



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

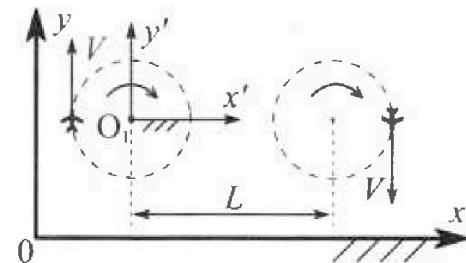


Вариант 10-04

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.

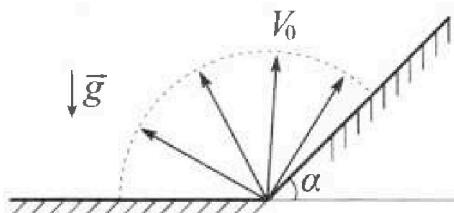


В некоторый момент времени оба самолёта оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=1,25 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолёта показан на рис.

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. 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.



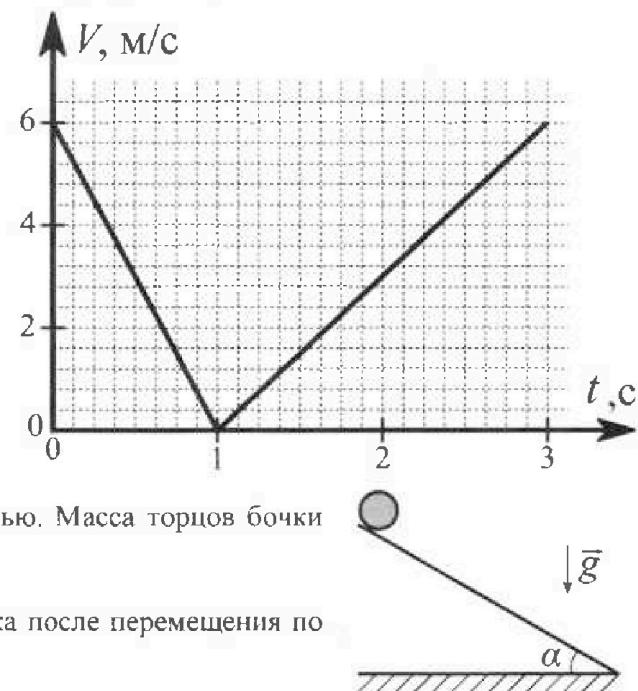
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

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?

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?



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 2

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

N1

дано:

$$V = 100 \text{ м/c}$$

$$R = 500 \text{ м}$$

$$L = 125 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/c}^2$$

$$K = \frac{N}{mg} - ?$$

V - ?

1)

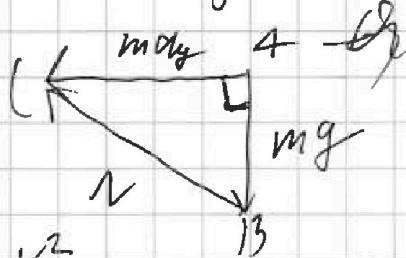
?

R

\vec{N} имеет нач. вл. кн-ти
рисунка, т.к. и б. вл-ти
рисунка.

II Задача

$$m\vec{a}_g = \vec{N} + mg$$



Th. 1) кн-ти

$$\triangle ABC: N = \sqrt{a_g^2 + g^2}$$

$$a_g = \frac{V^2}{R} \quad \text{где } V \text{ - скорость на окр.}$$

$$K = \frac{N}{mg} = \sqrt{\left(\frac{a_g}{g}\right)^2 + 1} = \sqrt{1 + \left(\frac{V^2}{gR}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{1 + \frac{100 \cdot 10^3}{25 \cdot 10^6}} = \sqrt{1 + \frac{100}{2500}} = \sqrt{5}$$

$$2) \vec{v}_{act} = \vec{v}_{om} + \vec{v}_0 + [\vec{w} \times \vec{r}]$$

$\vec{v} = \vec{v}_{act}$ - скорость в лад. с. о.

$\vec{v}_{om} = \vec{v} - \text{отл. скорость}$

\vec{w} - угл. скорость вращ. с. о.



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

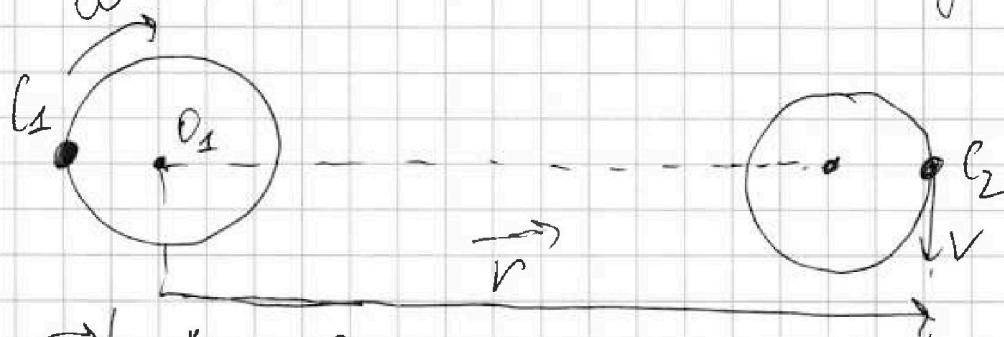
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
2 из 2

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

\vec{v}_0 — скорость центра C.O.

\vec{r} — радиус вектор точки, в которой
надо найти ускорение



$$|\vec{r}| = \frac{1}{2}L + R$$

В C.O. $\dot{\varphi}$ равна ω_1 :

$$|\vec{v}_0| = 0 \quad \text{и.к. Т.О.} \quad \uparrow [\vec{\omega} \times \vec{r}] \text{ и. } (-\dot{\varphi})$$

изодвижна

$$\begin{aligned} v &= v_{0\text{ rel}} = v - \omega(2R) = \cancel{v} - v \left(1 + \frac{L}{R}\right) = -v \frac{R}{L} = \\ &= -100 \cdot \frac{54}{495} \text{ м/с} = -1050 \text{ м/с} \Rightarrow \text{не угодно} \end{aligned}$$

изодвижна.

Прият. $\frac{v}{mg} = \sqrt{5}$; $v = 250 \text{ м/с}$ — макс.
быть может оси в в. в. г. на сторону



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!

Дано:

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$T = 5c$$

$$S = 100m$$

$$J = 5c$$

$$v_0 - ?$$

$$d - ?$$



$$L = \frac{v_0^2 \sin(2\beta)}{g} \Rightarrow v_0^2 \rightarrow \max$$

если $\beta = 45^\circ$, тогда

~~$S = v_0^2 \cos \beta J$~~

~~$v_0 = \sqrt{\frac{S}{J \cos \beta}}$~~

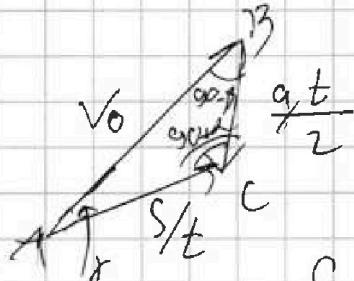
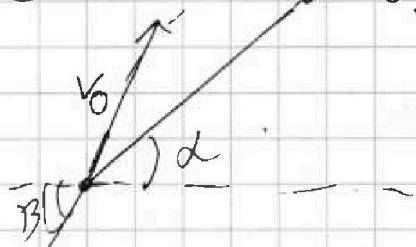
$$\text{если } y(t_{\max}) = 0 \text{ - умнож. на } g, \text{ т.е. } t = 0,$$

$$v_0 \sin(\beta) T - g \frac{T^2}{2} = 0 \quad \text{и } T \neq 0$$

$$T = \frac{2v_0 \sin(\beta)}{g} \Rightarrow v_0 = \frac{g T}{2 \sin(\beta)} = 18 \frac{m}{s}$$

$$= 25\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 + \frac{gt}{2} \vec{j}$$



$$\alpha + \gamma = \beta + \delta = 180^\circ$$

$$\delta = \beta - \gamma - \alpha \quad \text{т.к. } \sum \text{ угл. } A B C = 180^\circ$$

$$S_{AB} = \frac{1}{2} \frac{S}{t} \cdot \frac{g^2}{2} \cdot \sin(\alpha + \delta) = \frac{1}{2} \frac{S}{t} \frac{\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\delta)}{\sin(\alpha + \beta)}$$

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



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.

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

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

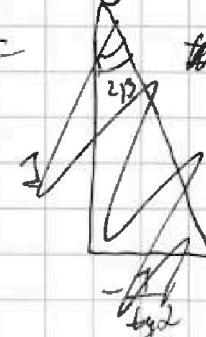
8) $S'_\beta = 0$ — находит экстремум

$$0 = 2 \sin \beta - 2 \cos(2\beta) + 4 \cos^3 \beta \tan \alpha \sin \beta$$

$$0 = \cos(2\beta) + 4 \tan \alpha \sin(2\beta)$$

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

$$S''_\beta = \frac{v_0^2}{g} (-2 \sin 2\beta + 2 \tan^2 \alpha \cos 2\beta)$$



$$\frac{S''_{\beta}}{\cos 2\beta} = \frac{v_0^2}{g} (-2 - 2 \tan 2\beta + 2 \tan^2 \alpha) \quad \text{т.к. } 2\beta \in [0, 45^\circ]$$

т.к. $\tan(2\beta) < 0$ (т.к. $2\beta \in [0, 45^\circ]$)

$$\cos 2\beta < 0, \text{ т.к. } \frac{S''_{\beta}}{\cos 2\beta} > 0, \text{ т.к. } S''_{\beta} < 0$$

т.к. максимум

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

$$\cos^2 2\beta \left(1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha}\right) = 1 \Rightarrow \cos 2\beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha}}}$$

$$= 2 \cos^2 \beta - 1 \Rightarrow \boxed{2 \cos^2 \beta = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha}}} = 1 - \sin^2 \alpha}$$



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!

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}^2 \beta &= \frac{\sin^2 \beta}{1 - \sin^2 \beta} \\ \sin^2 \beta &= \frac{-\operatorname{tg}^2 \beta}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}} \quad \text{--- T. 16} \\ \beta \in [0^\circ, 90^\circ], \quad \text{TO} \quad \sin(2\beta) &\geq 0 \\ S = \frac{v_0^2}{g} \left(\sin 2\beta - 2 \cos^2 \beta \operatorname{tg} \alpha \right) &= \frac{v_0^2}{g} \left(\frac{-\operatorname{tg}^2 \beta}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}} - \operatorname{tg} \alpha \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} \right) \right) = \\ &= \frac{v_0^2}{g} \left(\frac{+1}{\operatorname{tg} \alpha \sqrt{1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha}}} - \operatorname{tg} \alpha + \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{\sqrt{1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha}}} \right) = \\ &= \frac{v_0^2}{g} \left(\cos^2 \alpha - \operatorname{tg} \alpha + \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \alpha}{\sin^2 \alpha} \right) = \frac{v_0^2}{g} (2 \cos^2 \alpha - \operatorname{tg} \alpha) \\ &= \frac{v_0^2}{g} \left(\cos^2 \alpha + \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} \right) = \frac{v_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \cancel{\dots} \\ \frac{gS}{v_0^2} &= \cos^2 \alpha + \frac{1 - \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos^2 \alpha} - \cos^2 \alpha \\ \frac{gS}{v_0^2} \cos^2 \alpha &= 1 + \cancel{\frac{1 - \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos^2 \alpha}} - \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} \\ 1 - \cos^2 \alpha &= \left(1 + \cos^2 \alpha \left(\frac{gS}{v_0^2} - 1 \right) \right)^2 \\ -\cos^2 \alpha &= -2 \cos^2 \alpha \cancel{\left(\frac{gS}{v_0^2} - 1 \right)} + \cos^2 \alpha \left(\frac{gS}{v_0^2} - 1 \right)^2 \\ \text{T. V. } \cos^2 \alpha &\neq 0 \quad \text{TO} \\ 1 + 2 \left(\frac{gS}{v_0^2} - 1 \right) &= \cos^2 \alpha \left(\frac{gS}{v_0^2} - 1 \right)^2 \\ \cos^2 \alpha &= \sqrt{\left(\frac{gS}{v_0^2} - 1 \right)^2 - 2} \end{aligned}$$



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
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!

$$\begin{aligned}
 \cos \alpha &= \sqrt{\frac{gS}{V_c^2} - 2} = \sqrt{\frac{10^3}{800} - 2} \\
 2\left(\frac{gS}{V_c^2} - 1\right) &= \cos^2 \alpha \left(\frac{gS}{V_c^2} - 1 \right)^2 + 1 \\
 1 - \cos^2 \alpha &= \left(\frac{gS}{V_c^2} - \frac{gS}{V_c^2} \cos \alpha + 1 \right)^2 \quad \text{верно} \\
 -\cos^2 \alpha &= \cos^2 \alpha + \left(\frac{gS}{V_c^2} \right)^2 \cos^2 \alpha + 2 \cos^2 \alpha - \frac{2 \cos^2 \alpha gS}{V_c^2} - \\
 &\quad - 2 \frac{gS}{V_c^2} \cos \alpha \\
 \cos^3 \alpha + \cos^2 \alpha \left(\frac{(gS)^2}{V_c^2} + 3 \right) - \frac{2 \cos^2 \alpha gS}{V_c^2} - \frac{2 gS}{V_c^2} &= 0 \\
 \cos \alpha &= - \\
 -\cos^2 \alpha &= \left(\frac{gS}{V_c^2} \right)^2 \cos^2 \alpha - \frac{2 gS}{V_c^2} \cos \alpha \\
 \Rightarrow \cos \alpha &\neq 0, \text{ т.д.} \\
 \cos \alpha &= \frac{2 gS}{V_c^2 \left(1 + \left(\frac{gS}{V_c^2} \right)^2 \right)} = \frac{2 \cdot 10^3}{625 \cdot 2 \left(1 + \left(\frac{10^3}{1250} \right)^2 \right)} \\
 &= \frac{40}{125 \left(1 + \frac{4}{25} \right)} - \frac{8}{5 \left(1 + \frac{16}{25} \right)} = \frac{8}{5 + \frac{16}{5}} = \frac{40}{41} \\
 \text{Отв.: } V_c &= 25\sqrt{2} \text{ м/с}, \quad \alpha = \arccos \left(\frac{40}{41} \right)
 \end{aligned}$$



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 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!

дано:

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = 1,5 \text{ м}$$

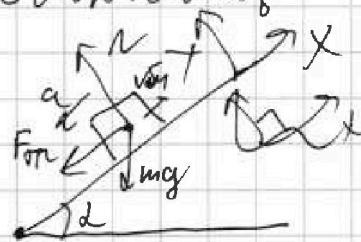
$$\alpha = ?$$

$$m = ?$$

ЛВ 1 ^{ес} слухал ^{настолько}
~~настолько~~ ^{быстро} ~~до конца~~ до остановки
 а дальше она опускается
 под действием ^{нек} силы

но можно начать с упрощения
 т.к. мячка б. по мнению

остановится,



и 3 сл.

$$1) \text{ нач.: } N = mg \cos \alpha$$

$$2) \text{ макс.: } ma = F_f + mg \sin \alpha$$

$$q_f = \frac{v_0}{t_{\text{остан}}^2} = 6 \text{ м/с}^2 = \text{const.} - \text{участ. носки (если}$$

можно) упрощение $v(t)$ до остановки,

$$a = g(\sin \alpha + M \cos \alpha) = 6 \text{ м/с}^2$$

Во вспом. случае $a_0 = \frac{a_0}{t_{\text{остан}}^2} = 2 \text{ м/с}^2$
 ускорение a_0 при остановке

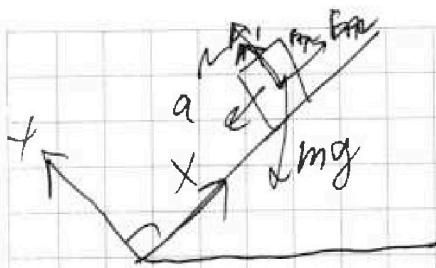


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\text{II} \quad 3.8. \text{ на } Y: N = mg \cos \alpha$$

$$\text{II} \quad 3.8. \text{ по } X: f_R = mg \sin \alpha - F_R$$

$$F_R = \mu N - \text{сила трения}$$

For наименьшую тяготр. т.к. такой наименьшая скорость,

$$\frac{v^2}{R} = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 2 \text{ м/с}^2$$

$$a = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 6 \text{ м/с}^2$$

$$\text{Задача} \quad \frac{a + a_0}{g} = 75 \sin \alpha \quad \sin \alpha = \frac{a + a_0}{g} = 0,4$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{1}{10} \sqrt{100 - 16} = \frac{1}{10} \sqrt{84} = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

$$\text{Задача} \quad M = \frac{a}{g} = \frac{92}{\cos \alpha} = \frac{\sqrt{21}}{0,4} = \frac{\sqrt{21}}{21}$$

Воспользуйтесь:



Задача № 3(7)

Из условия задачи: $MV = mg \cdot h - F_R l$

$F_R = Mmg \cos \alpha - \text{аналогично пред. задаче}$

$$V = \sqrt{Mg h - Mg \cos \alpha l} = \sqrt{2gh - \mu gh} =$$

$$= \sqrt{30 - \frac{2 \cdot 15}{0,4}} = \sqrt{30 - \frac{30}{0,4}} = \sqrt{\frac{30}{0,4}} = \frac{\sqrt{30}}{0,4} = \frac{\sqrt{15}}{2} \text{ м/с}$$

M -масса бочки с водой (плотность $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$)

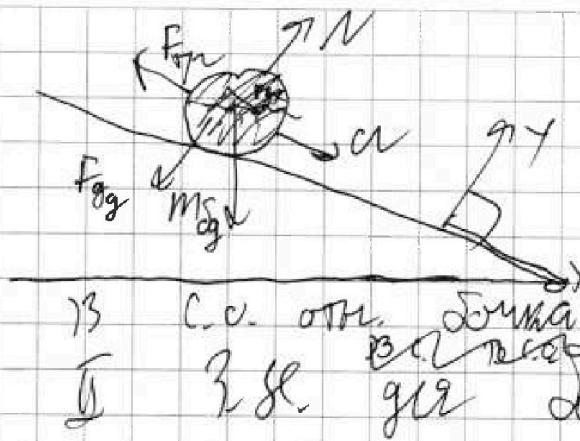


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



F_{gg} - сила
удоб. бояки (брюши
на γ)

F_{gx} - сила давления

13. С.с. отн. бояки

бояки в тренажёре

14. Задача:

$$\text{нат}, \quad mN = F_{gy} + m_{gg} \cos \alpha$$

$$\text{макс!} \quad ma = m_{gg} \sin \alpha + F_{gx} - F_N$$

$$F_{gy} = m_{gg} \cdot a_{\text{трек}} = m_{gg} \cdot g \cos \alpha$$

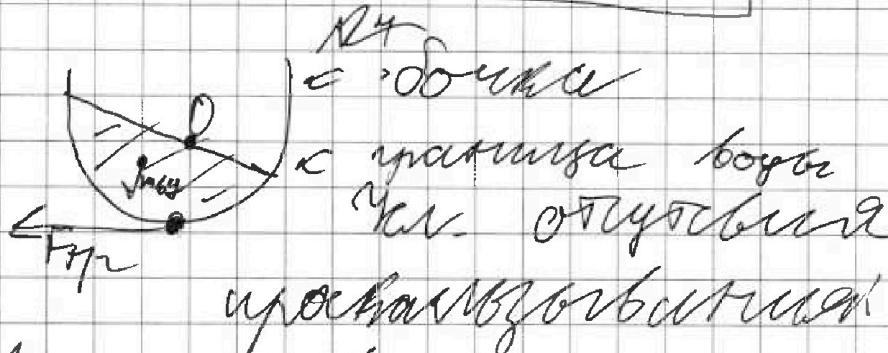
Следст - тогд ускоение тянется

$$F_{gx} = m_{gg} \cdot a_{\text{трек}} x = m \cdot g (a + g \sin \alpha)$$

$$ma = (n-1) m_{gg} \sin \alpha \leq h m a g - (n-1) m_{gg} \cos \alpha$$

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

4)



N - бояка
с упаковка бояки
кн. отческих
пространственных

$$M_{\text{трек}} = M_{\text{трек}} / \text{пр. мом. отн. к 0}$$



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

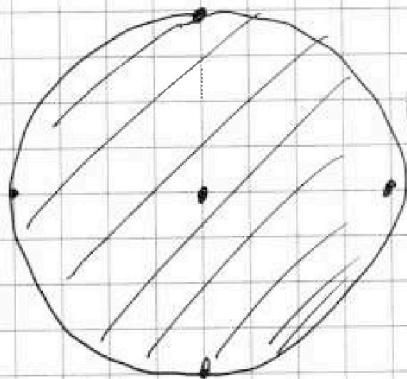
5

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!



F_g - есть, начнет скручивать
расстояние, движение
в будущем
по направлению
 a

$$F_g = m(\vec{a} \times \vec{g}) = m(\vec{a} \times \vec{g})$$

$F_g = -m\vec{a}$ с такой силой
будет
среда действовать
на землю
чтобы
не-лишь
меня)



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!

$$\begin{array}{r} \times 8314 \\ \hline 029 \\ \hline \end{array} = 8314 (30-4) = 249420 - 8314 = 241106$$

$$\begin{array}{r} \times 8314 \\ \hline 30 \\ \hline 249420 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 241106 \\ \hline 18 \\ 61 \\ \hline 54 \\ 41 \end{array} \quad \begin{array}{l} 9 \\ 26 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} 8^{\vee} \\ \cancel{8} \end{array}$$

$$C_p = \frac{241106}{9000} \frac{\text{дм}^3}{\text{моль}} =$$

а)

$$C_p = \frac{2320}{40} \frac{\text{дм}^3}{\text{К}} = 58 \frac{\text{дм}^3}{\text{К}}$$

моль

- не мольчал
а оставил

$$\left\{ N_1 \cdot J_E = N_1 + N_2 = \frac{2(\Delta T_1 - \Delta T_2)}{R(\Delta T_1 - \Delta T_2)} N_2 \right.$$

$$3N_1 + 5N_2 = \frac{26N_2}{R\Delta T_1}$$

$$\frac{3N_1 + 5N_2}{N_1 + N_2} = \frac{2\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2} \quad \left(\frac{N_1}{N_2} = \frac{3\frac{N_1}{N_2} + 5}{N_1 + 1} \right)$$

$$\frac{N_1}{N_2} \left(3 - \frac{2\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2} \right) = \frac{2\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2} - 5$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{5 - \frac{2\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2}}{\frac{2\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2} - 3} = \frac{5 - \frac{80}{18}}{\frac{80}{18} - 3} =$$

$$= \frac{\frac{10}{18}}{\frac{16}{18}} = \frac{10}{16} = \frac{5}{13}$$

Ответ: $A_{\text{отн}} = 720 \frac{\text{дм}^3}{\text{моль}} \quad (C_p = 58 \frac{\text{дм}^3}{\text{К}})$

$$(P_{\text{ max}} = \frac{29}{9} R \approx \frac{241106}{9000} \frac{\text{дм}^3}{\text{моль}}) \quad \frac{N_1}{N_2} > \frac{5}{13}$$



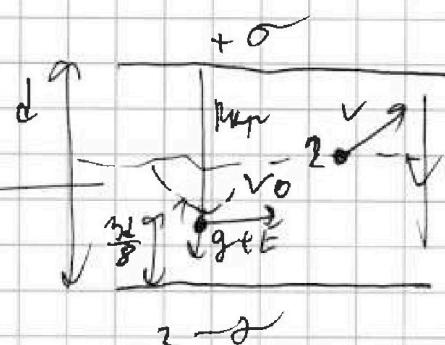
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

Задача:
 $U; J; V_0; R$
 $\gamma?$
 $V?$



$\gamma = g / (v^2 / R)$ (допущена
направлена вдоль
 $E = \text{const}$, $v = \sqrt{Rg + E}$)

или же в. вдогонку
котор,

$$-R = -R_{\text{кр}} = \frac{v_0^2}{E + gR} \rightarrow \text{численно пересчитай}$$

средиличную для $R_{\text{кр}}$ константу E

$$R_{\text{кр}} = \frac{v_0^2}{4EJ + g}$$

$$\gamma = \frac{v_0^2}{R_{\text{кр}}} = \frac{(v_0^2 + gR_{\text{кр}})d}{4ER + gR_{\text{кр}}}$$

Немножко 3(?) где сид. 142:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + (mg + qE) \frac{d}{8}$$

$$\frac{v^2}{2} = v_0^2 + (2g + 2J) \frac{d}{8}$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2g - 2(\frac{v_0^2 + gR_{\text{кр}}}{4ER + gR_{\text{кр}}})d}$$

$$V = \sqrt{v_0^2 + \frac{dg}{4} + \frac{d}{4} \left(\frac{v_0^2 + gR_{\text{кр}}}{4ER + gR_{\text{кр}}} - 1 \right)}$$

~~$$\text{ Arbeit: } V = \sqrt{v_0^2 - \frac{v_0^2 d}{4R_{\text{кр}}} + \frac{gd}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 d}{4R_{\text{кр}}} + \frac{gd}{2}}$$~~

~~$$\text{ Arbeit: } \gamma = -\frac{(v_0^2 - gR_{\text{кр}})d}{4ER + gR_{\text{кр}}} ; V = \sqrt{\frac{v_0^2 d}{4R_{\text{кр}}} + \frac{gd}{2}}$$~~



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

Длг: $y = - \left(\frac{v_0^2 - g R}{v R} \right) d$

$$V = \sqrt{v_0^2 + \frac{g d}{2R} + \frac{v_0^2 d}{4R}}$$

Если $g \gg V$ или $g \ll E$, то:

$$y = -\frac{v_0^2 d}{v R}$$

$$V = V_0 \sqrt{1 + \frac{d}{4R}}$$

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!

222 88

БИЛ МУ

2320 | 29
2320 + 80

дата)

$$\Delta T_1 = 58 \text{ K}$$

$\alpha = 2320 \text{ дм}^3$

$$\Delta T_2 = 40 \text{ K}$$

$A - ?$

$C_p - ?$

$$\frac{N_1}{N_2} - ?$$

→ I МТ для изотермии работы

$$-Q = -R \cdot \Delta T_1 \left(\frac{3N_1}{2N_A} + \frac{5N_2}{2N_A} \right) + A_{\text{работ}}$$

$$A = \frac{R \Delta T_1}{2N_A} (3N_1 + 5N_2) = 2320$$

I ПТ для изобарической

$$-Q = -\frac{R \Delta T_2}{2N_A} (3N_1 + 5N_2) + A_{\text{работ}}$$

$$A_{\text{работ}} = -4760 = Q - \frac{R \Delta T_2}{2N_A} (3N_1 + 5N_2) =$$

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

$$= 2320 \left(1 - \frac{40}{58} \right) R_{\text{дн}} = \frac{2320 \cdot 0.9}{29} R_{\text{дн}} =$$

$$= 802 \text{ дж} = 802 \text{ дн}$$

$A_{\text{работ}} = -\int_{P_1}^{P_2} dV = -Q \cdot R \cdot \Delta T_2$, где $\vartheta_E = N_1 + N_2 -$
суммарное количество молей газов

$$\vartheta_E = \frac{A_{\text{работ}}}{R \Delta T_2} = \frac{Q \cdot (\Delta T_1 - \Delta T_2)}{R \cdot \Delta T_1 \cdot \Delta T_2}$$

$$C_p = \frac{Q}{\Delta T_2 \cdot \vartheta_E} - \text{но опр. бензойной кислоты}$$

(из 6 задачи прошлого опра
постановка)

$$C_p = \frac{R \Delta T_1}{\Delta T_1 \cdot \Delta T_2} - \frac{58}{29} R =$$

$$= \frac{29}{58} R$$