



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. В изохорическом процессе от смеси идеальных газов гелия и азота отводят $Q = 2320$ Дж теплоты. Температура смеси уменьшается на $|\Delta T_1| = 58$ К. Если в изобарическом процессе от той же смеси отвести то же самое количество теплоты, то температура смеси уменьшится на $|\Delta T_2| = 40$ К.

1. Найдите работу А внешних сил в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_p смеси в изобарическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_1}{N_2}$ числа атомов гелия к числу молекул азота в смеси.

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

5. Отрицательно заряженная частица движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен до напряжения U , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется скоростью V_0 параллельно обкладкам на расстоянии $\frac{3}{8}d$ от отрицательно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в малой окрестности рассматриваемой точки равен R .

1. Найдите удельный заряд $y = \frac{q}{m}$ частицы, здесь q —заряд частицы, m —масса частицы.

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

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



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

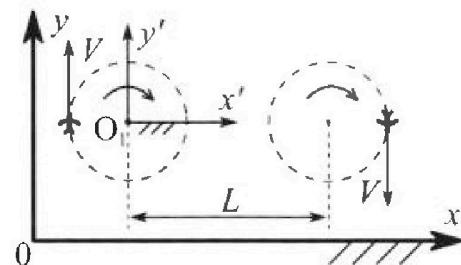
Вариант 10-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 100 \text{ м/с}$ (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.

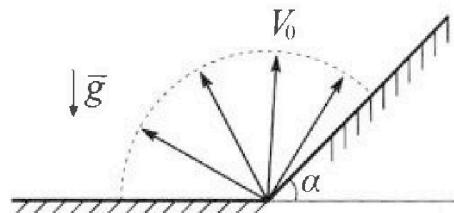


В некоторый момент времени с самолёты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=1,25 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолёта показан на рис.

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, 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 $T = 5 \text{ с}$, 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.



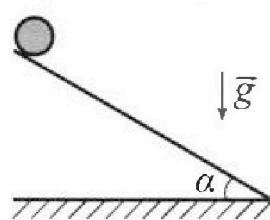
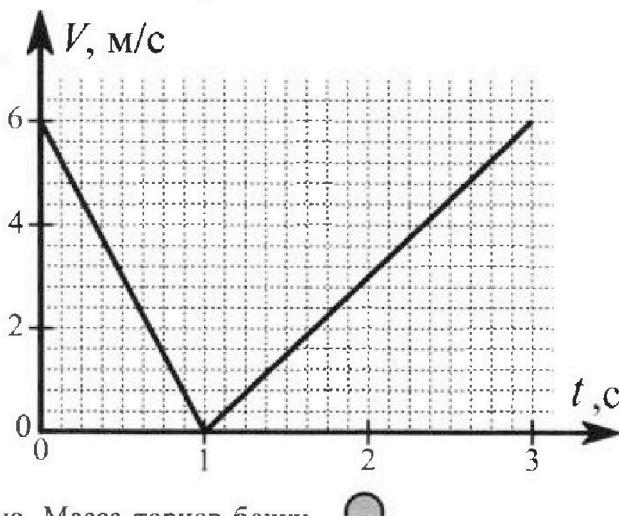
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

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?



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

1

2

3

4

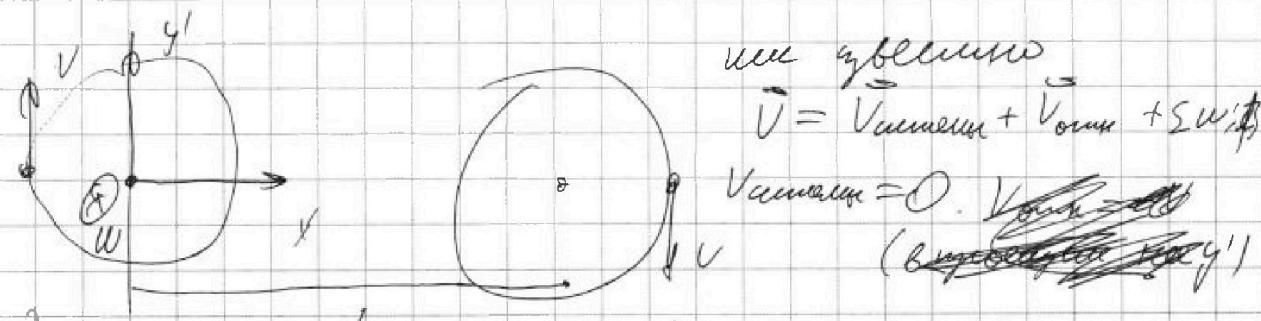
5

6

7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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



или затемнишь

$$\vec{V} = \vec{V}_{\text{цилиндр}} + \vec{V}_{\text{окружн}} + \sum \vec{w_i}$$

$$V_{\text{цилиндр}} = 0. \quad V_{\text{окружн}} = (V - \cancel{\text{вращение горизонтальной части}})$$

2) заменим в выражении все V'

$-V = 0 + V_{\text{окружн}} + \omega l$, тут l - расстояние от ц. м. О, до центра массы $= L + R$, ω - угл. скорость вращения системы $= \frac{V}{R}$, получаем:

$$V_{\text{окружн}} = U$$

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

весь угол y' будет уменьшен вдвое

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

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

1) $N = mg$ $\angle \theta$ ~~также самодом опирается от вертикальной стены~~ ~~также не уходит R , т.к. $m g \cos \theta = m g \sin \theta$ \Rightarrow самодом держится тем же усилием N что и со землей~~

$$m g \cos \theta = N + m g \sin \theta \quad m \frac{v^2}{R} \cos \theta = N$$

$$N = \frac{v^2}{R} \cos \theta - m g \sin \theta \quad \text{где } \theta - \text{ угол опирания самодома}$$

вертикальной стены $\angle \theta = \frac{100 \cdot 0}{500} = 20^\circ$

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
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!

\checkmark 3

но учёл быстр, что во конечности
быстро

$\frac{400}{-81}$ m m

$\alpha_B = m \sin \theta + m \cos \theta - \text{норма шайба}$
 $t_{ma} = m \sin \theta - m \cos \theta - \text{норма шайба}$
личин быст

$\alpha_B + \alpha_H = 2 \cdot 98 \sin \theta \quad \sin \theta = \frac{\alpha_B + \alpha_H}{2g}$

α_B и α_H та же самая же конфигурация,

$\alpha_B = \frac{81}{400} \quad \alpha_H = \frac{3}{20} \quad \left[\sin \theta = \frac{9}{2 \cdot 10} = \frac{9}{20} \right]$

и.к. вектор векторе ожидание горизонтальна, та же самая
и $\cos \theta$; $\cos \theta = \sqrt{1 - \frac{81}{400}} = \frac{\sqrt{319}}{20}$

формулы уравнения: $\alpha_B - \alpha_H = 2 M g \cos \theta \quad M = \frac{3}{2 \cdot 10} \cdot \sqrt{319} =$
 $= \frac{3}{\sqrt{319}}$

и.к. бочка начиняет 80 кг массой земли

$A F_{\text{норм}} = 0; 3C \geq (m + M) h g = \frac{(m+M) V^2}{2} + \frac{m V^2}{2}$

норма сдвигаемое $\frac{m V^2}{2}$ за счет тяжести

$V^2 = U^2 / (2m + M); = 2gh / (m + M)$

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

$V = \sqrt{25} = 5$

2) инерциоформированный ЗСД по траектории

$5m g \frac{dh}{dt} = \frac{5m}{2} \cdot 2Vi + m2Vi$

и.к. прошалоубеждение тем $\frac{dh}{dt}$ - единственный способ

$\frac{dh}{dt} = V \sin \theta$

$5g V \sin \theta = 5Vi + 2Vi$

$i = a = \frac{5g \sin \theta}{4} = \frac{5 \cdot 9}{20 \cdot 4} g = \frac{9}{4 \cdot 4} g = \frac{9}{28} g$

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

N_4

1) $V = \text{const}$ $Q > A_2 + \Delta U$ *нужно J_1, J_2 -
ищет ΔU в азоте и
затем*

$-Q = A_2 + \Delta U$

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

$U = \frac{5}{2} R T$ $\Delta U = -\frac{5}{2} R \Delta T$

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

$P = \text{const}$

$-Q = A_2 - \frac{5}{2} R \Delta T_2 - \frac{3}{2} R \Delta T_2$

$A_2 = -A_{\text{внеш}}$ (2) $Q = A_{\text{вн}} + \frac{1}{2} J_1 R \Delta T_2 + \frac{3}{2} J_2 R \Delta T_2$

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

$\frac{2320}{4640} \quad \frac{4640}{29} \quad \frac{29}{144} \quad A_{\text{вн}} = 2320 - 1600 = 720 \text{ дж}$

2) C_p $C = \frac{dQ}{dT}$ *для изобарного: $dQ = A_2 - \frac{5}{2} J_1 R \Delta T_2 - \frac{3}{2} J_2 R \Delta T_2$*

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

(3) $-C_p = \frac{R(J_2 - J_1)}{(J_2 + J_1) \Delta T_2} - \frac{R}{J_1 + J_2} \left(\frac{5}{2} J_1 + \frac{3}{2} J_2\right)$ *т.к. $P = \text{const}$*

составляем: $P = (J_2 + J_1) / R T$; *для изобарного: $P \Delta V + P V = (J_2 + J_1) R \Delta T$*

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



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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$C_P = \frac{dQ}{dT} \quad Q = T_2 + \frac{5}{2} T_a R \Delta T_2 - \frac{3}{2} T_2 R \Delta T_2 / C_P$$

$$P \Delta V = (T_2 + T_a) / R \Delta T_2 = T_2 - \text{у упр-я соединил с}$$

$$(T_2 + T_a) / R = \frac{T_2}{\Delta T_2} \quad \text{учитывая что } \Delta P = 0$$

$$-C_P = (T_2 + T_a) R - \frac{5}{2} T_a R - \frac{3}{2} T_2 R \quad P_a V = T_a R T \\ P_2 V = T_2 R T$$

$$C_P = \frac{3}{2} T_a R + \frac{1}{2} T_2 R, \quad \text{при этом } T_2 + T_a = -\frac{A_2}{\Delta T_2 R} = \frac{A_{64}}{5T_2 R}$$

$$\text{у упр-я (1)} \quad Q = \left(\frac{5}{2} T_a R + \frac{3}{2} T_2 R \right) / \Delta T_2, \quad \text{подставляем схему:}$$

$$T_2 + T_a = \frac{A_{64}}{\Delta T_2 R} \quad \text{и} \quad \frac{5}{2} T_a + \frac{3}{2} T_2 = \frac{Q}{\Delta T_2 R} \quad \overbrace{2320}^{158} / 40.$$

$$T_2 = \frac{A_{64}}{\Delta T_2 R} - T_a \quad \frac{5}{2} T_a + \frac{3 A_{64}}{2 \Delta T_2 R} - \frac{3}{2} T_a = \frac{Q}{\Delta T_2 R}$$

$$T_a = \left(\frac{Q}{\Delta T_2} - \frac{3 A_{64}}{2 \Delta T_2} \right) / R$$

$$T_2 = \frac{A_{64}}{\Delta T_2 R} \frac{5}{2} - \frac{Q}{\Delta T_2 R}$$

$$T_a = \frac{1}{831} \left(\frac{2320}{58} - \frac{3}{2} \frac{720}{40} \right) = \frac{1}{831} (40 - 24) = \frac{13}{R}$$

$$T_2 = \frac{1}{R} \left(\frac{720 \cdot 5}{40 \cdot 2} - \frac{3}{2} \frac{2320}{58} \right) = \frac{1}{R} (45 - 40) = \frac{5}{R}$$

$$\text{находим } \frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{13}; \quad C_P = \frac{3}{2} \cdot 13 + \frac{1}{2} \cdot 5 = 3 \cdot 6,5 + 2,5 = \\ = 13 + 6,5 + 2,5 = 13 \text{ кг} = 22 \frac{\text{дм}}{\text{к}}$$

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



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

+ \rightarrow 4, 5, задача E-нестационарность под действием отталкивания

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

указана

$$F = Eq \quad dx = \frac{U_0^2}{R} \cdot \frac{1}{m} = \frac{Eq}{m}$$

$$F = Eq \quad \frac{U_0^2}{R} = Eq \quad f = \frac{q}{m} \Rightarrow \frac{U_0^2}{R} = Eq \quad f = \frac{U_0^2}{ER} = \frac{U_0^2}{UR}$$

3) Задача:

~~$$\frac{mv_0^2}{2} + P_1 = \frac{mv_1^2}{2} + P_2$$
 свободно из прошлой задачи~~
~~$$P_1 = -E(\frac{3}{8}dEq)$$~~

~~$$P_2 = -E(\frac{1}{2}dEq) = \frac{Edq}{2}$$
 константа $\frac{3}{8}dEq$~~

~~$$mv_1^2 = mv_0^2 + \frac{5}{8}dEq$$~~

~~$$v_1^2 = v_0^2 + \frac{5}{4}dEq$$
 подставим в 3) из прошлого~~

~~$$v_1^2 = v_0^2 + \frac{4}{4}d\frac{U_0^2}{UR} = v_0^2 + v_0^2 \frac{d}{4R}$$~~

~~$$v_1 = v_0 \sqrt{1 + \frac{d}{4R}}$$~~

~~$$3) \frac{mv_0^2}{2} + P_1 = \frac{mv_1^2}{2} + P_2 \quad P_1 = Eq \cdot \frac{5}{8}d; P_2 = Eq \cdot \frac{1}{2}d$$~~

~~$$mv_0^2 + \frac{5}{4}dEq = mv_1^2 + EdEq \quad v_1^2 = v_0^2 + \frac{1}{4}EdEq \quad \frac{d}{m} = f$$~~

~~$$v_1^2 = v_0^2 + \frac{1}{4}Edf = v_0^2 + \frac{1}{4}d \frac{U_0^2 d}{UR} = v_0^2 \left(1 + \frac{d}{4R}\right)$$~~

~~$$\text{решение: } v_1 = \sqrt{v_0^2 \left(1 + \frac{d}{4R}\right)}; f = \frac{v_0^2 d}{4R}$$~~



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

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

$\pi/2$

$\sin \alpha = \frac{v}{R}$

Чертежи для

1) Р/с проекции начали броски, когда синий отмечено все уравнение вершины

на Oz при $\alpha_{sc} = \sqrt{g} \cos \alpha$

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

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

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

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

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

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

$\cos^2 \alpha - \frac{v^2}{R^2} - g \cos \alpha = 0$

$\cos(2\alpha - \pi) - \frac{v^2}{R^2} - g \cos(2\alpha - \pi) = 0$

$\cos 2\alpha - 1 = \frac{v^2}{R^2} + g \cos 2\alpha$

$\cos 2\alpha - 1 = \frac{v^2}{R^2} + g \cos(2\alpha - \pi)$

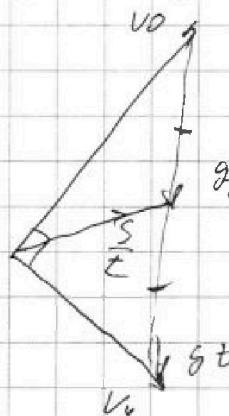
$\cos 2\alpha - 1 = \frac{v^2}{R^2} + g \cos(2\alpha - \pi)$

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
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!



предположение №2: $V = V_0 + gt$; $S = V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

т.к. S -~~сумма~~ макс, то $V_0 t + V_a$ из зсф
наибольшее, что $V_a = \sqrt{V_0^2 - 2g h}$
получаем, что $V_a = \sqrt{V_0^2 - 2g S_{max}}$ т.к. $h =$
подъем и спуск тангенс $\theta = S$ const

$$g^2 t^2 = V_0^2 + V_0^2 - 2g S_{max}$$

$$gt = \sqrt{2V_0^2 - 2g S_{max}} \text{ откуда } t = \frac{\sqrt{2V_0^2 - 2g S_{max}}}{g}$$

но сб-ся предположение $\frac{S}{2} = \frac{1}{2} g t$

$$S = \frac{g t^2}{2} = \frac{g(2V_0^2 - 2g S_{max})}{2g}$$

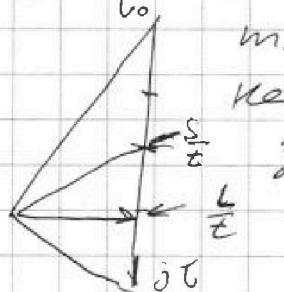
$$S = \frac{V_0^2}{g} - g S_{max} \text{ откуда } S_{max} = \frac{V_0^2 - S}{g}$$

делаем подстановку $\frac{S_0 \cdot 50}{2 \cdot 10} - 100 = \frac{1}{4}$

делим: $V_0 = \frac{50}{\sqrt{2}} \quad \text{т.к. } S_{max} = \frac{1}{4}$

предположение: получим $S \rightarrow$ макс когда $V_0 t + V_a$. Покажем, что плоскость полета описывается зависимостью с расстоянием

т.к. S - величина неизменная, значит из него горизонтальная составляющая будет постоянной:



$$S_0 = \frac{1}{2} \frac{L}{t} \cdot g t = \frac{1}{2} g L$$

$$S_0 = \frac{1}{2} V_0 t \sin \theta \cos \theta \text{ или мы видим,}$$

что при угле между векторами в $\frac{\pi}{2}$ рад.

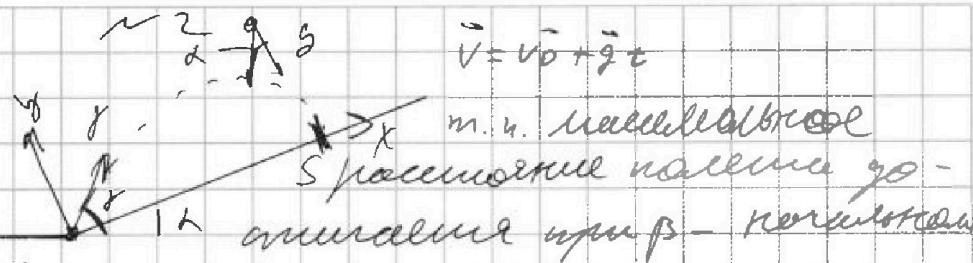


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!



$$\text{угол } \theta = 45^\circ, \text{ то } t_{\text{пад}} = T = \frac{2 V_0 \sin \theta}{g} \text{ время } V_0$$

$$= \frac{g T}{2 \sin \theta} = \frac{g \frac{2 V_0 \sin \theta}{g}}{\sin \theta} = \frac{2 V_0 \sin^2 \theta}{g}$$

единичный γ - угол вспомогательный,

~~$$0s (V_0 \sin \theta t - \frac{g \cos \theta t^2}{2}) = 0 \quad - \text{ аналог уравнения}$$~~

~~$$0s \{ V_0 \cos \theta t - \frac{g \sin \theta t^2}{2} = S \}$$~~

~~$$\text{решение } t = \frac{2 V_0 \sin \theta + \sqrt{4 V_0^2 \sin^2 \theta + 2 g S}}{g \cos \theta}$$~~

~~$$\frac{2 V_0^2 \cos \theta + g S \sin \theta}{g \cos^2 \theta} - \frac{g \sin \theta \frac{2 V_0^2 \sin^2 \theta}{g \cos^2 \theta} - g S \sin \theta}{g \cos^2 \theta} = S$$~~

~~$$\frac{2 V_0^2 (\cos \theta + g \sin \theta)}{g \cos^2 \theta} - g \sin \theta \frac{2 V_0^2 \sin^2 \theta}{g \cos^2 \theta} = S$$~~

~~$$S = V_0 \cos \theta t + 2 V_0 \sin \theta t - \frac{g \sin \theta}{2} \cdot 4 V_0^2 \sin^2 \theta / g \cos^2 \theta$$~~

~~$$= \frac{2 V_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g \cos^2 \theta} - \frac{g \sin^2 \theta}{2} \cdot \frac{4 V_0^2 \sin^2 \theta}{g \cos^2 \theta} = S$$~~

когда сумма всех коэффициентов решений все корни действительны $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t \quad S = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g}t^2$





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

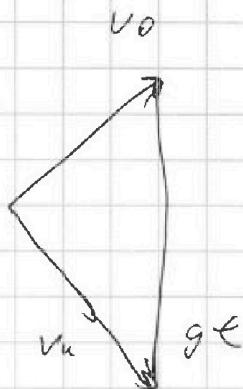
6

7

СТРАНИЦА
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!

Число





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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

4) Зона плавания без промаховаться, всегда

Будет $V_1 = V_{бр}$, где V_1 - максимальная скорость

это значит, что $\alpha_1 = \varepsilon R$, где ε - угл. ускорение, R - радиус зоны

ε найдем из уравнения $F_{бр} R = I\varepsilon$, где $I = mR^2$.
максимальная скорость зоны $F_{бр} = M\omega = M N = M mg \cos \alpha (m + nm)$

$M 5m g \cos \alpha R = mR^2 \cdot \varepsilon$ подставляем сюда

~~М~~ $5 \cdot g \cdot \frac{\sqrt{3}g}{20} = \varepsilon R$ решаем для угл. ускорения

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon R}{g \sqrt{3}g}, \quad \varepsilon R = \alpha R = \frac{g}{28} g$$

$$M = \frac{g \cdot 4}{28 \sqrt{3}g} = \frac{g}{7\sqrt{3}g} \text{ и больше, т.к. при меньших}$$

затухают промахи. ~~Затухают промахи~~
~~затухают промахи~~

$$\text{Ответ: } M > \frac{g}{7\sqrt{3}g}; \quad \alpha = \frac{g}{28} g; \quad V = 5 \frac{g}{28} g; \quad m = \frac{g}{20}$$

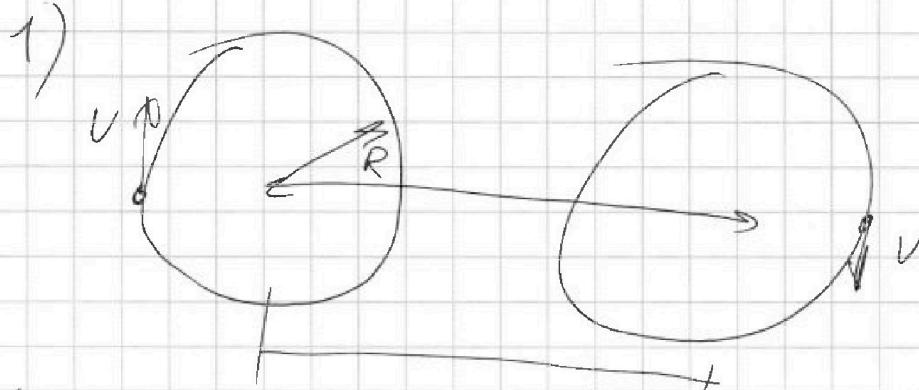


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!



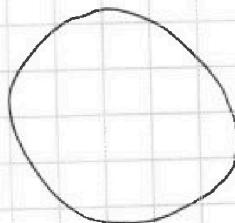
ирешить, движущуюся с концом с центральной силой притяжения
одну центрально-упругую систему имеющую узлы.

$$N_{\max} = \frac{mv^2}{R}, N_{\text{II}} = mg \text{ а не зеркальный}$$

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

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

$$= \frac{\sqrt{100000000 + 100}}{10} = \frac{\sqrt{40000000}}{10} = \frac{2000}{10} = 200$$





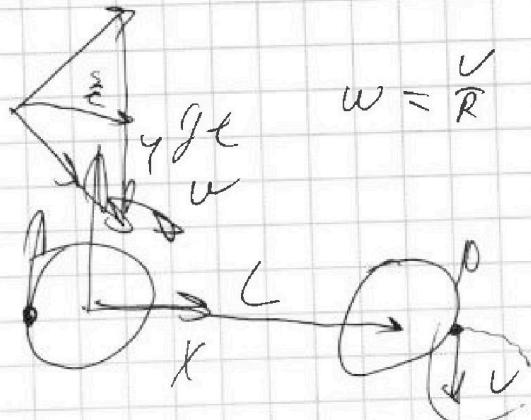
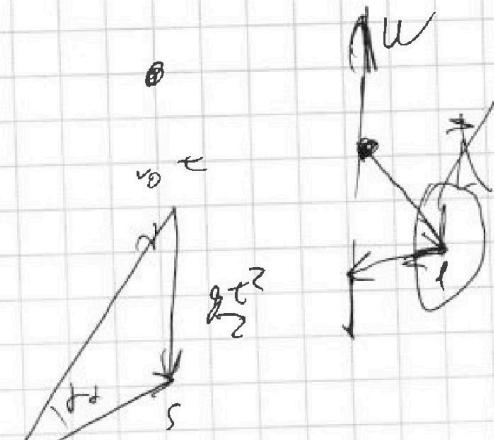
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Мухоморин

$$V = V_0 + V_{\text{огр}} + (W \cdot \frac{L}{R})_{\text{анн}}$$



$$V = \theta + V_{\text{огр}} + WL$$

$$V_{\text{огр}} = V - \frac{V_0 L}{R}$$

$$S = \frac{1}{4} L g = \frac{1}{2} V_0 t \sin \theta + S$$

$$\frac{1}{2} S \cos \theta = V_0 t + \theta t + S$$

$$L_{\text{анн}} < \frac{2 V_0 \cos \theta \cdot V_0 \sin \theta}{g}$$

~~$$\frac{V_0^2}{g} = \omega$$~~

$$V_0 = \sqrt{gL}$$

~~$$L_{\text{анн}} = V_0 \cos \theta \cdot t$$~~

$$\begin{aligned} 0 & \rightarrow V_0 \cos \theta \cdot t \\ & \quad V_0 \sin \theta \cdot t \\ & \quad g \cos \theta \cdot t \\ & \quad g \sin \theta \cdot t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & V_0 t \\ & g t^2 \\ & S t^2 \end{aligned}$$

$$\cos \theta \cdot t = \cos \theta - \cos \theta \sin \theta$$

$$t = \frac{2 V_0 \sin \theta}{g \cos \theta}$$

Мухоморин