



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

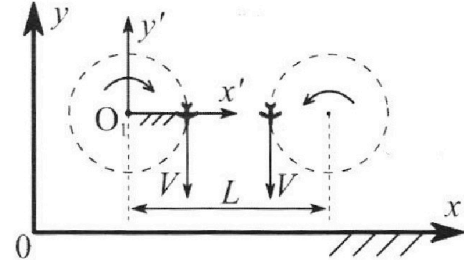
Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



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

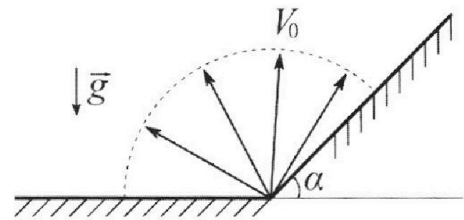
1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



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

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

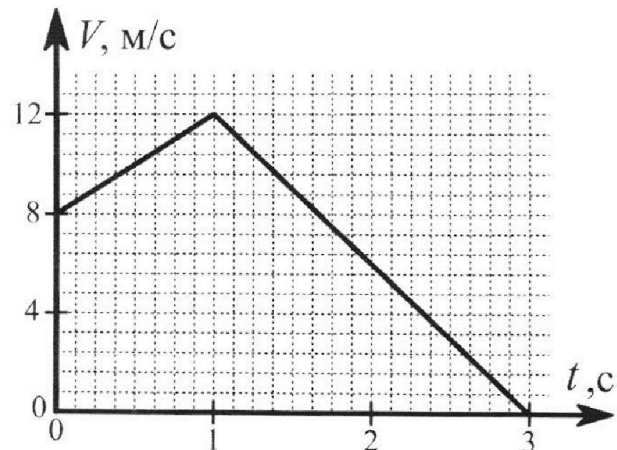
2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая высота полета одного из осколков $H = 45 \text{ м}$. Ускорение свободного падения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



1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

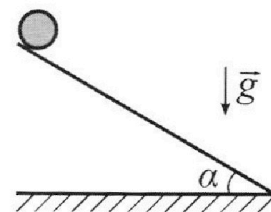
2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

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



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

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



2. С какой по величине скоростью V движется бочка в тот момент, когда горизонтальное перемещение бочки равно $S = 1 \text{ м}$?

3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

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

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

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

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

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

1. Найдите напряжение U на конденсаторе.

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

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



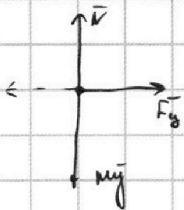
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

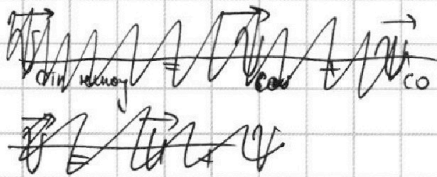
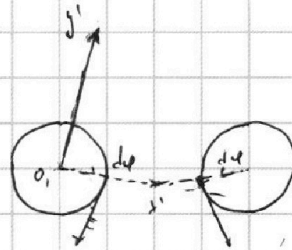
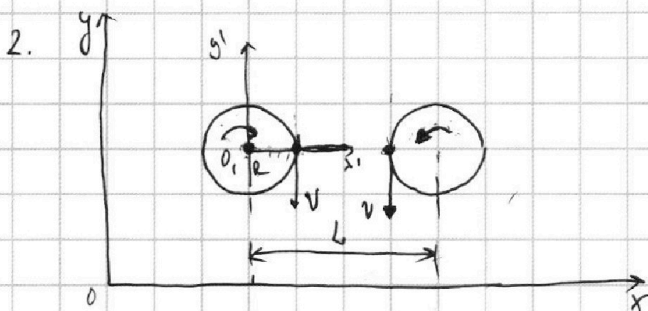
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1. Самолёт летит в горизонтальной плоскости. Т.е. $\vec{g} \perp$ этой плоскости. На летящего действуют всего 3 силы: $m\vec{g}$, $\vec{N} = P$, $F_{\text{г}}$ — центробежная (инерциальная) сила, она направлена всегда \perp $m\vec{v}$ и либо влево, либо вправо от $m\vec{v}$, зависит от точки, из которой рассматривается самолёт.



В вертикальной плоскости не рассматриваем. Значит, что самолёт летит по окружности в этой горизонтальной плоскости.

$m\vec{v} = N$
 $N = P$ \Rightarrow $m\vec{v} = P$, т.е. $\delta = 0\%$



Система $x'0, y'$ — инерциальная и она не ускорена, а ось o_1 — ось вращения с $\omega = \frac{v}{R} = \frac{60}{360} = \frac{1}{6} \text{ c}^{-1}$

Значит $\omega = \frac{v}{R} = \frac{60}{360} = \frac{1}{6} \text{ c}^{-1}$

Путь самолёт ускорен с такой же угловой скоростью в инерциальной системе

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.

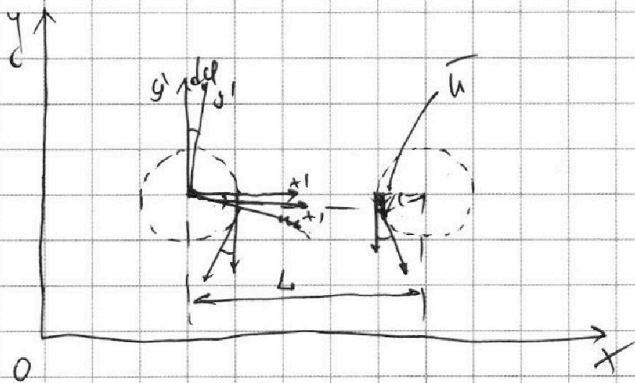


1 2 3 4 5 6 7

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!

№ 6 упрощенным методом решения



Очевидно, что сумма векторов 2 останется на оси x' после вращения

$$U \neq \frac{(L-R) \cdot \cos \varphi}{dt} - (L-R) = \frac{L-R}{1-\varphi} - (L-R) \quad (\text{в})$$

$$V = \frac{R \cdot \varphi}{dt} \quad (\text{угловая скорость})$$

$$\text{в)} \quad \frac{L-R - L + L\varphi + R - R\varphi}{(1-\varphi) dt} = \frac{(L-R)\varphi}{(1-\varphi) dt}$$

$$\frac{U}{V} = \frac{\frac{(L-R)\varphi}{dt}}{\frac{R \cdot \varphi}{dt}} \Rightarrow U = V \frac{L-R}{R} = 60 \frac{1800-360}{360} = \frac{1}{6} \cdot (1800-360) = 300-60 = \underline{\underline{240 \text{ м/с}}}$$

Направление будет по оси x'



Ответ: $\alpha = 0^\circ$; $|\vec{U}| = 240 \text{ м/с}$

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.

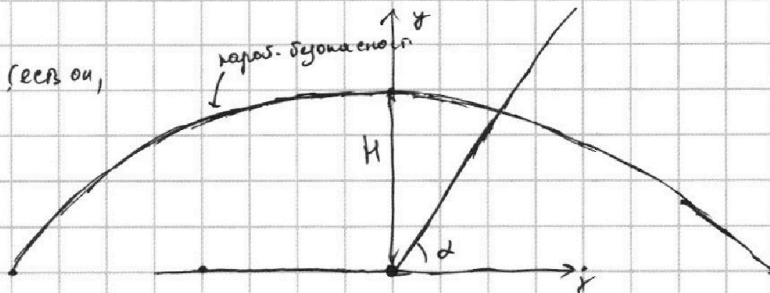


1 2 3 4 5 6 7

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!

1. На какой высоте от земли (свободно падающая или нет) и в какой момент времени (высота из параболы $y(t)$)



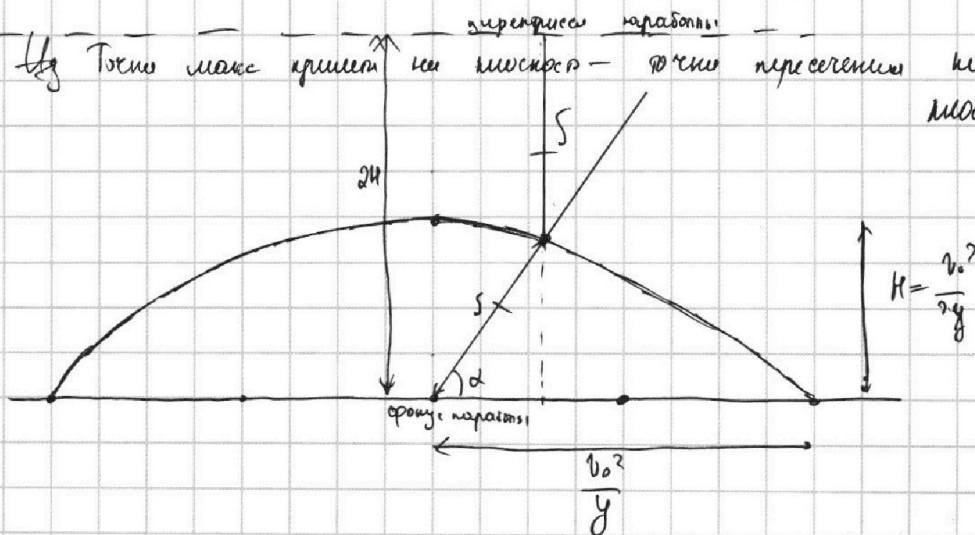
Из Т.е. $H \rightarrow \max$, при вертикальном броске. $v_{0y} = v_0$ $v_{0x} = 0$.

$$H = v_{0y} \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$\frac{v_{0y} \cdot t}{t} = \frac{g t}{2} \Rightarrow t = \frac{v_{0y}}{g} \quad H = \frac{v_{0y}^2}{g} - \frac{g}{2} \frac{v_{0y}^2}{g^2} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$v_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 45} = \sqrt{900} = \underline{\underline{30 \text{ м/с}}}$$

2. Из точки макс. высоты наискось — точки пересечения параб. $y(t)$ с горизонтальной линией



$$S + S \cdot \sin \alpha = 2H \quad (\text{из уравн. параболы})$$

$$S = \frac{2H}{1 + \sin \alpha} = \frac{2 \cdot 45}{1 + 0,6} = \frac{90}{1,6} = \frac{10 \cdot 90}{16} = \underline{\underline{50 \text{ м}}}$$

Ответ: $v_0 = 30 \text{ м/с}$ $S = 50 \text{ м}$

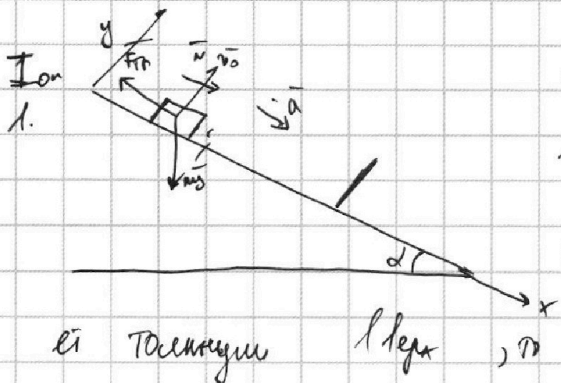
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



Показано, что шарики ускоренно движутся вниз, т.е. по графику видно, что её скорость растёт, а если бы её тормозили вверх, то обе силы (mg и $F_{тр}$) создавали бы ускорения противоположно направленные скорости.

Таким образом видно, что ускорение равнодействующей и можно найти $a_1 = \frac{12-8}{1} = 4 \text{ м/с}^2$

$$x: \quad mg \sin \alpha - F_{тр}$$

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$y: \quad mg \cos \alpha = N$$

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

$$F_{тр} = \mu N$$

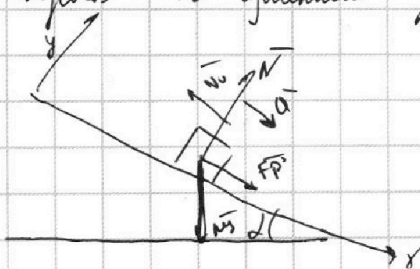
Таким образом, как шарики сталкиваются с ускорением. Видно, что скорость их увеличивается, и только поменяло направление.

~~ма~~ = ma_2

$$ma_2 = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

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

Из графиков $a_2 = \frac{12}{2} = 6 \text{ м/с}^2$



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 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!

у нас получаем систему

$$\begin{cases} a_1 = y \sin \alpha - \mu g \cos \alpha \\ a_2 = y \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \end{cases}$$

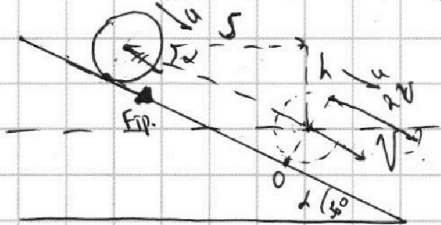
$$a_1 + a_2 = 2y \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2y} = \frac{10}{20} = \underline{\underline{\frac{1}{2}}}$$

$$\alpha = \underline{\underline{\arcsin\left(\frac{1}{2}\right) = 30^\circ}}$$

Пол.

2. Бочка упирается в точку касания \Rightarrow внеш. мом = 0 и в нижн. точке

m - масса бочки, $M = 3m$ - масса $\begin{cases} \text{узелов} \\ \text{лопаты} \end{cases}$ сила трения



$$D(K+N) = A_{\text{непот.}}$$

оул. пот. m_y, M_y - потенц. силы.

$$N \perp v$$

Т.к. скорость нижн. точки = 0, то $dS_{\text{нижн.т.}} = 0$, и

$$\delta A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot dS_{\text{нижн.т.}} = \underline{0} \Rightarrow D(K+N) = 0 \Rightarrow K+N = \text{const}$$

Теперь разберемся с $\begin{matrix} \text{узелом} \\ \text{лопаты} \end{matrix}$. Она \perp касательной \Rightarrow перпендикулярная, \Rightarrow касательная

т.е. скорости $\begin{matrix} \text{узелов} \\ \text{лопаты} \end{matrix}$ будут равны скорости центра

бочки и так как $\begin{matrix} \text{узел} \\ \text{лопаты} \end{matrix}$ не будет $\begin{matrix} \text{вращаться} \\ \text{вокруг} \end{matrix}$



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 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!

$$\cancel{K_{\sigma_1}} + \cancel{K_{\sigma_2}} + P_{\sigma_1} + P_{\sigma_2} = K_{\sigma_2} + K_{\sigma_2} + \cancel{P_{\sigma_1}} + \cancel{P_{\sigma_2}}$$

$$fyd = \frac{h}{s} = \frac{570}{\cos \alpha} =$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$P_{\sigma_1} = m y s \cdot f y d \quad K_{\sigma_2} =$$

$$P_{\sigma_2} = m y s \cdot f y d$$

По т. Кинем $K = K_{ум} + K_{м.г.ч}$

$$K_{\sigma_2} = K_{\sigma} + K_{\text{вращ}} = m \frac{v^2}{2}$$

без вращения \rightarrow мин. скорость вращения - v .

$$K_{\sigma_2} = K_{\sigma} + K_{\text{вращ}} = m \frac{v^2}{2} + m \frac{v^2}{2} = m v^2$$

$$m y s f y d + m y s f y d = \frac{m v^2}{2} + m v^2$$

$$4 m y s f y d = \frac{5}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{8}{5} y s f y d} = \sqrt{\frac{8}{5} \cdot 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{80}{5\sqrt{3}}} = 4 \sqrt{\frac{5}{5\sqrt{3}}} = 4 \sqrt{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \underline{\underline{4 \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{3}} \text{ м/с}}}$$

3. $2 (\bar{u} \cdot \bar{s}_0) = v^2$, где \bar{s}_0 - перемещение, \bar{u} - ускорение = const.

2. $u \cdot \frac{s}{\cos \alpha} = v^2 \Rightarrow u = \frac{v^2 \cdot \cos \alpha}{2s} =$

$$= \frac{4 \cdot 8 \cdot 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \underline{\underline{4 \text{ м/с}^2}}$$

4. Показано, что ускорение направлено со скоростью и постоянно.

Разбери крайний момент, когда вог, когда кинетиче прощаль?

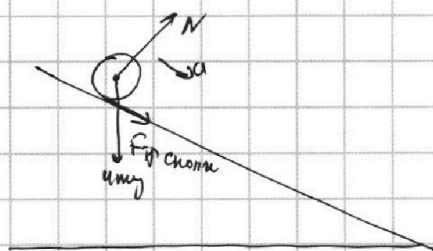
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



В этом случае будем считать, что направление и тангенс μ

$$\mu_{кр} = \frac{a - g \sin \alpha}{g \cos \alpha} < 0 \Rightarrow \text{при } \forall \mu \text{ протекать не будет, т.е. } \mu > 0$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{1}{2}$; $v = 4 \sqrt{\frac{1}{\sqrt{3}} \text{ м/с}}$; $a = 4 \text{ м/с}^2$; кинематика (м + в)



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

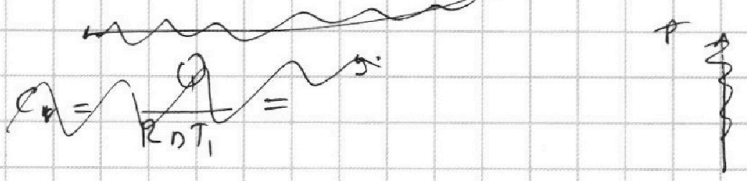
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1, 2.

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \quad P_2 V_2 = \nu R T_2 \quad +$$

1) $V = \text{const} \quad \Delta T_1 = T_2 - T_1 \quad Q = \Delta U_1 + A_{1r} \quad Q = \Delta U = c_v \frac{5}{3} \Delta T_1$
 $P_1 V_1 = \nu R T_1 \quad P_1 V_2 = \nu R T_2'$

2) $P = \text{const} \quad \Delta T_2 = T_2' - T_1 \quad Q = \Delta U_2 + A_r \quad = c_p \nu \Delta T_2$



$$Q = c_v \nu \Delta T_1 \quad Q = \Delta U_2 + A_r = c_p \cdot \nu \Delta T_2$$

По формуле Майера: $c_v + R = c_p$

$$c_v \nu \Delta T_1 = Q$$

$$(c_v + R) \nu \Delta T_2 = Q$$

$$c_v \nu \Delta T_1 = c_v \nu \Delta T_2 + R \nu \Delta T_2$$

$$c_v = R \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2} = R \frac{30}{48-30} = R \frac{30}{18} =$$

$$= \frac{5}{3} R$$

$$Q = \Delta U = \frac{5}{3} R \nu \Delta T_1$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \quad \Delta T_2 = T_2' - T_1 \quad P_1 \Delta V = \nu R \Delta T_2$$

$$P_1 V_2 = \nu R T_2'$$

$$Q = \Delta U_2 + A_r = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_2 + P_1 \Delta V = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_2 + \nu R \Delta T_2 \quad \textcircled{=}$$

Т.к. связь между c_p и c_v известна, то $c_v = \frac{5}{2} R$

$$\textcircled{=} c_v \nu \Delta T_2 + \nu R \Delta T_2 = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_2 + \nu R \Delta T_2 = \frac{5}{2} A_r + A_r =$$

$$= \frac{7}{2} A_r \Rightarrow A_r = \frac{3Q}{7} = \frac{3 \cdot 480}{7} = \frac{1440}{7} = 205.7 \text{ Дж}$$



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!

3. До этого мы рассматривали всю смесь, как единое целое.

Теперь мы можем рассмотреть по отдельности. Т.к. между ними не будет хим. реакции, которую повлияют наши-либо характеристики.

$$Q = \Delta U = \Delta U_{\text{K}} + \Delta U_{\text{Г}} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1 + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1$$

$$Q = \frac{5}{2} \frac{N_{\text{K}}}{N_{\text{A}}} \cdot R \Delta T_1 + \frac{3}{2} \frac{N_{\text{Г}}}{N_{\text{A}}} \cdot R \Delta T_1$$

$$\frac{N_{\text{Г}}}{N_{\text{K}}} = \alpha - ?$$

$$Q = \Delta U_2 + A_{\text{Г}} = \frac{7}{2} \nu_{\text{K}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \nu_{\text{Г}} R \Delta T_2$$

$$\frac{5}{2} \frac{N_{\text{K}}}{N_{\text{A}}} R \Delta T_1 + \frac{3}{2} \frac{N_{\text{Г}}}{N_{\text{A}}} R \Delta T_1 = \frac{7}{2} \frac{N_{\text{K}}}{N_{\text{A}}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \frac{N_{\text{Г}}}{N_{\text{A}}} R \Delta T_2$$

$$5 N_{\text{K}} \Delta T_1 + 3 N_{\text{Г}} \Delta T_1 = 7 N_{\text{K}} \Delta T_2 + 5 N_{\text{Г}} \Delta T_2 \quad | : N_{\text{K}}$$

$$5 \Delta T_1 + 3 \alpha \Delta T_1 = 7 \Delta T_2 + 5 \alpha \Delta T_2$$

$$\alpha = \frac{5 \Delta T_1 - 7 \Delta T_2}{5 \Delta T_2 - 3 \Delta T_1} = \frac{5 \cdot 48 - 7 \cdot 30}{5 \cdot 30 - 3 \cdot 48} = \frac{240 - 210}{150 - 144} = \frac{30}{6} = \frac{5}{1} =$$

5

Отвеч: $\nu = \frac{5}{3} R$; $A = 360 \text{ Дж}$; $\frac{N_{\text{Г}}}{N_{\text{K}}} = 5$

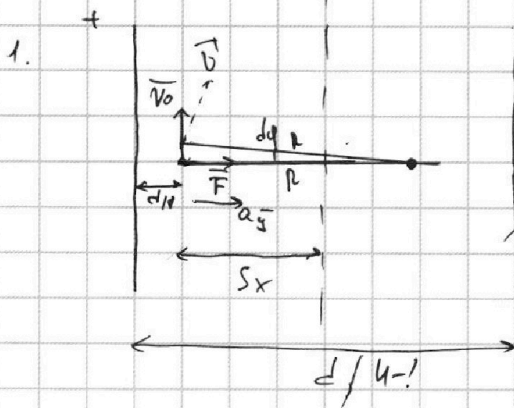


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\gamma = \frac{q}{m} > 0$$

Т.к. $\gamma > 0$, то γ — константа, т.е. сила

будет от "+" двигаться вправо (см. рис.)

$$F = E \cdot q \cdot m = U/d \cdot q \cdot m$$

$$E = U/d$$

Нам нужно в шарике равномерно распределить заряды (увеличение \Rightarrow сила тяжести меньше) \Rightarrow сила F , которая в данном случае меньше или равна направлению к центру или вправо

$$F = m a_y$$

$$F = m \frac{v_0^2}{R}$$

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

$$B = \frac{H}{k_x} \cdot m$$

$$m \frac{v_0^2}{c^2} = \frac{k_x}{k_u} \cdot m$$

2. Если F всё время будет направлено вправо (от + к -).

Значит и поперечная скорость будет $= \text{const}$ и будет направлено

тангенс

$$s_x = \frac{d}{2} - \frac{d}{8} = \frac{3d}{8}$$



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.

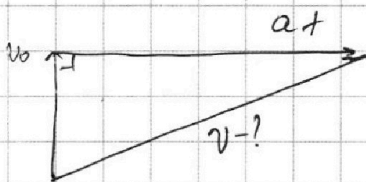
1 2 3 4 5 6 7

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!

$$S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} = \frac{u t^2}{2} = \frac{3d}{8u} \quad a_n = \frac{F}{m} = \frac{U \cdot \gamma}{d}$$

$$S_y = v_{0y} \cdot t + \frac{a_y t^2}{2} = v_{0y} \cdot t$$



$$t = \sqrt{\frac{3d}{4u}} = \sqrt{\frac{3d^2}{4u \cdot \gamma}} = \frac{d}{2} \sqrt{\frac{3}{u \cdot \gamma}}$$

$$v^2 = v_0^2 + a^2 t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + \frac{U \cdot \gamma}{d} \cdot \frac{3 \cdot d^2}{4 \cdot u \cdot \gamma}$$

$$v^2 = v_0^2 + \frac{3 \cdot U \cdot \gamma}{4} = v_0^2 + \frac{3d}{4} \cdot \frac{d v_0^2}{R \cdot \gamma} = v_0^2 \left(1 + \frac{3}{4} \frac{d}{R} \right)$$

$$v = v_0 \sqrt{1 + \frac{3}{4} \frac{d}{R}}$$

Отсюда: $U = \frac{d v_0^2}{R \cdot \gamma}$; $v = v_0 \sqrt{1 + \frac{3}{4} \frac{d}{R}}$

$$Q_n = \text{const} = \frac{v_0^2}{R}$$

(можно было сразу)



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.

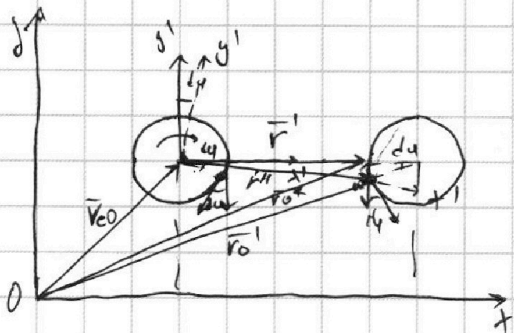
- 1 2 3 4 5 6 7

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!

Но в уругом уруги во лапшном напавлени \Rightarrow в
вращ. системе отчеси $\omega' = 2\omega = \frac{1}{3} \text{с}^{-1}$

Также отметим, что x', y' - неинерциальная СД.



$$\vec{r}_0 = \vec{v}_{\text{СО}} + \vec{r}'_1$$

через dt

$$\vec{r}_0' = \vec{v}_{\text{СО}} + \vec{v}''_1$$

$$\frac{\vec{r}_0' - \vec{r}_0}{dt} = \frac{\vec{v}''_1 - \vec{v}'_1}{dt} \quad \text{прямая в вращ. СД}$$

прямизии в лоб. СД

$$\frac{\vec{r}_0' - \vec{r}_0}{dt} = \frac{\vec{v}''_1 - \vec{v}'_1}{dt} = \vec{v}$$

