



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 A 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?



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

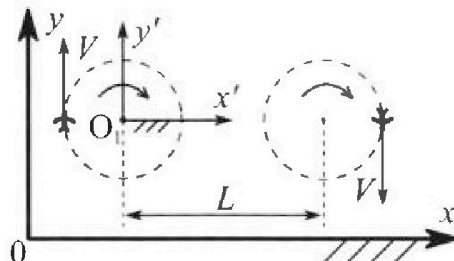
Вариант 10-04

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 $V = 100$ м/с (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолет, $R=500$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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

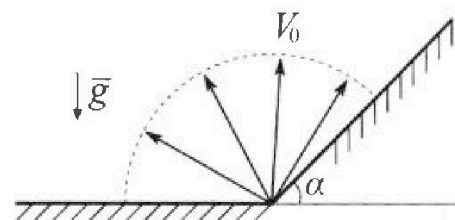


В некоторый момент времени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=1,25$ км. Вектор скорости каждого самолета показан на рис.

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

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

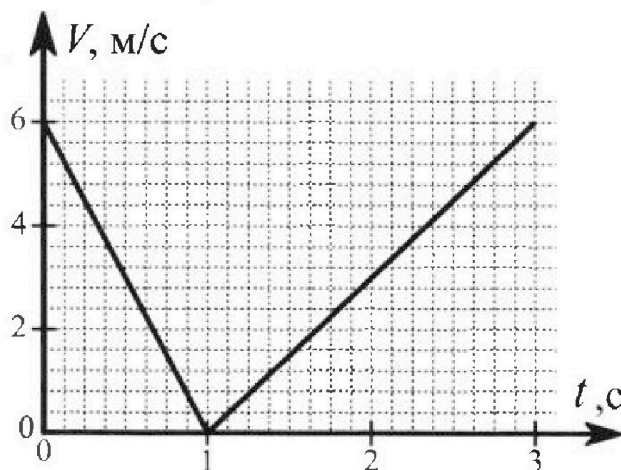


1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
2. Найдите угол α , который плоская поверхность склона образует с горизонтом.

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 $g = 10$ м/с².

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

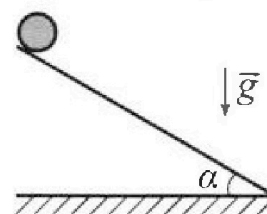
Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды в $n=4$ раза больше массы бочки. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



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

3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

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



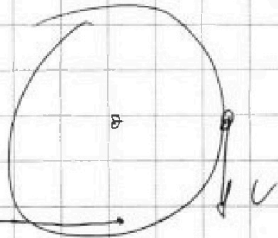
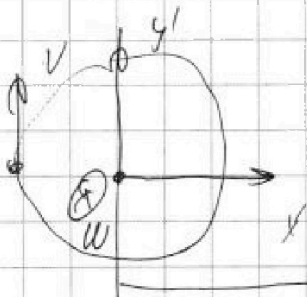


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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



или увеличив

$$\vec{V} = \vec{V}_{\text{шасси}} + \vec{V}_{\text{колес}} + \vec{\omega} \times \vec{r}$$

$$V_{\text{шасси}} = 0, \quad V_{\text{колес}} = \omega R$$

(в направлении y')

2) \hookrightarrow запишем в проекции на y'

$-V = 0 + V_{\text{колес}} + \omega R$, пусть l - расстояние от м. O_1 до центра колеса $= L + R$, ω - угл. скорость вращения колеса $= \frac{V}{R}$, получим:

$$V_{\text{колес}} = U$$

$$-V = V_{\text{колес}} + \frac{V}{R}(L+R) \quad V_{\text{колес}} = V \left(\frac{L+R}{R} - 1 \right), \text{ куда}$$

вектор $V_{\text{колес}}$ в указанном направлении

$$V_{\text{колес}} = \left(\frac{1250 + 500}{500} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{5 \cdot 250 + 2 \cdot 250}{2 \cdot 250} - 1 \right) 100 =$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 100 = 250 \text{ м/с}$$

1) $\frac{N}{mg}$ пусть α - угол наклона от вершины α $\frac{N}{mg} \cos \alpha = 1$

$\frac{N}{mg} \sin \alpha = \frac{v^2}{R}$ $\frac{N}{mg} \cos \alpha = 1$ $\frac{N}{mg} = \frac{v^2}{R \sin \alpha}$ $\frac{N}{mg} = \frac{v^2}{R \sin \alpha}$

$$\frac{N}{mg} = \frac{v^2}{R \sin \alpha}$$

где α - угол наклона $\frac{N}{mg} = \frac{v^2}{R \sin \alpha}$

вертикали, $\frac{N}{mg} = \frac{v^2}{R \sin \alpha}$

$$\frac{N}{mg} = \frac{10000}{500} = 200$$



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

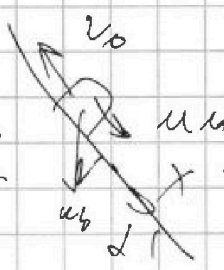
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

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

№ 3

но ускорение вверх, что v_0 направлено вниз



$\frac{400}{81} = \frac{319}{81}$

Ур. $m a_{\parallel} = -m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha$ - масса направлена вверх

$m a_{\perp} = m g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha$ - масса направлена вниз

$$a_{\parallel} + a_{\perp} = 2 \mu g \sin \alpha \quad \sin \alpha = \frac{a_{\parallel} + a_{\perp}}{2g}$$

a_{\parallel} и a_{\perp} известны или из эф. Кинематика ускорения,

$$a_{\parallel} = 6 \frac{m}{c^2} \quad a_{\perp} = 3 \frac{m}{c^2} \quad \left[\sin \alpha = \frac{9}{2 \cdot 10} = \frac{9}{20} \right]$$

т.к. v_0 направлено вниз, то $\cos \alpha = \frac{17}{20}$, $\sin \alpha = \frac{3}{20}$

μ и $\cos \alpha$; $\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{81}{400}} = \frac{\sqrt{319}}{20}$

формулы упрощены: $a_{\parallel} - a_{\perp} = 2 \mu g \cos \alpha \quad \mu = \frac{3}{2 \cdot 10} \cdot \frac{20}{\sqrt{319}} = \frac{3}{\sqrt{319}}$

т.к. сумма кинетической энергии равна нулю

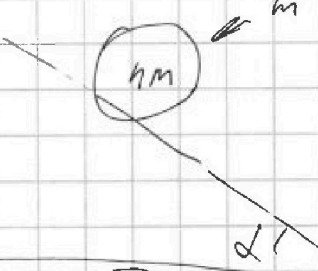
$A F_{\text{упр}} = 0$; $3 \cdot \frac{1}{2} (m + \mu m) v^2 = \frac{(m + \mu m) v^2}{2} + \frac{m v^2}{2}$

или сделаем $\frac{m v^2}{2}$ за счет энергии

$v^2 = v^2 (2m + \mu m) = 2gh (m + \mu m)$

$v^2 = 2gh \frac{5m}{6m} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 5}{6} = \frac{100}{4} = 25$

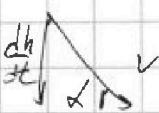
$v = \sqrt{25} = 5 \frac{m}{s}$



2) дифференцируем и ЭО по времени

$$5 m g \frac{dh}{dt} = \frac{5m}{2} \cdot 2v \dot{v} + m 2v \dot{v}$$

т.к. проанализировали как $\frac{dh}{dt}$ - вертикальная скорость



$$5 g \sqrt{\sin \alpha} = 5 \sqrt{v} + 2v \dot{v}$$

$$\frac{dh}{dt} = v \sin \alpha$$

$$\dot{v} = a = \frac{5 g \sin \alpha}{\sqrt{v}} = \frac{5 \cdot 9}{20 \cdot 4} g = \frac{9}{4 \cdot 4} g = \frac{9}{16} g$$

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



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

14

1) $v = \text{const}$ $Q = A_2 + \Delta U$ использ J_1, J_2 -
used for oxygen and
helium

$-Q = A_2 + \Delta U$

$U = \frac{5}{2} PV$ $PV = \nu RT$

$U = \frac{5}{2} \nu RT$ $\Delta U = -\frac{5}{2} \nu R \Delta T_1$

$-Q = A_2 - \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1 - \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1$ (1)

$P = \text{const}$

$-Q = A_2 - \frac{5}{2} J_1 R \Delta T_1 - \frac{3}{2} J_2 R \Delta T_1$

$A_2 = -A_{\text{helium}}$ (2): $Q = A_{\text{helium}} + \frac{5}{2} J_1 R \Delta T_1 + \frac{3}{2} J_2 R \Delta T_1$

$A_{\text{helium}} = Q - \Delta T_1 \left(\frac{5}{2} J_1 R + \frac{3}{2} J_2 R \right)$; using (1): $Q = \Delta T_1 \left(\frac{5}{2} J_1 R + \frac{3}{2} J_2 R \right) + A_2$

$A_{\text{helium}} = Q - Q \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right) = 2320 \left(1 - \frac{40}{58} \right) = 2320 \left(1 - \frac{20}{29} \right)$

$A_{\text{helium}} = 2320 - 1600 = 720 \text{ Jec}$

2) $C_p = \frac{dQ}{dT}$ which is $\Delta Q = A_2 - \frac{5}{2} J_1 R \Delta T_1 - \frac{3}{2} J_2 R \Delta T_1$

$C_p = \frac{A_2}{(J_1 + J_2) \Delta T_2} = \frac{A_2}{(J_1 + J_2) \Delta T_2} = \frac{5}{2} \frac{J_1 R}{J_1 + J_2} - \frac{3}{2} \frac{J_2 R}{J_1 + J_2}$

(3): $C_p = \frac{P(U_2 - U_1)}{(J_1 + J_2) \Delta T_2} = \frac{P R}{(J_1 + J_2) \Delta T_2} \left(\frac{5}{2} \nu_1 + \frac{3}{2} \nu_2 \right)$ ν_1 m.u. $P = \text{const}$

Самостоятельно: $P_1 V_1 = (J_1 + J_2) R T_1$; which is $P_1 V_1 + \frac{1}{2} P_1 V_1 = (J_1 + J_2) R T_1$

получаем, что $\frac{P \Delta U}{(J_1 + J_2) \Delta T_2} = R$



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

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!

$$C_p = \frac{dQ}{dT} \quad Q = A_2 + \frac{5}{2} \nu \alpha R \Delta T_2 - \frac{3}{2} \nu_2 R \Delta T_2 \quad | : \Delta T_2$$

$$P \Delta V = (\nu_2 + \nu \alpha) R \Delta T_2 = A_2 \quad \text{из упр. 2 используем } C$$

$$(\nu_2 + \nu \alpha) R = \frac{A_2}{\Delta T_2} \quad \text{учтем, что } C_p = 0$$

$$-C_p = (\nu_2 + \nu \alpha) R - \frac{5}{2} \nu \alpha R - \frac{3}{2} \nu_2 R \quad \begin{matrix} P \Delta V = \nu \alpha R T \\ P_2 V = \nu_2 R T \end{matrix}$$

$$C_p = \frac{3}{2} \nu \alpha R + \frac{1}{2} \nu_2 R, \quad \text{учем еще } \nu_2 + \nu \alpha = -\frac{A_2}{\Delta T_2 R} = \frac{A_{\text{н}}}{\Delta T_2 R}$$

получаем систему:

$$\text{из упр. 2 (1)} \quad Q = \left(\frac{5}{2} \nu \alpha R + \frac{3}{2} \nu_2 R \right) \Delta T_2$$

$$\nu_2 + \nu \alpha = \frac{A_{\text{н}}}{\Delta T_2 R} \quad \text{и} \quad \frac{5}{2} \nu \alpha + \frac{3}{2} \nu_2 = \frac{Q}{\Delta T_2 R}$$

возможна ν_2 \rightarrow $\begin{matrix} 2320 \\ 58 \\ \hline 40 \end{matrix}$

$$\nu_2 = \frac{A_{\text{н}}}{\Delta T_2 R} - \nu \alpha$$

$$\frac{5}{2} \nu \alpha + \frac{3}{2} \frac{A_{\text{н}}}{\Delta T_2 R} - \frac{3}{2} \nu \alpha = \frac{Q}{\Delta T_2 R}$$

$$\nu \alpha = \left(\frac{Q}{\Delta T_2 R} - \frac{3}{2} \frac{A_{\text{н}}}{\Delta T_2 R} \right) \frac{1}{R}$$

$$\nu_2 = \frac{A_{\text{н}}}{\Delta T_2 R} \cdot \frac{5}{2} - \frac{Q}{\Delta T_2 R}$$

решим систему!

$$\nu \alpha = \frac{1}{8,31} \left(\frac{2320}{58} - \frac{3}{2} \frac{720}{40} \right) = \frac{1}{8,31} (40 - 27) = \frac{13}{R}$$

$$\nu_2 = \frac{1}{8,31} \left(\frac{720 \cdot 5}{40 \cdot 2} - \frac{2320 \cdot 320}{58} \right) = \frac{1}{R} (45 - 40) = \frac{5}{R}$$

получаем $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{5}{13}$; $C_p = \frac{3}{2} \cdot 13 + \frac{1}{2} \cdot 5 = 3 \cdot 6,5 + 2,5 =$
 $= 13 + 6,5 + 2,5 = 13 + 9 = 22 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$



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.

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!

U, E , или E - напряженность поля между обкладками

$U = Ed$ $E = \frac{U}{d}$
 ↓ *напряженность*
 $F = Eq$ $dx = \frac{v_0^2}{R} \Rightarrow \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m}$
 $f = \frac{q}{m} \Rightarrow \frac{v_0^2}{R} = Eq$ $f = \frac{v_0^2}{ER} = \frac{v_0^2}{UR}$

2) ЗСЭ:

~~$\frac{m v_0^2}{2} + \Pi_1 = \frac{m v_1^2}{2} + \Pi_2$ выведем формулу через обкладки 0 потенциал, тогда $\Pi_1 = -E(\frac{d}{2} - d) = \frac{5}{8} Edq$~~

~~$\Pi_2 = -E(\frac{d}{2} - d) = \frac{Edq}{2}$~~

~~возможна в ЗСЭ: $\frac{m v_0^2}{2} + \frac{5}{8} dEq = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{dEq}{2}$~~

~~$m v_1^2 = m v_0^2 + \frac{5}{4} dEq - dEq$ *возможна и v_2 проекция на нормаль*~~

~~$v_1^2 = v_0^2 + \frac{1}{4} dEq$~~

~~$v_1^2 = v_0^2 + \frac{1}{4} d \frac{U}{R} = v_0^2 + v_0^2 \frac{d}{4R}$~~

~~$v_1 = v_0 \left(1 + \frac{d}{4R}\right)$~~

~~ЗСЭ $\frac{m v_0^2}{2} + \Pi_1 = \frac{m v_1^2}{2} + \Pi_2$ $\Pi_1 = Eq \cdot \frac{5}{8} d$; $\Pi_2 = \frac{Eqd}{2}$~~

~~$m v_0^2 + \frac{5}{4} dEq = m v_1^2 + dEq$ $v_1^2 = v_0^2 + \frac{1}{4} \frac{Edq}{m}$ $\frac{q}{m} = f$~~

~~$v_1^2 = v_0^2 + \frac{1}{4} Edf = v_0^2 \frac{1 + \frac{1}{4} \frac{U d v_0^2}{UR}}{v_0^2} = v_0^2 \left(1 + \frac{d}{4R}\right)$~~

~~ответ: $v = v_0 \sqrt{1 + \frac{d}{4R}}$; $f = \frac{v_0^2 d}{4R}$~~



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.

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!

ν

$\sin 2\gamma = \frac{\sin}{\cos} - \cos \gamma$

черновик

1) r/l и угловый момент времени, масса считаем отменной

на Oz $m a_{sc} = m g \cos \alpha$

$\frac{v^2}{R} = g \cos \alpha$

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

$\sin 2\gamma = \frac{204}{2}$

$\cos 2\gamma = 1 - 2 \sin^2 \gamma = 0$

$\cos 2\gamma = 2 \cos^2 \gamma - 1 = 0$

$\cos 2\gamma = 2 \cos^2 \gamma - 1 = 0$

$\frac{24+6}{2} = \frac{7}{6}$

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.



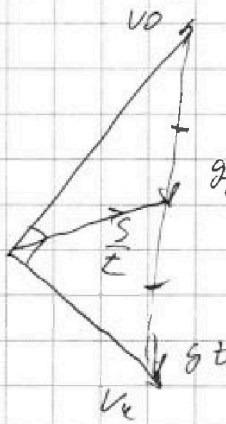
1 2 3 4 5 6 7

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!

прозрачность μ_2

нейтраль L : $\vec{V} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$; $S = \vec{v}_0 t + \frac{g t^2}{2}$



м.к. S - макс, но $v_0 \perp v_u$ из 3с7
найдем, что $v_u = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$

получим, что $v_u = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$ м.к. $h =$

потк инферия найдем gt $S \text{ см}$

$$g^2 t^2 = v_0^2 + v_0^2 - 2gh$$

$$gt = \sqrt{2v_0^2 - 2gh} \text{ см/с} \quad t = \frac{\sqrt{2v_0^2 - 2gh}}{g}$$

но об-от $gt = \frac{S}{t}$

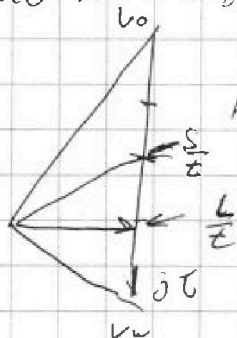
$$S = \frac{gt^2}{2} = \frac{g(2v_0^2 - 2gh)}{2g}$$

$$S = \frac{v_0^2}{g} - gh \quad \text{отсюда } gh = \frac{v_0^2 - S}{S} \text{ найдем}$$

Видим $\frac{50 \cdot 50}{2 \cdot 10} - 100 = \frac{1}{4}$

Отсюда! $v_0 = \frac{50}{\sqrt{2}} \text{ м/с}$ $gh = \frac{1}{4}$

примечание: почему $S \rightarrow$ макс когда $v_0 \perp v_u$. Показем, что площадь параллелограмма (образованная S и вектором v_0)



м.к. S - величина неизменна, поэтому из него горизонтальная составляющая L .
Знайдем площадь S :

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} L \cdot gt = \frac{1}{2} gL$$

$$S_0 = \frac{1}{2} v_0^2 \sin \alpha \text{ или мы видим,}$$

$L \rightarrow$ макс при gt между v_0 и v_u в $\frac{\pi}{2}$ рад.

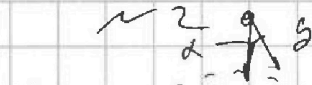


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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



$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$

м.ч. параллельное

С плоскостью параллельно го-
амплитуда при β - перпендикулярно

$\gamma_{\text{пл}} = 45^\circ$, то $t_{\text{лр}} = T = \frac{2v_0 \sin \beta}{g}$ отсюда v_0

$= \frac{gT}{2 \sin \beta} = \frac{gt}{2 \sin \beta} = \frac{50}{\sqrt{2}} \frac{m}{s}$ м.ч. $-v_0 = v_0 - gt$

обратный γ -угол больше нуля,

$O_y \{ v_0 \sin \beta t - \frac{g \cos^2 \beta t^2}{2} = 0$ — отсюда $\gamma_{\text{пл}}$

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

отсюда $t = \frac{2v_0 \sin \beta t + g}{g \cos \beta}$

~~$\frac{2v_0^2 \cos^2 \beta t \cdot \sin^2 \beta}{g \cos \beta} - \frac{g \sin^2 \beta t^3}{2} = S$~~

~~$\frac{2v_0^2}{g \cos \beta} (\cos^2 \beta t - \sin^2 \beta t) = g \sin^2 \beta t^2$~~

~~$S = v_0 \cos \beta t \cdot 2v_0 \sin \beta t - \frac{g \sin^2 \beta t^3}{2} - 4v_0^2 \sin^2 \beta t$~~

~~$= \frac{2v_0^2}{g \cos \beta} (\cos^2 \beta t - \sin^2 \beta t) - \frac{g \sin^2 \beta t^3}{2} = S$~~

каждый шаг с тем коэффициентом который все равно не получается





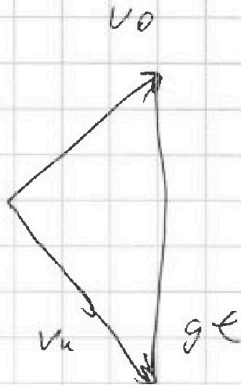
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

мзшдм



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!

4) Зона колеса \vec{v}_0 прокатывается, колеса

Условие $v_1 = v_{gr}$, где v_1 - линейная скорость

v_{gr} - ~~скорость~~ скорость центра масс колеса

это значит, что

т.к. в начале зона

$a_1 = \varepsilon R$, где ε - угл. ускорение,
 R - радиус диска

ε найдем из уравнения $F_{уп} R = I \varepsilon$, где $I = mR^2$ -
момент инерции диска $F_{уп}$ - сила упругости $= kx =$
 $kmg \cos \alpha$ ($m + m$)

$m \cdot 5m \cdot g \cos \alpha R = mR^2 \cdot \varepsilon$ найдем ε

$m \cdot 5 \cdot g \cdot \frac{\sqrt{3}g}{20} = \varepsilon R$ найдем ε и линейной скоростью

$$m = \frac{\varepsilon R^4}{g \sqrt{3}g}, \quad \varepsilon R = a_1 = \frac{g}{28} g$$

$$m = \frac{g \cdot 4}{28 \sqrt{3}g} = \frac{g}{7\sqrt{3}g} \text{ и больше, т.е. при любых } m$$

Значит прокатываться ~~будет~~ ~~будет~~ ~~будет~~
будет ~~будет~~ ~~будет~~

ответ: $m > \frac{g}{7\sqrt{3}g}$; $a = \frac{g}{28} g$; $v = 5 \text{ м/с}$; $mg = \frac{g}{20}$

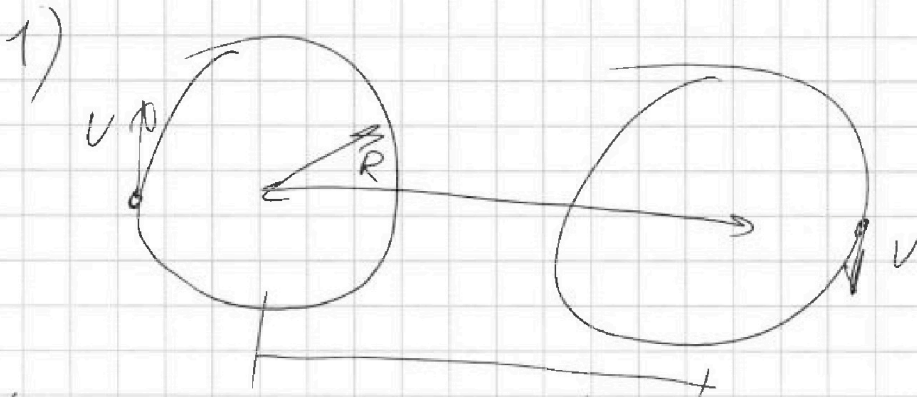


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



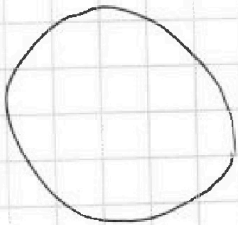
Ищем, действующая на элемент с длиной Δl и массой Δm сила генерально направлена в центр угла.

$$N_{\text{max}} = \frac{m v^2}{R}, \quad N_{\text{II}} = mg \text{ в } \text{ке} \text{ } \text{гравит} \text{ } \text{силы}$$

$$N = \sqrt{\frac{m^2 v^4}{R^2} + m^2 g^2} = m \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2} \quad \text{Ищем}$$

$$\frac{N}{mg} = \frac{m \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2}}{mg} = \frac{\sqrt{100000000}}{500 \cdot 500 + 100} =$$

$$= \frac{\sqrt{10 \cdot 1000 \cdot 100}}{10} = \frac{\sqrt{400 \cdot 100}}{10} = \frac{500}{10} = 50$$





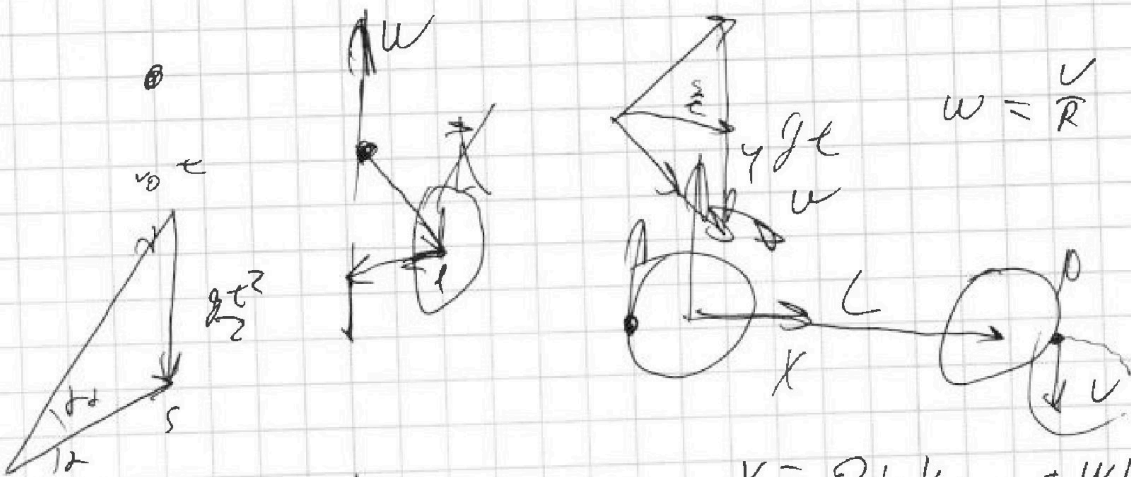
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!

методом $V = V_c + V_{\text{вп}} + (w, l)_{\text{вп}}$



$$V = 0 + V_{\text{вп}} + wL$$

$$v_{\text{вп}} = v - \frac{vL}{R}$$

$$s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}v_0 \sin \alpha t + s$$

$$\frac{1}{2}s \cos \alpha = v_0 t + \sin \alpha t s$$

$$L_{\text{max}} = \frac{2v_0 \cos \alpha \cdot v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = L_{\text{max}}$$

$$v_0 = \sqrt{gL}$$

$$L_{\text{max}} = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$v_0 \sin \alpha t + \frac{g \cos \alpha t^2}{2} = v_0 \cos \alpha t + \frac{g \sin \alpha t^2}{2} = s$$

$$\frac{g \cos \alpha t^2}{2} = v_0 \sin \alpha t$$

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

методом