} \pi R^4 \rho a \cdot l$$

$$dJ = 2\pi l^3 \cdot a \cdot dr$$

~~$$m = \frac{1}{3} \pi R^2 \rho h^2 \frac{a}{2}$$~~

2V a m

0.8/62(02+22) -

$$m = \pi (R^2 \cdot a) D$$

$$Iw^2 \frac{rm}{2} =$$

$$\sqrt{m} \cdot \sqrt{2}$$

$$\frac{1}{2} R^2 \frac{1}{m} = \frac{1}{2} R^2$$

$$(5/2)^2$$

$$2 \cdot 0.25$$

$$J = 3m R^2$$

b2

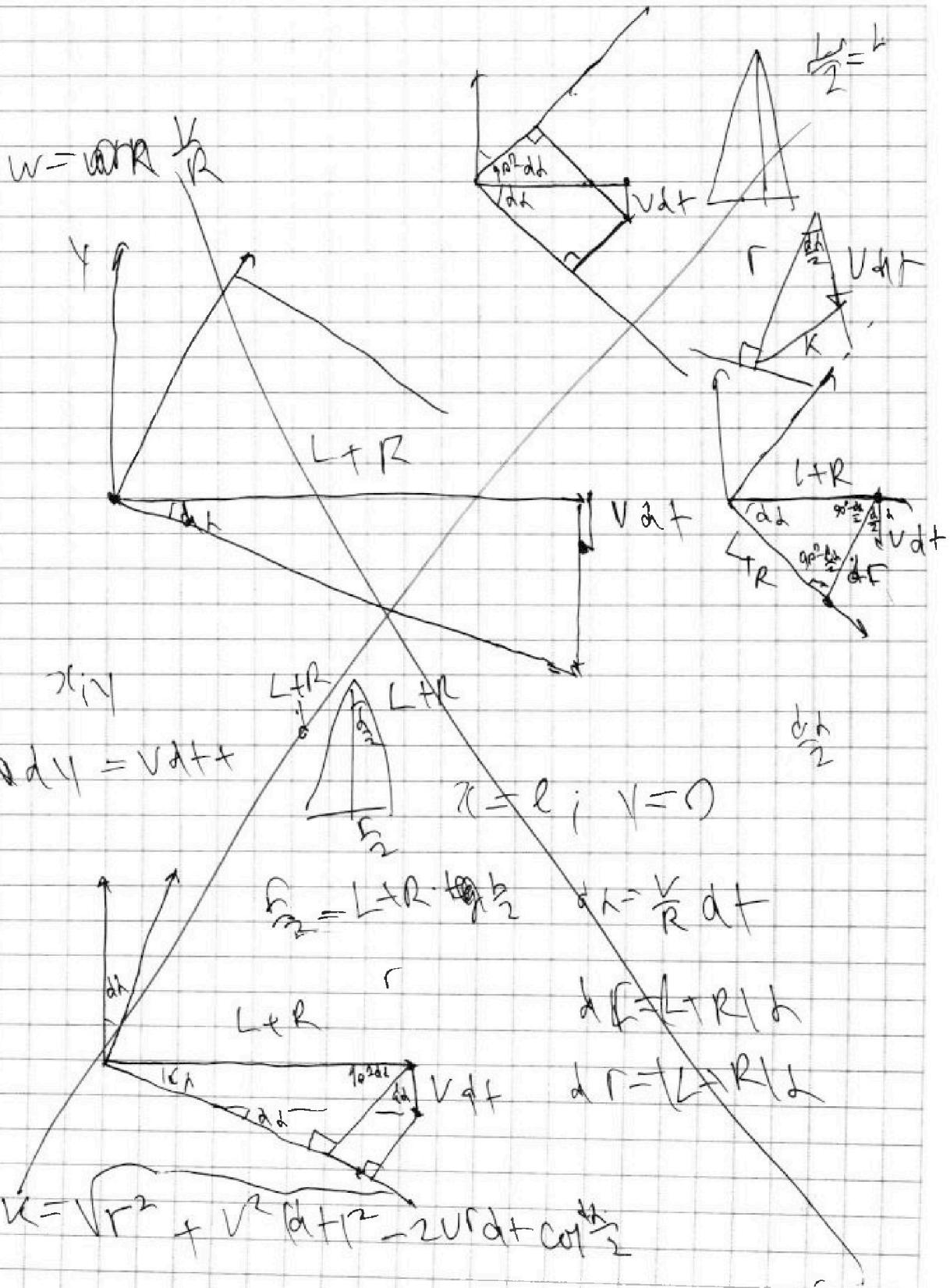


На одной странице можно оформить только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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 получают оценку «отлично». Порог QR-кода недопустим!



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"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

$$\tan^2 \beta = \frac{1}{\sin^2 \beta} = \frac{100}{25 \cdot 10} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

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

$$2 \cos^2 \beta = 1 - \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

$$\cos^2 \beta = \frac{3}{10} = \frac{1}{4}$$

$$\cos \beta = \pm \frac{1}{2}$$

$$\beta = 60^\circ$$

$$T = \frac{2V_0^2 \sin \beta}{g} = \frac{\sqrt{2} V_0^2 \sin 60^\circ}{g} = \frac{\sqrt{2} V_0^2 \sqrt{3}}{2g} = \frac{\sqrt{6} V_0^2}{4g}$$

$$T = \frac{2V_0^2 \sin 60^\circ}{g} = \frac{\sqrt{6} V_0^2}{4g}$$

$$\sin^2 \beta = 1 - \frac{\cos^2 \beta}{2} = \frac{1}{2} - \frac{\cos^2 \beta}{2}$$

$$\cos^2 \beta = \frac{1}{2} - \sin^2 \beta$$

$$T = \frac{2V_0^2 \sin 60^\circ}{g} = \frac{\sqrt{6} V_0^2}{4g} = \frac{\sqrt{6} V_0^2}{4g} = \frac{\sqrt{6} V_0^2}{4g} = \frac{\sqrt{6} V_0^2}{4g}$$

$$\sin^2 \beta = 1 - \cos^2 \beta = \frac{1}{2} (1 - \cos^2 \beta) = \frac{1}{2} (1 - \cos^2 \beta)$$

$$\cos^2 \beta = \frac{1}{2} (1 - \sin^2 \beta) = \frac{1}{2} (1 - \frac{1}{2}) = \frac{1}{4}$$

$$\cos \beta = \pm \frac{1}{2}$$

$$\sin^2 \beta = \frac{1}{2} (1 - \cos^2 \beta) = \frac{1}{2} (1 - \frac{1}{4}) = \frac{3}{8}$$

$$\cos^2 \beta = \frac{1}{4}$$

$$\sin \beta = \sqrt{\frac{3}{8}} = \frac{\sqrt{6}}{4}$$

$$\cos \beta = \pm \frac{1}{2}$$

$$\tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\sqrt{6}/4}{1/2} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$\tan \beta = \sqrt{6}/2 = \sqrt{15}/2$$

$$\tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\sqrt{6}/4}{1/2} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$\tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\sqrt{6}/4}{1/2} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$