



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

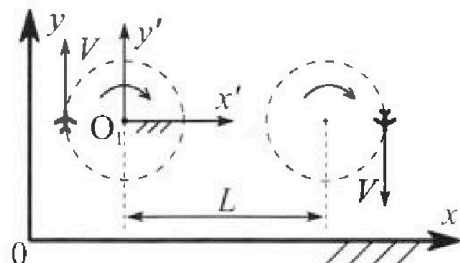
Вариант 10-04

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.

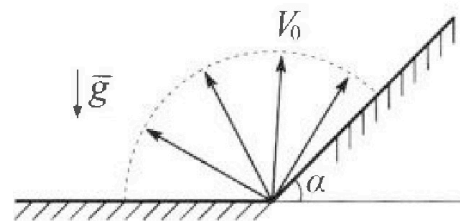
1. Определите отношение $\frac{N}{mg}$, здесь N – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



В некоторый момент времени с 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.

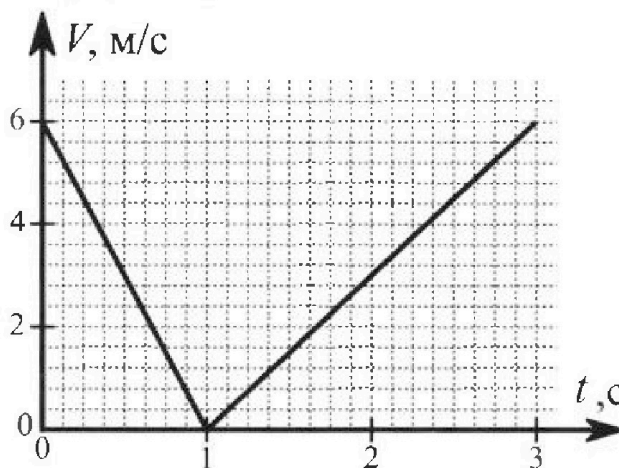
2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

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.

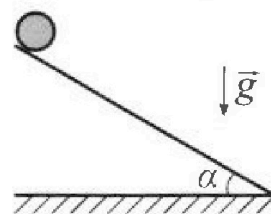
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы до и после остановки происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10$ 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?





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 со 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.

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!

$$u = v \frac{L}{R} = v \frac{1,25 \text{ км}}{0,5 \text{ км}} = 2,5 \cdot 100 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 250 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $\frac{M}{mg} = \sqrt{5}$; $u = 250 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ *правильно* направление указано на рисунке



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!

$$g^2 t^2 + 2 V_0 g \sin \varphi + 2 V_0^2 = 0$$

$$D = 9 V_0^2 g^2 \sin^2 \varphi - 8 V_0^2 g$$

$$D = 0$$

$$3 g \sin^2 \varphi - 8 = 0$$

$$\sin^2 \varphi = \frac{8}{3} \quad \sin \varphi = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$t = \frac{3 V_0 g \sin \varphi}{2 g^2} = \frac{3 V_0 \sin \varphi}{2 g} = \frac{3 V_0 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3}}{2 g} = \frac{2\sqrt{2} V_0}{2 g} = \frac{\sqrt{2} V_0}{g}$$

$$S^2 = V_0^2 t^2 + \frac{g^2 t^4}{4} - V_0 g \sin \varphi t^3$$

$$S^2 = \frac{V_0^4 \cdot g \sin^2 \varphi}{g^2} + \frac{g^2 \cdot 8 V_0^4 \sin^2 \varphi}{4 \cdot 16 g^4}$$

$$\textcircled{2} V_0 g \sin \varphi \frac{V_0^3 \sin^3 \varphi \cdot 2 \cdot 2}{8 g^2 \cdot 2}$$

$$S^2 = \frac{V_0^4}{4 g^2} \cdot \frac{8}{g} + \frac{V_0^4 \cdot 8 \cdot \frac{64}{81}}{g^2 \cdot 64} - \frac{V_0^4}{g^2} \cdot \frac{64}{81} \cdot \frac{2}{8} = \frac{V_0^4}{g^2} \left(\frac{2}{9} + 1 - \frac{8}{9} \right)$$

$$= \frac{V_0^4}{g^2} \left(\frac{2}{9} - \frac{8}{9} + 1 \right) = \frac{1}{3} \cdot \frac{V_0^4}{g^2}$$

$$V_0^4 = \frac{3 \cdot 100000 \text{ м}^2}{100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4}} = 3 \cdot 10^6 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4} = 3 \cdot 10^6 \text{ м}^2 \cdot 100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4}$$

$$V_0^4 = 3 \cdot 10^6 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4}$$

$$V_0 = \sqrt[4]{3 \cdot 10^6 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4}}$$

$$S^2 = \frac{1}{3} \frac{V_0^4}{g^2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{(25)^4}{100} = \frac{(25)^4}{25 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{25^3}{12}$$

$$S^2 = \frac{25^3}{12} \quad S = \frac{25^3}{\sqrt{12}} = \frac{125}{\sqrt{3}} = \frac{50}{\sqrt{3}} \quad t = \frac{V_0 \sin \varphi}{g} = \frac{125}{1,2}$$

$$\frac{V_0^2 \sin^2 \varphi}{4 g} = \frac{g t^2}{2}$$

$$V_0^2 \sin^2 \varphi = g^2 t^2$$

$$\frac{25}{3} \sqrt{16 \frac{5}{3}} \sqrt{4}$$

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



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

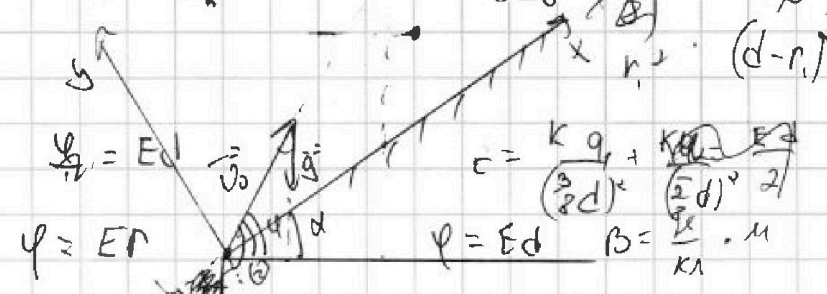
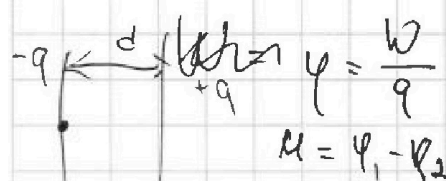
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

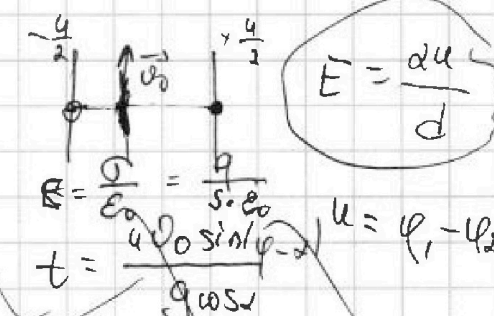
$T = 5C$
 $S = \omega \omega l$
каким?
 $\varphi_0 = ?$
 $\alpha = ?$

Решение!
 $E = \frac{kq}{r^2} = \frac{kq}{\frac{R}{n}} = k \cdot \frac{B}{n} - \frac{g_i}{\alpha}$
 $0 = \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - \frac{g_i}{\alpha}$

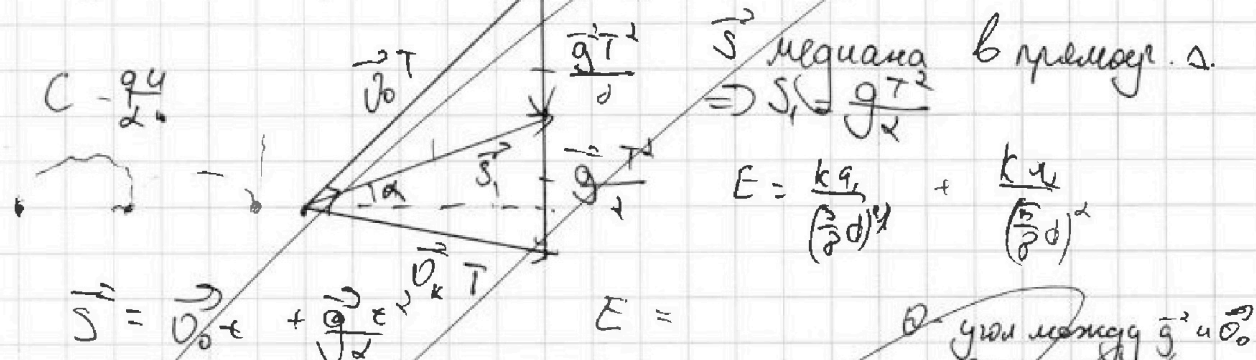
$E = \frac{Q}{2\epsilon_0} \varphi = \frac{kq_1}{r^2} E = \frac{kq_2}{r^2}$
 $r^2 = (d-r_1)^2$



$\partial y: y = v_0 \sin(\varphi - \alpha) t - g \omega s x \frac{t^2}{2}$
 $\partial x: x = v_0 \cos(\varphi - \alpha) t + g \sin^2 \alpha \frac{t^2}{2}$
 $y = 0 \Rightarrow 0 = v_0 \sin(\varphi - \alpha) t - g \omega s x \frac{t^2}{2}$
 $-g \omega s x \frac{t^2}{2} = \frac{t}{2}$



Известно, что ~~для~~ ^{когда} тело пролетает в поле между пластинами, начальная и конечная скорости \perp . Построим Δ скорости и перемещений.



$f(t) S^2 = v_0^2 t^2 + g^2 t^4 + 2 v_0 g \omega s t^3$
возьмем производную и приравняем к 0
 $f'(t) = 0 = 2v_0^2 t + 4g^2 t^3 + 6v_0 g \omega s t^2 = 0$
 $2v_0^2 + g^2 t^2 + 3t v_0 g \omega s = 0$
 $\omega = \omega_0 + \varphi'$
 $\omega s(t) = -\sin \varphi$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 5

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

Дано:

$T = 5\text{ с}$
 $S = 100\text{ м}$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
Калиму!

$v_0 = ?$
 $\alpha = ?$

Решим:

$l \approx \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $l_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

т.к. ~~каким-то~~ ~~каким-то~~ ~~максимальна~~ ~~максимальна~~ α ~~к~~ ~~т~~ ~~р.~~ $\alpha = 45^\circ$.

$\alpha = 45^\circ$
 $l_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{g t^2}{2}$ $t = \frac{T}{2}$

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

$t^2 = \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$
 $\frac{T^2}{4} = \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$

$v_0^2 = \frac{g T^2}{4 \sin^2 \alpha}$ $v_0 = \frac{g T}{2 \sin \alpha}$

$4 v_0^2 \sin^2 \alpha = \frac{g^2 T^2}{g \sin^2 \alpha} \Rightarrow v_0^2 = \frac{g T^2}{8 \sin^2 \alpha}$
 $v_0 = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 5\text{ с}}{2} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

т.к. l_{\max} $\alpha = 45^\circ$

$v_0 \sin \alpha - g \frac{T}{2} = 0$

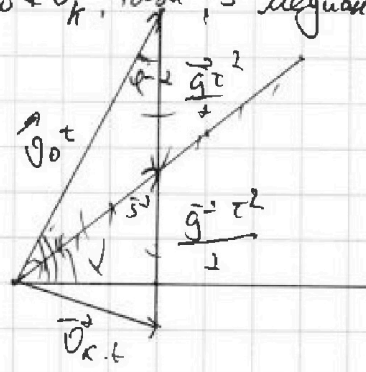
$T = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$

$T = \frac{S \cdot v_0}{g}$ $v_0 = \frac{g T}{S} = \frac{g T}{S} = \frac{10 \cdot 5}{2} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

S - максимальный, тогда, когда $v_0 \perp v_k$, тогда, S равна в треугольнике.

$\Rightarrow S = \frac{g T^2}{2}$ $t = \frac{2S}{g}$

$\varphi - \alpha = 90 - \varphi$
 $v_0 \sin \varphi = \frac{g T^2}{2} + S \cdot \sin \alpha$



$S = \frac{g T^2}{2}$ т.к. $\text{кор. } v_0$
 $\alpha \varphi = 90^\circ \leftarrow$

$\cos 2\varphi = \cos(90 + \alpha)$
 $\cos 2\varphi = -\sin \alpha$
 $\cos 2\varphi = 1 - 2 \sin^2 \varphi$

$1 - 2 \sin^2 \varphi = -\sin \alpha$
 $\sin \alpha = 2 \sin^2 \varphi - 1$

$v_0 = \frac{g T^2}{2 \sin \alpha} = \sqrt{\frac{2S}{g}}$

$v_0 \sin \varphi \sqrt{\frac{2S}{g}} = S \sin \alpha + S (\alpha \sin \alpha \varphi - 1)$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
4 ИЗ 7

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

$$v_0 \sin \varphi \sqrt{\frac{2s}{g}} = 2 \sin^2 \varphi \cdot s \quad | : \sin \varphi \quad \sin \varphi \neq 0$$

$$2 \sin \varphi s = v_0 \sqrt{\frac{2s}{g}} \\ \sin \varphi = \frac{v_0}{\sqrt{2sg}} = \frac{25 \sqrt{2} \frac{m}{c}}{\sqrt{2 \cdot 1000} \frac{m}{c}} = \frac{25}{10\sqrt{10}} = \frac{5}{2\sqrt{10}}$$

$$\sin \alpha = 2 = \frac{25}{40} - 1 = \frac{50}{40} - 1 = \frac{1}{4}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = 25 \sqrt{2} \frac{m}{c} \quad \& \alpha = \arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
6 ИЗ 9

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!

$$5 \mu M g \cos \alpha R = 3 M R^2 \cdot \frac{a_{\text{ш}}}{R} \quad | : M : R$$

$$5 \mu g \cos \alpha = 3 a_{\text{ш}}$$

$$a_{\text{ш}} = \frac{5}{3} \mu g \cos \alpha = \frac{5}{3} (a_{\text{ц}} + g \sin \alpha) = \frac{5}{3} \left(6 \frac{M}{c^2} + 3 \frac{M}{c^2} \right) = 15 \frac{M}{c^2}$$

$$a_{\text{ц}} = g \sin \alpha = 3 \frac{M}{c^2}$$

$a_{\text{ц}}$ - ускорение точки на шаре в точке поверхности
 $a_{\text{ш}}$ - ускорение точки на шариковой поверхности.

ЗСЭ:

$$5 M g h = \frac{5 M v^2}{2} + \frac{3}{2} J \omega^2$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$J = 3 M R^2$$

$$5 M g (h - h) = \frac{5 M v^2}{2} + \frac{5 M R^2 \omega^2}{2} = \frac{5 M v^2}{2} + \frac{5 M R^2 \omega^2}{2} = \frac{8 M R^2 \omega^2}{2}$$

$$= 4 M R^2 \omega^2 = \frac{4}{3} J \omega^2$$

$$J \omega^2 = \frac{15}{4} M g (h - h)$$

$$5 M g h = \frac{5 M v^2}{2} + \frac{15}{8} M g (h - h) \quad | : 5$$

$$M g h - \frac{3}{8} M g (h - h) = \frac{M v^2}{2} \quad | : M \cdot 2$$

$$2 g h - \frac{3}{4} g h + \frac{3}{4} g h = v^2$$

$$\frac{5}{4} g h + \frac{3}{4} g h = v^2$$

$$v^2 = \frac{g}{4} (5 h + 3 h) = \frac{10 g}{4} (5 \cdot 1,5 h + 3 \cdot 0,9)$$

$$v^2 = 2,5 g^2 (7,5 h + 2,7 h)$$

$$v^2 = \frac{5}{2} \cdot 10 \cdot \frac{M}{c^2} = \frac{5}{2} \cdot \frac{5 + 11}{5} \frac{M}{c^2} = \frac{51}{2} = 25,5 \frac{M}{c^2}$$

$$v = \sqrt{25,5} \frac{M}{c^2}$$

$$u) \mu m g \cos \alpha \geq m g \sin \alpha$$

$$\mu \geq \tan \alpha$$

$$\mu \geq \frac{3}{5}$$



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.

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!

1. После t секунд времени, масса стала меньше, а длина шероховатой поверхности закончилась. Условие координаты шарика есть ускорение.

$$a = \frac{6 \frac{m}{c}}{2c} = \frac{3m}{c^2} = g \sin \alpha$$

$$m g \sin \alpha = m a$$

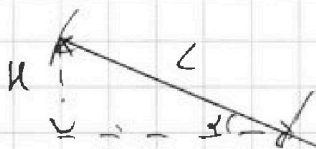
$$a = g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{g} = \frac{3 \frac{m}{c^2}}{10 \frac{m}{c^2}} = 0.3$$

l - длина шероховатой поверхности l - высота h под шариком (0.6).

$$l = 6 \text{ м}$$

$$h = \sin \alpha \cdot l = \frac{3}{10} \cdot 6 \text{ м} = 0.9 \text{ м}$$



2. Вода в бочке не вращается.
 $y = y_b + y_s$ $y_s = \frac{1}{2} \omega^2 R^2$ R - радиус бочки
 $y_b = \frac{1}{2} \omega^2 R^2 = \frac{1}{2} \omega^2 R^2$

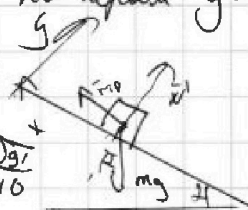
$$y = M R \omega^2 + 2 M R^2 = 3 M R^2$$

a_1 - ускорение шарика на первом участке.

$$a_1 = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha$$

$$a_1 = \frac{6 \text{ м}}{c^2}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{100}} = \frac{\sqrt{91}}{10}$$



$$Ox: F_{тр} - mg \sin \alpha = m a$$

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

$$F_{тр} = \mu N$$

$$\frac{a_1 + g \sin \alpha}{g \cos \alpha} = \mu \quad \mu = \frac{6 + 3 \frac{m}{c^2}}{10 \cdot \frac{\sqrt{91}}{10} \frac{m}{c^2}} = \frac{9}{\sqrt{91}}$$



$$N = mg \cos \alpha = 5 M g \cos \alpha$$

$$F_{тр} = 5 \mu M g \cos \alpha$$

$$5 \mu M g \cos \alpha \cdot R = y \cdot \epsilon$$



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 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!

Дано:

$V = \text{const}$

$Q_1 = 1320 \text{ Дж}$

$\Delta T_1 = -58 \text{ К}$

$P = \text{const}$

$Q_2 = Q_1$

$\Delta T_2 = 120 \text{ К}$

Найти:

$A_{вн} = ?$

$C_p = ?$

$\frac{M_1}{M_2} = ?$

Решение:

$$\frac{1320}{232} = 5.7$$

1: $Q_1 = \Delta U_1 + A_1$ $A_1 = 0$ т.к. $V = \text{const}$
 $Q = \left(\frac{3}{2} \nu_2 R + \frac{5}{2} \nu_3 R \right) \Delta T_1$

2: $Q_2 = \left(\frac{3}{2} \nu_2 R + \frac{5}{2} \nu_3 R \right) \Delta T_2 - A_{вн}$

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

$A_{вн} = 1320 \text{ Дж} \cdot \frac{18}{58} = 29.8 \rightarrow 10 \cdot \frac{18}{232} \text{ Дж} = 720 \text{ Дж}$
 $A_{вн} = 720 \text{ Дж}$

$\frac{3}{2} \nu_2 R + \frac{5}{2} \nu_3 R = \nu R$

$\delta A = \nu_2 R dT + \nu_3 R dT = \nu R dT$

$Q = dU + \delta A$

$C_p dT = \nu R dT + p \cdot dV$

$P = P_2 + P_3$ $P_2 dV = \nu_2 R dT$ $P_3 dV = \nu_3 R dT$

$C_p \nu dT = \int \frac{3}{2} \nu_2 R dT + \int \frac{5}{2} \nu_3 R dT$

$C_p \nu = \frac{3}{2} \nu_2 R + \frac{5}{2} \nu_3 R$

$C_p \nu = 2.5 \nu R + \nu_3 R$

$\frac{Q}{\Delta T_1} = 1.5 \nu R + \nu_3 R$

$\frac{\nu_2}{\nu_3} = \frac{M_1}{M_2} = K$

$\frac{Q}{\Delta T_1} = \frac{3}{2} \nu_2 R + \frac{5}{2} \nu_3 R$

$\frac{Q}{\Delta T_1} = \left(\frac{3}{2} K R + \frac{5}{2} R \right) \nu_3$



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.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 9

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!

$$A = DR \Delta T_2 \quad DR = \frac{A}{\Delta T_2} = \frac{-7200 \text{ Дж}}{-48 \text{ К}} = 150 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$\frac{Q}{\Delta T_1} = 1,5 DR \leftarrow \text{Дж/К} \quad \text{Дж/К} = \frac{Q}{\Delta T_1} \cdot 1,5 DR$$

$$\frac{\partial_{AB}}{\partial} = \frac{Q}{\Delta T_1 \cdot DR} \leftarrow 1,5$$

$$C_p = \frac{5}{2} R + \left(\frac{Q}{\Delta T_1 \cdot DR} - \frac{3}{2} \right) R \quad C_p = \frac{5}{2} R + \left(\frac{13200 \text{ Дж}}{58 \text{ К} \cdot 150 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}} - \frac{3}{2} \right) R$$

$$C_p = \frac{5}{2} R + \left(\frac{40}{18} - \frac{3}{2} \right) R \quad \cancel{\frac{1}{2} R} + \frac{40}{18} R = R + \frac{20}{9} R = \frac{29}{9} R$$

$$C_p = \frac{29}{9} R$$

$$\frac{\partial_{AB}}{\partial} = \frac{40}{18} - \frac{3}{2} = \frac{13}{18}$$

$$\frac{\partial}{\partial_{AB}} = \frac{18}{13}$$

$$\frac{\partial_{AB} \Sigma}{\partial_{AB}} + r = \frac{18}{13}$$

$$\frac{\partial C}{\partial_{AB}} = \frac{5}{13} = \frac{N_1}{N_2}$$



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
9 ИЗ 9

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

Дано:

U, d, q, R

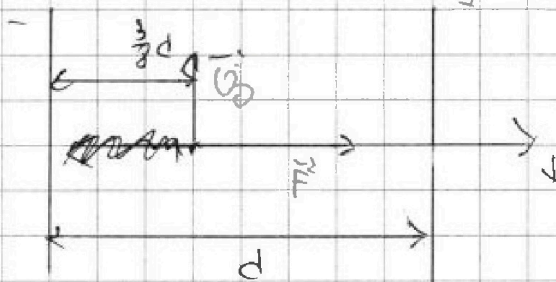
q Найти:

$\delta = \frac{q}{m} \cdot ?$

$\vartheta = ?$

Решение:

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



$$Ox: F = m a_n$$

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

$$\frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{ER} = \frac{v_0^2 \cdot d}{UR}$$

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

$$\delta = -\frac{v_0^2 d}{UR} \quad \text{т.к. загрузка соот. заряжен}$$

$$2 \cdot \frac{m \vartheta^2}{2} = qU$$

$$m \vartheta^2 = qU$$

$$\vartheta^2 = \frac{q}{m} \cdot U$$

$$\vartheta^2 = \frac{v_0^2 d}{UR} \cdot U = \frac{v_0^2 d}{R}$$

$$\vartheta = v_0 \sqrt{\frac{d}{R}}$$

Ответ: $\frac{q}{m} = -\frac{v_0^2 d}{UR}$

$$\vartheta = v_0 \sqrt{\frac{d}{R}} \quad \vartheta^2 = \frac{qU}{m}$$

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 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!

Дано:

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

$$R = 500 m$$

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

$$L = 1,25 km$$

Найти:
 $\frac{N}{mg} = ?$

$\vec{u} = ?$

$O_y: N_y = mg$

$$N_y^2 + N_x^2 = N^2$$

$O_x: N_x = ma_n$

$$N^2 = m^2 g^2 + m^2 a_n^2$$

$$N = \sqrt{g^2 + a_n^2} \cdot m$$

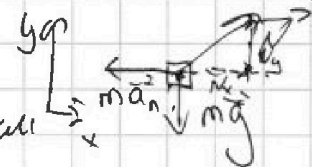
$$N = m \sqrt{g^2 + a_n^2} \quad | : mg$$

$$\frac{N}{mg} = \sqrt{1 + \left(\frac{a_n}{g}\right)^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{v^2}{Rg}\right)^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{10000 \frac{m^2}{c^2}}{500 m \cdot 10 \frac{m}{c^2}}\right)^2} = \sqrt{1 + 2^2} = \sqrt{5}$$

2.

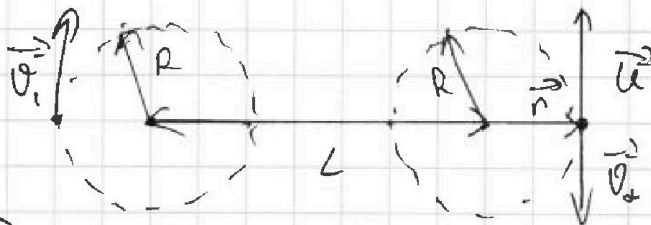
Решение:

1. В ω самолёта летчик покомта.

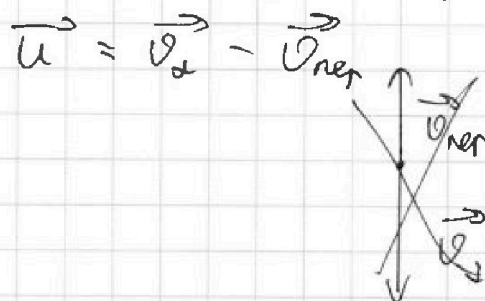


$\vec{F} = -m\vec{a}_n$ — сила инерции
 a_n — нормальное ускорение самолёта

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



$$\vec{v}_{отн} = \vec{v}_{абс} - \vec{v}_{пер}$$



$$\vec{v}_{пер} = [\vec{\omega} \times \vec{r}]$$

$$r = L + R \quad \omega = \frac{v}{R}$$

$$v_{пер} = \frac{v}{R} (L + R)$$

$$v_{пер} = v \left(1 + \frac{L}{R}\right)$$

Из рисунка \vec{u} : $u = |v_{пер} - v| = v \left(1 + \frac{L}{R}\right) - v = v \frac{L}{R}$



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

