



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

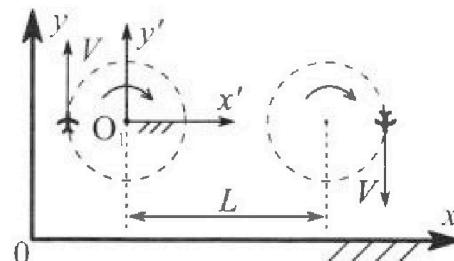
Вариант 10-04



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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

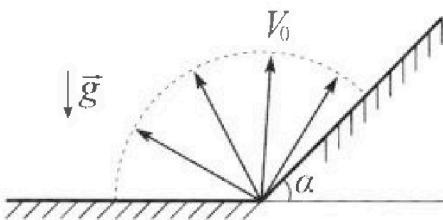
1. Определите отношение $\frac{N}{mg}$, где N – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



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

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

2. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всех возможных 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.



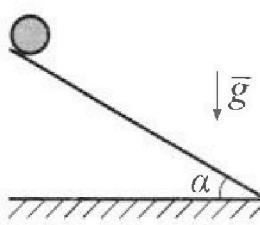
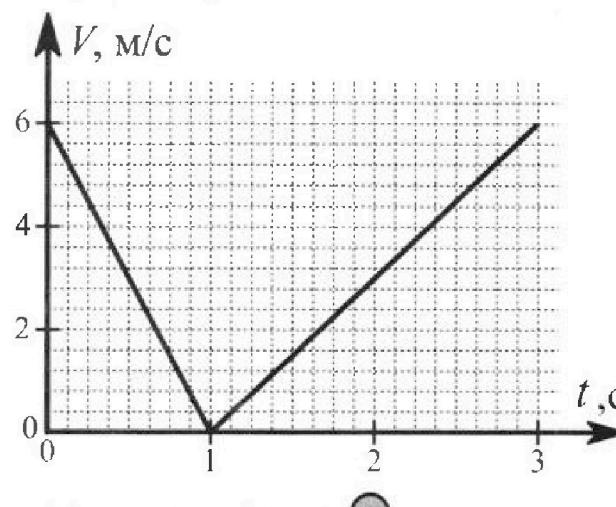
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

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 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?

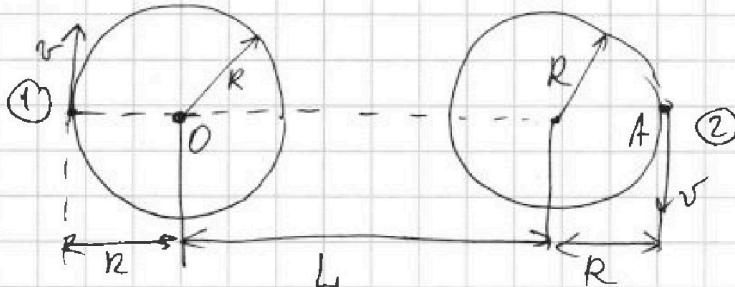
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

Задача №1



$$v = 100 \frac{m}{s}$$

$$R = 500 m$$

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

2) Найдем скорость ② во вращ. CO ① го

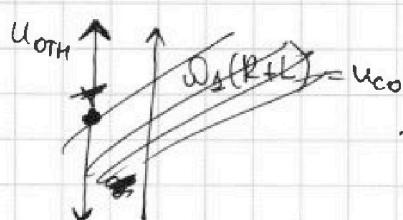
$$\vec{U}_{\text{abs}} = \vec{U}_{\text{отн}} + \vec{U}_{\text{ко}}$$

$$|\vec{U}_{\text{ко}}| = \omega_1 \cdot (R+L)$$

в точке A

ω_1 - угл. скорость вращ. 1 го

$R+L$ расстояние $OA = R+L$ до центра вращ



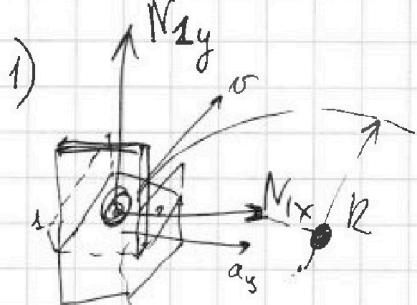
$$\omega_1 = \frac{v}{R} \text{ для 1-го (абс. CO)}$$

$$|\vec{U}_{\text{отн}}| = \frac{\omega_1 (R+L)}{R} - v$$

$$|\vec{U}_{\text{отн}}| = \frac{v}{R} (R+L) - v$$

$$|\vec{U}_{\text{отн}}| = v + \frac{vL}{R} - v = \frac{vL}{R}$$

$$|\vec{U}_{\text{отн}}| = \frac{100 \cdot 1,25 \cdot 10^3}{500} = 250 \frac{m}{s}$$



II 3-й Ньютона для человека по оси к центру окр-ти

$$N_{1x} = \cancel{m \omega^2} m \omega^2$$

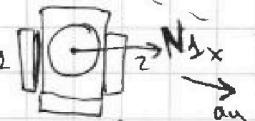
$$\text{Ок: } N_{1x} = \frac{m \omega^2}{R}$$

$$\frac{N_1}{mg} = \frac{m \omega^2}{R \cdot mg} = \frac{\omega^2}{g R}$$

$$\text{Ог: } N_{1y} = mg \text{ (равновесие)}$$

$$N = \sqrt{m^2 g^2 + \left(\frac{m \omega^2}{R}\right)^2} = m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}$$

$$= \sqrt{100 + \frac{100^4}{500^2}} = \sqrt{5}$$



человек сидит

суммарная сила reaction

$$k = \frac{N}{mg} = \sqrt{\frac{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}{g}}$$

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.

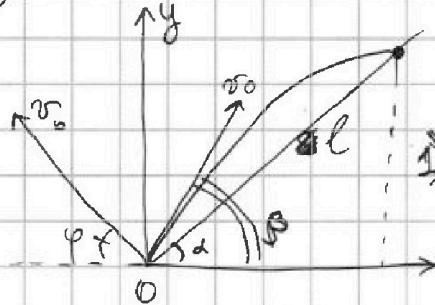


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

Задача №2



$$\begin{aligned} T &= 5 \text{ с} \\ S &= 100 \text{ м} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \end{aligned}$$

падение на горизонтальную поверхность

OX: время падения t

φ - угол вектора с горизонтом
 L - горизонтальное перемещение

$$L = v_0 \cos \varphi t$$

$$0Y: 0 = v_0 \sin \varphi t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \varphi}{g}$$

$$L = v_0 \cos \varphi \cdot \frac{2v_0 \sin \varphi}{g} = \frac{v_0^2 \sin(2\varphi)}{g}$$

L_{\max} при $\varphi = 45^\circ$ ($\sin(2\varphi) = 1$)

$$\text{Тогда } T = \frac{2v_0 \sin \varphi}{g} = \frac{2v_0}{g} \cdot \sin 45^\circ$$

$$2v_0 \sin 45^\circ = g T$$

$$v_0 = \frac{g T}{2 \sin 45^\circ} = \frac{g T}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = g T \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$v_0 = 10 \cdot 5 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{50}{\sqrt{2}} = \frac{50\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{2} \quad (\text{м/с})$$

Ответ 1: $v_0 = 25\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

установка

максимальное перемещение во время полета

S достигается в момент, когда $\vec{s} \cdot \vec{v} = 0$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2} \quad \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} t \quad (\text{скорость})$$

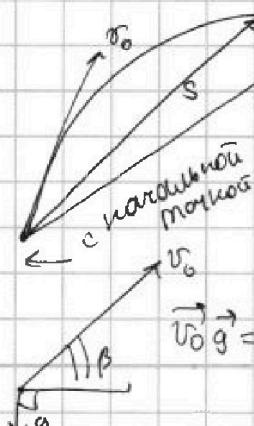
$$(\vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}) \cdot (\vec{v}_0 + \vec{g} t) = 0$$

$$v_0^2 t + \vec{v}_0 \vec{g} \cdot t^2 + \vec{v}_0 \vec{g} \cdot \frac{t^2}{2} + \frac{g^2 t^3}{2} = 0 \quad | : t$$

$$v_0^2 + \vec{v}_0 \vec{g} \cdot t + \vec{v}_0 \vec{g} \cdot \frac{t}{2} + \frac{g^2 t^2}{2} = 0$$

$$v_0^2 + (-v_0 g \sin \beta) t + \frac{1}{2} (-v_0 g \sin \beta) \cdot t + \frac{g^2 t^2}{2} = 0$$

$$v_0^2 - \frac{3}{2} v_0 g \sin \beta t + \frac{g^2 t^2}{2} = 0$$





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.

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

t - время броска полёта

$$t = \frac{l \cos \alpha}{v_0 \cos \beta}$$

$$v_0^2 - \frac{3}{2} g \sin \beta \cdot \frac{l \cos \alpha}{v_0 \cos \beta} + \frac{g^2}{2} \cdot \frac{l^2 \cos^2 \alpha}{v_0^2 \cos^2 \beta} = 0$$

$$v_0^2 - \frac{3}{2} g \tan \beta l \cos \alpha + \frac{g^2 l^2 \cos^2 \alpha}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} = 0$$

$$\frac{g^2 \cos^2 \alpha}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} l^2 - \frac{3}{2} g \tan \beta \cos \alpha l + v_0^2 = 0$$

$$\Delta = \frac{9}{4} g^2 \tan^2 \beta \cos^2 \alpha - 4 v_0^2 \cdot \frac{g^2 \cos^2 \alpha}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} = \frac{9}{4} g^2 \tan^2 \beta \cos^2 \alpha$$

$$- 2 g^2 \cos^2 \alpha (\tan^2 \beta + 1) = \frac{1}{4} g^2 \tan^2 \beta \cos^2 \alpha - 2 g^2 \cos^2 \alpha$$

$$l_{1,2} = \frac{\frac{3}{2} g \tan \beta \cos \alpha \pm \sqrt{\frac{1}{4} g^2 \tan^2 \beta \cos^2 \alpha - 2 g^2 \cos^2 \alpha}}{2 g^2 \cos^2 \alpha}$$

~~$$l = \text{при } \tan \beta = 1 \text{ MAX } \beta = \frac{\pi}{4}$$~~

~~$$l = 3 = \text{MAX: } l = \frac{v_0 \cos \beta t}{\cos \alpha} = v_0 \cos 45^\circ$$~~

~~$$\sin \alpha = \tan \beta \cos \alpha - \frac{g \cos^2 \alpha}{2 v_0^2} s$$~~

$$l \sin \alpha = v_0 \sin \beta \cdot \frac{l \cos \alpha}{v_0 \cos \beta} - \frac{g}{2} \frac{l^2 \cos^2 \alpha}{v_0^2} (\tan^2 \beta + 1)$$

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

$$\tan \beta = 1 \quad l = 3$$

$$\sin \alpha = 1 \cdot \cos \alpha - \frac{g}{2} \cdot \frac{s^2 \cos^2 \alpha}{v_0^2} \cdot 3$$



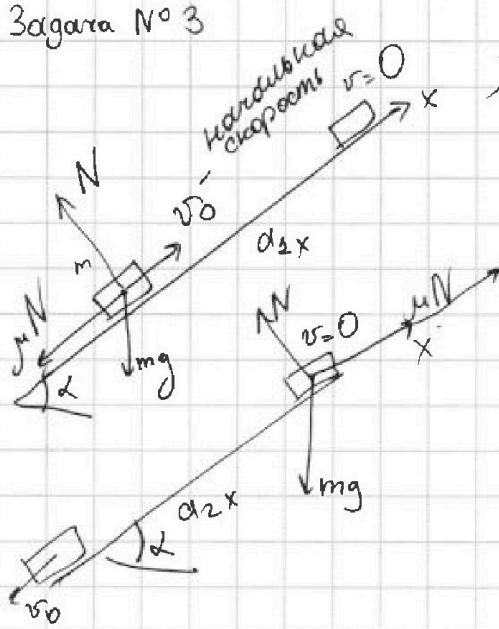
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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 № 3



1) II₃-и Ньютона для шайбы

$$\text{Вверх: } m\alpha_{1x} = -mg\sin\alpha_1 - \mu mg\cos\alpha_1$$

$$\text{Вниз: } m\alpha_{2x} = \mu mg\cos\alpha_2 - mg\sin\alpha_2$$

$$\alpha_{1x} = -g\sin\alpha_1 - g \cdot \mu \cdot \cos\alpha_1$$

$$\alpha_{2x} = \mu g\cos\alpha_2 - g\sin\alpha_2$$

$$\text{Вверх: } \theta = v_0 - \alpha \quad \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{\alpha} t$$

$$0x: v_x = 0 = v_{0x} + \alpha_{1x} t_1$$

$$0 = v_0 + (-g\sin\alpha_1 - \mu g\cos\alpha_1) t_1$$

$$v_0 = g(\sin\alpha_1 + \mu \cos\alpha_1) t_1 \quad (1)$$

$$t_1 = 1c \quad \text{время до остановки}$$

$$v_0 = 6 \frac{m}{s} \quad (\text{из графика})$$

$$\text{Вниз: } -v_0 = 0 + \alpha_{2x} t_2$$

$$-v_0 = (\mu g\cos\alpha_2 - g\sin\alpha_2) t_2$$

$$v_0 = (g\sin\alpha_2 - \mu g\cos\alpha_2) t_2 \quad (2)$$

$$\text{Из } (1) \text{ и } (2) \quad \mu g\cos\alpha_2 = \frac{v_0}{t_1} - g\sin\alpha_2$$

$$v_0 = \left(g\sin\alpha_1 - \frac{v_0}{t_1} + g\sin\alpha_2 \right) t_2$$

$$v_0 = \left(2g\sin\alpha_2 - \frac{v_0}{t_1} \right) t_2$$

$$v_0 = 2g\sin\alpha_2 t_2 - \frac{v_0 t_2}{t_1}$$

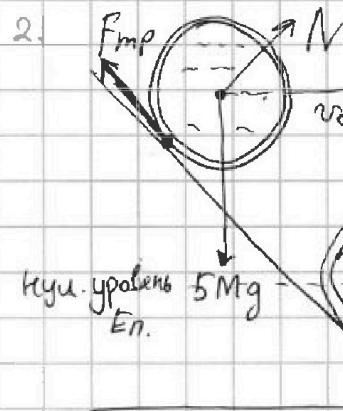
$$\sin\alpha_2 = \frac{v_0 \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right)}{2gt_2} = \frac{6 \cdot \left(1 + \frac{2}{1} \right)}{2 \cdot 10 \cdot 2} = \frac{3}{10}$$

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

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

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!



пусть M - масса бочки
тогда масса водяной $m = M/5$

$$v = ?$$

$$h = 1,5 \text{ м}$$

по теории спуска на h
находим кинетическую энергию
 $E_k = E_k' + \frac{m v_c^2}{2}$ система
вода + бочка

(по теореме Кёнига)

E_k' - в СО центра масс $\cancel{m} + \cancel{\frac{m v^2}{2}}$
 $\frac{m v_c^2}{2}$ - кин. энергия центра масс
(будем считать, что само бодро
не вращается, т.е. меняется
только Енергия вращения бодра)

точки на ободе вращаются
масса M

$$E_k' = \cancel{\frac{M v^2}{2}}$$

и при этом \Rightarrow точки на ободе враш.
со скоростью v

$$E_{\text{центра масс}} = \frac{5M \cdot v^2}{2}$$

$$\Rightarrow E_k = \frac{M v^2}{2} + \frac{5M v^2}{2} = 3M v^2$$

Задача: для системы бодро + бочка $\sum \Delta E_k + \sum \Delta E_P = \text{Аксел}$

$$(3M v^2 - 0) + (0 - 5Mgh) = A_{tr} + A_N = 0$$

$$3M v^2 = 5Mgh \Rightarrow v = \sqrt{\frac{5gh}{3}} = 5 \frac{M}{C}$$

$v_{\text{точки вращ.}} = 0$

(пространств. вращ.)

3. III-й закон Ньютона для системы

$$Ox: 5M a_x = 5M g \sin \alpha - \mu N \quad \Rightarrow a_x = \frac{5M g \sin \alpha - \mu 5M g \cos \alpha}{5M}$$

$$Oy: N = 5M g \cos \alpha$$

$$a_x = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

$$\begin{aligned} Q &= 2320 \text{ Дж} \\ \Delta T_1 &= 58 \text{ К} \\ |\Delta T_2| &= 40 \text{ К} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \text{const} \\ P &= \text{const} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Avнеш} - ? \\ C_p - ? \\ \frac{N_1}{N_2} - ? \end{aligned}$$

① Исп. термодинам.:

$$\begin{aligned} 1: \quad -Q = \Delta U_1 + A_1 = 0 \quad (V=\text{const}) \\ -Q = \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R (-\Delta T_1) + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R (-\Delta T_1) \\ Q = \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R \Delta T_1 \\ \left(\frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R \right) = \frac{Q}{\Delta T_1} \end{aligned}$$

$$2: \quad Q = \Delta U_2 + A_2$$

$$-Q = \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R (-\Delta T_2) + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R (-\Delta T_2) + A_{\text{газ}}$$

$$A_{\text{газ}} = \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R \Delta T_2 - Q$$

$$\text{Avнеш} = -A_{\text{газ}} = Q - \left(\frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R \Delta T_2 \right)$$

$$\text{Avнеш} = Q - \frac{Q}{\Delta T_1} \Delta T_2 = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right) = Q \left(1 - \frac{40}{58} \right) \Rightarrow$$

$$\boxed{\text{Avнеш}} = \frac{18}{58} Q = \frac{9}{29} Q = \frac{9}{29} \cdot 2320 \text{ Дж} = 720 \text{ Дж}$$

$$② \quad C_p = \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R + P \frac{dV}{dT}$$

$$\rho V = \bar{Q} R T \quad \text{уп-е состояния (авнс)} \\ \rho dV + V dp = \bar{Q} R dT$$

$$\rho \frac{dV}{dT} = \bar{Q} R \quad (\text{изобарик. пр-е})$$

$$\Rightarrow C_p = \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R + (\bar{Q}_{\text{He}} + \bar{Q}_{\text{N}_2}) R$$

$$C_p = \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{7}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R$$

$$\boxed{C_p} = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{-Q}{-\Delta T_2} = \frac{2320}{40} = 58 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$③ \quad \frac{3}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R = \frac{Q}{\Delta T_1} \quad | \cdot 5$$

$$\frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{4}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R = C_p \quad | \cdot 3$$

$$\frac{15}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{25}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R = \frac{5Q}{\Delta T_1} \quad | \Rightarrow$$

$$\frac{15}{2} \bar{Q}_{\text{He}} R + \frac{21}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R = 3C_p$$

$$\boxed{\frac{\bar{Q}_{\text{He}}}{\bar{Q}_{\text{N}_2}}} = \frac{5 \cdot 2 \cdot 831}{26} = \frac{5 \cdot 831}{13}$$

$$\frac{4}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R = \frac{5Q}{\Delta T_1} - 3C_p$$

$$2 \bar{Q}_{\text{N}_2} R = \frac{5Q}{\Delta T_1} - 3C_p \Rightarrow \bar{Q}_{\text{N}_2} = \frac{26}{831 \cdot 2} \text{ мол}$$

$$\bar{Q}_{\text{He}} = \left(\frac{Q}{\Delta T_1} - \frac{5}{2} \bar{Q}_{\text{N}_2} R \right) \cdot \frac{2}{3} = 5 \text{ мол}$$

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

N^o 5

1 2 3 4 5 6 7

1, U, d, v₀, $\frac{3}{8}d$, R

$\delta = \frac{q}{m} - ?$ $R_{kp} = R$

F_2 ~~ок.~~ $m a_y = F_1 + F_2$

$m \frac{v_0^2}{R} = F_1 + F_2$

R_{kp}

$m v_0^2 = m v_x^2$

$v_0 = v_0 \cos \theta$

$\sum F_x = 0$

$m v_0 \cos \theta = m v_x$

$v_y = v_0 y + a_y t$

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

($\sum F_x = 0$; $\sum F_y = \text{Const}$)

II_y Закона Ньютона

$v_y = 0 + \frac{v_0^2}{R} t$; уп-е движени

ОУ: $\frac{d}{2} - \frac{3}{8}d = \frac{v_y^2 - 0^2}{2 \cdot a_y}$

$\frac{4d}{8} - \frac{3d}{8} = \frac{v_y^2 \cdot R}{2 v_0^2}$

$\frac{d}{8} = \frac{v_y^2 R}{2 v_0^2}$

$v_y^2 = \frac{2 v_0^2 d}{8 R} = \frac{v_0^2 d}{4 R}$

$v^2 = v_y^2 + v_x^2$

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

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

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

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

$\delta = \frac{v_0^2 d}{2 q R}$



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.

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

$2v_0^2 \cos \alpha$

$$2v_0^2 (\cos \alpha + \cos 2\beta + \sin \alpha \sin 2\beta) = 0$$

$$\cos \alpha \cos 2\beta + \sin \alpha \sin 2\beta = 0$$

$$2\beta = x$$

$$\cos \alpha \cos x + \sin \alpha \sin x = 0$$

$$\cos(\alpha - x) = 0$$

$$\cos(\alpha - 2\beta) = 0$$

$$\alpha - 2\beta = 0$$

$$\alpha = 2\beta$$

$$\beta = \frac{\alpha}{2}$$

$$\sin \alpha =$$

$$S = \frac{(t g \beta \cos \alpha - \sin \alpha) 2 v_0^2}{g \cos^2 \alpha (\tan^2 \beta + 1)}$$

$$\cos x (\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\alpha - x = \frac{\pi}{2}$$

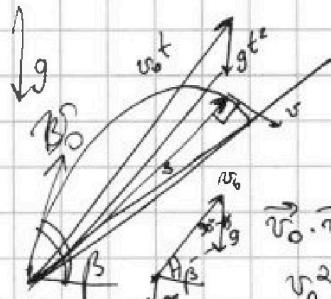
$$x - \alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$x = \alpha + \frac{\pi}{2}$$

$$\alpha \approx 30^\circ$$

$$\beta = \frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{4}$$

$$15 + 45 = 60^\circ$$



$$\vec{r} \cdot \vec{v} = 0$$

$$(\vec{v}_0 + \vec{g}t^2) (\vec{v}_0 + \vec{g}t) = 0$$

$$\vec{v}_0 \cdot \vec{v}_0 + \vec{v}_0 \cdot \vec{g}t + \vec{g} \cdot \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} \cdot \vec{g}}{2} t^2 = 0$$

$$v_0^2 t + \vec{v}_0 \cdot \vec{g} t^2 + \frac{\vec{g} \cdot \vec{v}_0 t^2 + \frac{\vec{g} \cdot \vec{g}}{2} t^3}{2} = 0$$

$$\vec{v}_0 \cdot \vec{g} = v_0 g \cos(90^\circ + \beta)$$

$$\vec{v}_0 \cdot \vec{g} = v_0 g \cos(90^\circ + \beta) v_0^2 + \vec{v}_0 \cdot \vec{g} t + \frac{\vec{g} \cdot \vec{v}_0 t^2 + \frac{\vec{g} \cdot \vec{g}}{2} t^3}{2} = 0$$

$$\vec{v}_0 \cdot \vec{g} = v_0 g \sin \beta \quad v_0^2 + (-v_0 g \sin \beta t) + (v_0 g \sin \beta) \cdot \frac{t}{2} + \frac{g t^3}{2} = 0$$

$$v_0^2 - \frac{3}{2} v_0 g \sin \beta t + \frac{g t^2}{2} = 0$$

$$C_p = \frac{1}{2} \bar{V}_{ne} R + \frac{1}{2} \bar{V}_{N_2} R + \frac{p dV}{dP} + p_{N_2} \frac{dV}{dP}$$

$$= \frac{1}{2} \bar{V}_{ne} R + \frac{1}{2} \bar{V}_{N_2} R + \bar{V} R + \frac{\bar{V}}{N_2} R$$

$$\frac{3}{2} \bar{V}_{ne} R \neq \frac{Q}{\Delta P_2} - \frac{5}{2} \bar{V}_{N_2} R$$

~~$$Q = \left(\frac{Q}{\Delta P_2} - \frac{5}{2} \bar{V}_{N_2} R \right) \Delta P_2 + \frac{3}{2} \bar{V}_{N_2} R \Delta P_2$$~~

$$\frac{5 \cdot 2320 \cdot 40}{58} = 200$$

$$\frac{2320}{58} \mid \frac{58}{40}$$

$$50 + 15 = 65$$

$$pV = \bar{V}RT$$

$$p dV + V dp = \bar{V} R dT$$

~~$$p dV = \bar{V} R dT$$~~

$$\frac{dV}{dT} = \frac{\bar{V} R}{P}$$

$$pdV = (\bar{V}_{ne} + \bar{V}_{N_2})R$$

$$3.58 \quad 2320 \mid \frac{58}{40}$$

$$\frac{58}{40} \mid \frac{58}{40}$$

$$8.3 \cdot 2 = 16.6$$

$$\frac{26}{2 \cdot 8.31} = \frac{26}{16.6}$$

$$\left(40 - \frac{5}{2} \cdot 13 \right) \cdot \frac{2}{3} = \left(40 - \frac{65}{2} \right) \cdot \frac{2}{3} = \frac{80}{3} - \frac{65}{3} = \frac{15}{3} = 5$$



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.

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

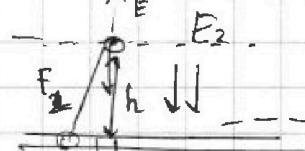
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$100 + \frac{10000}{5}$$

$$10^2 + \frac{10^8}{500 \cdot 500} = 10^2 + \frac{10^8}{25 \cdot 10^4} = 10^2 + \frac{10^8}{25}$$

$$10^2 + \frac{100 \cdot 10^2}{25} = 10^2 + 4 \cdot 10^2 = 5 \cdot 10^2$$

$$\sqrt{5 \cdot 10^2} = \sqrt{5} \cdot 10$$



$$F_2 = \frac{kq \cdot \Delta q}{h^2}$$

$$E = \frac{kq}{h^2}$$

$$F_2 = \frac{k\Delta q}{h^2}$$

$$F_i = \frac{kq \cdot q_i}{(h^2 + x_i^2)^2} = \frac{kq q_i}{h^2 + x_i^2}$$

$$E = \frac{\delta}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{kN}{m}$$

$$F_3 = \frac{k\Delta q}{(d-h)^2}$$

$$\sum_i F_i = \sum_i \frac{kq q_i}{h^2 + x_i^2}$$

$$\Rightarrow E = \frac{\delta}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{\delta}{2\epsilon_0} + \frac{\delta}{2\epsilon_0} = \frac{mv_0^2}{R}$$

$$\frac{\delta}{\epsilon_0} = \frac{mv_0^2}{R}$$

$$\frac{\delta}{\epsilon_0} = \frac{U}{d}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} + W' - W_0 = 0$$

$$\frac{U}{d} = \frac{B}{M} = E = \frac{\delta}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{2U}{d} = \frac{\delta}{\epsilon_0}$$

заряд

$$\frac{2U}{d} = \frac{mv_0^2}{R}$$

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

$$F = \frac{kqd}{r^2}$$

$$\frac{U}{d} = E$$

$$E = \frac{\delta}{2\epsilon_0} = \frac{U}{d}$$

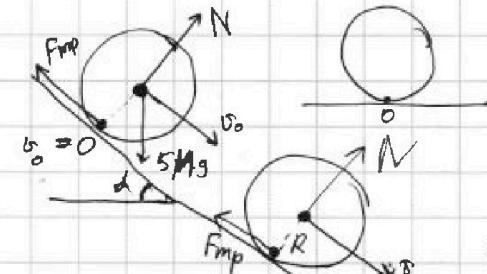
$$F = qE = q \frac{U}{d}$$

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!



$$5M\alpha = 5Mg \sin \alpha - \cancel{\mu N}$$

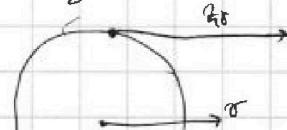
$$N = 5Mg \cos \alpha$$

$$5M\alpha = 5Mg \sin \alpha - \mu 5Mg \cos \alpha$$

$$5\alpha = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$\frac{M\omega^2}{2} = E'$$

$$E_{\text{kinetic}} = \frac{4Mv^2}{2} + \frac{M\omega^2}{2} \Rightarrow \omega = \frac{v}{R}$$



$$E_{\text{kinetic}} = 2M\omega^2 + \frac{MR^2 \cdot \frac{v^2}{R^2}}{2} = 2M\omega^2 + \frac{Mv^2}{2}$$

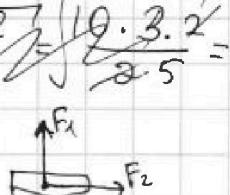
$$E_{\text{kinetic}} = \frac{5}{2} M v^2 = Mg h$$

$$\frac{v^2}{2} = 5gh$$

$$\frac{5}{2} v^2 = gh$$

$$v = \sqrt{10gh}$$

$$v = \sqrt{10 \cdot 10 \cdot \frac{3}{2}} = \sqrt{50 \cdot 3} = \sqrt{150} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\sqrt{5}}$$



$\delta\phi_0$ пр-а $\mu \delta\phi_0$

$\delta\phi_0$ pr-а $\mu \delta\phi_0$

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

$$s \cos \alpha = v_0 \cos \beta t \quad t = \frac{s \cos \alpha}{v_0 \cos \beta}$$

$$s \sin \alpha = v_0 \sin \beta t - \frac{gt^2}{2}$$

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

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

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

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

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

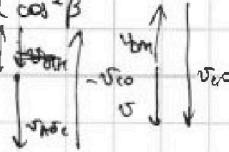
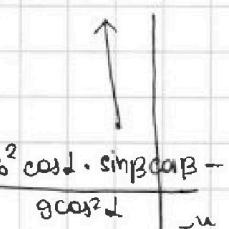
$$s = \frac{(\tan \beta \cos \alpha - \sin \alpha) 2 v_0^2}{g \cos^2 \alpha (\tan^2 \beta + 1)} = \frac{\frac{\sin \beta}{\cos \beta} \cos \alpha - \sin \alpha 2 v_0^2 \cos^2 \alpha}{g \cos^2 \alpha} = \frac{2 v_0^2 \cos \alpha \sin \beta \cos \beta - g \cos^2 \alpha}{g \cos^2 \alpha} s$$

$$- 2 v_0^2 \sin \alpha \cos^2 \beta \quad \leftarrow f = 2 v_0^2 \cos \alpha \sin \beta \cos \beta - 2 v_0^2 \sin \alpha \cos^2 \beta$$

$$\frac{dk}{d\beta} = v_0^2 \cos \alpha \cos 2\beta \cdot 2 - 2 v_0^2 \sin \alpha \cdot 2 \cos \beta \cdot (-\sin \beta) = 0$$

$$2 v_0^2 \cos \alpha \cos 2\beta + 2 v_0^2 \sin \alpha \cdot 2 \cos \beta \sin \beta = 0$$

$$2 v_0^2 \cos \alpha \cos 2\beta + 2 v_0^2 \sin \alpha \sin(2\beta) = 0$$



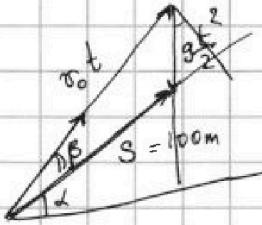


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

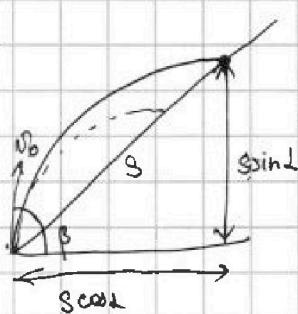
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$S = v_0 \cos \beta t + g \sin \alpha t^2$$

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

$$\frac{v_0 \cos \beta t}{\frac{1}{2} g \sin \alpha t^2} = \frac{\beta}{\alpha}$$



$$S \cos \alpha = v_0 \cos \beta t$$

$$t = \frac{S \cos \alpha}{v_0 \cos \beta}$$

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

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

$$S \sin \alpha = \frac{v_0^2 \cos^2 \beta}{2 v_0^2} \frac{s \cos \alpha}{\cos^2 \beta} - \frac{g}{2} \cdot \frac{s^2 \cos^2 \alpha}{v_0^2} (\tan^2 \beta + 1)$$

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

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

$$S(\tan \beta)$$

$$\left(\frac{v_0^2 \cos^2 \beta}{2 v_0^2} + \frac{g \cos^2 \alpha}{2 v_0^2} \right) S$$

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

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

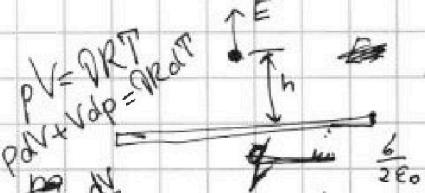
$$S = \frac{\cos \alpha \cdot \tan^2 \beta \cdot \sin \alpha}{\left(\frac{g \cos^2 \alpha}{2 v_0^2} + \frac{g \cos^2 \beta}{2 v_0^2} \right) \frac{g \cos^2 \alpha}{2 v_0^2} (1 + \tan^2 \beta)}$$

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

$$S = \frac{\cos \alpha \tan^2 \beta \sin \alpha}{g \cos^2 \alpha} \cdot \frac{1}{\cos^2 \beta} = - \frac{2 v_0^2 \cos^2 \beta \sin \alpha}{g \cos^2 \alpha}$$

$$2 v_0^2 \cos \alpha \sin \beta \cos \beta - 2 v_0^2 \cos^2 \beta \sin \alpha$$

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



$$\frac{\partial U}{\partial T} = \frac{dU}{dT}$$

$$C_p = \frac{dQ}{dT} = \frac{dU + \delta A}{dT} = \frac{1}{2} \frac{\partial U}{\partial T} + \frac{P dV}{dP}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$F = m a_{\text{ex}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$C_p = C_{\text{he}} + C_{N_2} - \frac{3}{2} \frac{\partial U_{\text{ex}}}{\partial T} R + P$$

$$\begin{array}{r} 2320 \\ 200 \\ 320 \\ 320 \\ \hline 0 \end{array} \quad N^{\circ} 3$$

$$C_p = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{-Q}{-T_2} = \frac{-2320 \text{ Dm}}{40 \text{ K}} = 58 \frac{\text{Dm}}{\text{K}}$$

$$\frac{N_1}{N_2}$$

$$C_p = \frac{dU + \delta A}{dT} = \frac{1}{2} \frac{\partial U}{\partial T} + \frac{i}{2} f_{\text{ex}} R + P \frac{dV}{dT}$$



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.

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

Diagram of a block sliding down an incline of angle α with initial velocity v_0 . The forces acting on the block are normal force N , weight mg , friction force F_{fr} , and reaction force F_{R} .

$$(0 - \frac{mv_0^2}{2}) + (mgL \sin \alpha - 0) = -\mu mg \cos \alpha L$$

$$-\frac{mv_0^2}{2} + mgL \sin \alpha = -\mu mg \cos \alpha L$$

$$-\frac{v_0^2}{2} + gL \sin \alpha = -\mu g \cos \alpha L$$

$$-v_0^2 + 2gL \sin \alpha = -2\mu g \cos \alpha L$$

$$\cancel{m a_x = m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha}$$

$$a_x = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha$$

$$0 = v_0 - a_x t_1$$

$$v_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\cancel{t_1 = 1 \text{ s}}$$

$$a_{x1} = v_0$$

$$v = 0$$

$$F_{\text{R}}$$

$$m a_{x1} = m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha$$

$$t_1 + (g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha) t_1 = v_0$$

$$10 \sin \alpha \cancel{+}$$

$$\frac{N}{mg}$$

$$a_{2x} = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

$$m a_{2x} = m g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha$$

$$v_0 = 0 + a_{2x} t_2$$

$$v_0 = \cancel{m g (g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha)} t_2 \quad \mu, \sin \alpha, \cos \alpha$$

$$g \sin \alpha t_2 - \mu g \cos \alpha t_2 = g \sin \alpha t_1 + \mu g \cos \alpha t_1$$

$$\frac{5 \cdot 10 \cdot 3}{2 \cdot 3} = 5$$

$$g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = \frac{v_0}{t_2} \quad \mu g \cos \alpha = g \sin \alpha - \frac{v_0}{t_2}$$

$$(g \sin \alpha + g \sin \alpha - \frac{v_0}{t_2}) t_1 = v_0 \quad (2g \sin \alpha - \frac{v_0}{t_2}) \cancel{t_1} = \frac{v_0}{t_1}$$

$$2g \sin \alpha = \frac{v_0}{t_1} + \frac{v_0}{t_2} = \frac{6}{1} + \frac{6}{2} = 6 + 3 = 9$$

$$\sin \alpha = \frac{9}{2 \cdot 10} = \frac{9}{20}$$

$$\frac{g \omega^2}{2} = \Rightarrow E_{\text{kun}} = E_k' + \frac{M v_0^2}{2}$$

Diagram of a ball rolling without slipping down an incline of length L and height H . The ball has mass m and radius R . The forces acting on the ball are normal force N , weight mg , friction force F_{fr} , and reaction force F_{R} .

$$E_{\text{kun}} - 0 =$$

$$R = 500 \text{ m}$$

$$v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{v}{R}$$

$$\omega_1 = \frac{v}{R}$$

$$\omega_1 = \frac{v}{R} \cdot \frac{L}{R} = \frac{vL}{R^2}$$

$$\omega_2 = \frac{v}{R} \cdot \frac{2R}{R} = \frac{2v}{R}$$

$$v = -2v - \frac{vL}{R}$$

$$\cancel{B \text{ CO } I_m \cdot \tau_{\text{torc}} = \omega_1 \cdot (R + L)}$$

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!

52

Гравитация

$T = 5 \text{ с}$ горизонт.

$S = 100 \text{ м}$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$\theta = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$

$v_0 = \frac{2v_0 \sin 45^\circ}{g}$

$2v_0 \sin 45^\circ = gT$

$x = y = v_0 \cos \alpha t - \frac{gs \sin \alpha t^2}{2}$

$\cos \beta = 0$

$s = v_0 t$

$S = v_0 t - \frac{gs \sin \alpha t^2}{2}$

$S \sin \alpha = H = v_0 s \sin \alpha t - \frac{gs^2}{2}$

$S = v_0 t - \frac{gs \sin \alpha t^2}{2}$

$S = v_0 t - \frac{gs \sin \alpha t^2}{2}$

$V = \text{const}$

$|\Delta T| = 58 \text{ K}$

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

$-\Delta Q = \Delta U_2 = -\frac{3}{2} P_{\text{He}} R \Delta T_1 + \left(-\frac{5}{2} P_{N_2} R \cdot \Delta T_2 \right) + 0 \text{ J}$

$Q = \frac{3}{2} P_{\text{He}} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} P_{N_2} R \Delta T_2 = -\Delta Q = \left(\frac{3}{2} P_{\text{He}} R + \frac{5}{2} P_{N_2} R \right) \Delta T_1$

$-\Delta Q = \Delta U_2 + A_{\text{газои наст ордой}}$

$A_{\text{газои}} = -\Delta Q - \Delta U_2$

$A_{\text{газои}} = -(-\Delta Q - \Delta U_2) = Q + \Delta U_2 = Q + \frac{3}{2} Q R (-\Delta T_1) + \frac{5}{2} P_{N_2} R (-\Delta T_2) =$

$= Q - \frac{3}{2} P_{\text{He}} R \Delta T_2 - \frac{5}{2} P_{N_2} R \Delta T_2 = Q - \Delta T_2 \left(\frac{3}{2} P_{\text{He}} R + \frac{5}{2} P_{N_2} R \right) =$

$= Q - \Delta T_2 \cdot \frac{Q}{\Delta T_1} = Q - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} Q = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right) = Q \left(1 - \frac{40}{58} \right) =$

$= Q \cdot \frac{58 - 40}{58} = \frac{18}{58} Q = \frac{9}{29} Q = \frac{9}{29} \cdot 2320 = 80 \cdot 9 = 720 \text{ Дж}$

$C_p = \frac{2320 / 29}{2320 / 80} = \frac{dU + \Delta A}{dT} = \frac{1}{2} \bar{R} + \frac{P dV}{dT}$

$C_p = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{\Delta U + A}{\Delta T_2}$