

**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

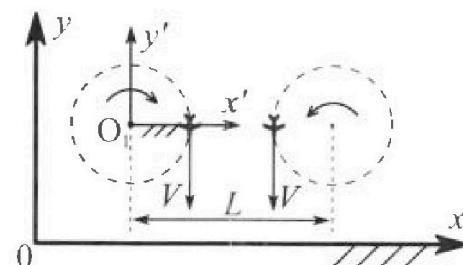


Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

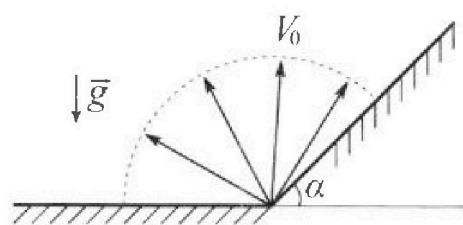
1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



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

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'0_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

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

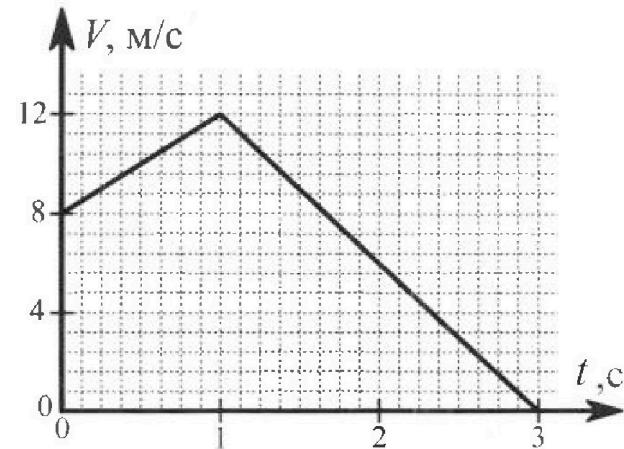


1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

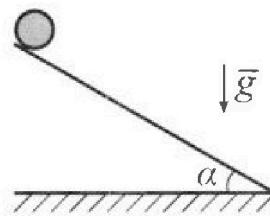
2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

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

1. Найдите $\sin \alpha$, 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 $n = 3$ раза больше массы бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



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

3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

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

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

1. Найдите работу А смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_r}{N_K}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

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

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

1. Найдите напряжение U на конденсаторе.

Через некоторое время п осле 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 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!

$$\begin{aligned} N_1 &= 60 \text{ м/c} \\ g &= 10 \text{ м/с}^2 \\ R &= 160 \text{ м} \\ L &= 1,84 \text{ км} \\ S &=? \\ \sqrt{R+S} &=? \end{aligned}$$

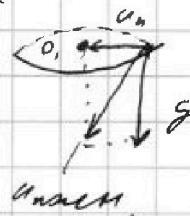
1)



a_n - центр. угловое. ускорение.

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

нормальное ускорение лентчика:
относ.



норм.

$$a_{\text{норм}} = \sqrt{a_n^2 + g^2}$$

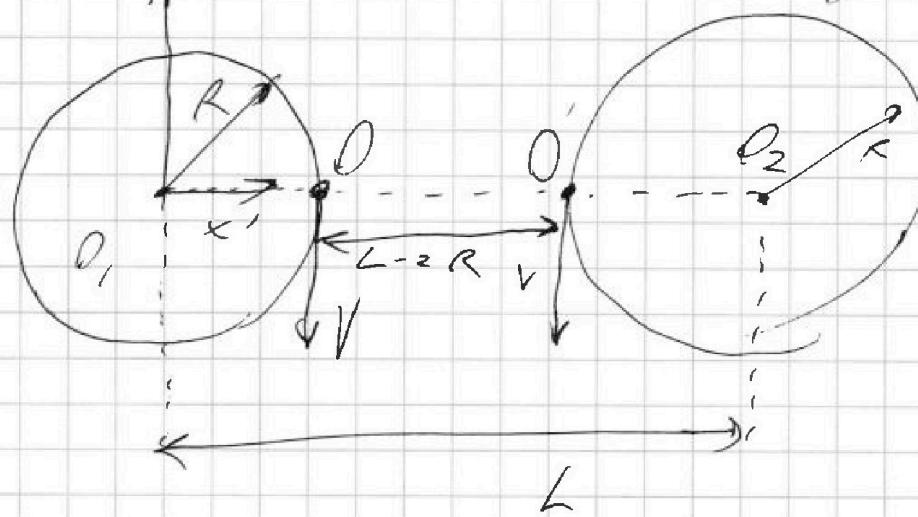
и - масса лентчика \Rightarrow сила тяжести лентчика $F = m g$

вес лентчика $F = m \cdot \text{спас.}$

$$\Rightarrow S = \frac{\sqrt{a_n^2 + g^2} - g}{g} \cdot 100 \% = \frac{\sqrt{\left(\frac{3600}{360}\right)^2 + 10^2} - 10}{10} \cdot 100 \% = \frac{\sqrt{10000} - 10}{10} \cdot 100 \% = \frac{100 - 10}{10} \cdot 100 \% = 900 \% = 100 \%$$

$$= \frac{10(\sqrt{10} - 1)}{10} \cdot 100 \% \approx 41 \%$$

2)



O - 1-й лентчик.
O' - 2-й

вспомогательная приводящая точка имеет
короткий гашение.

м.к. вращающаяся относительно O_1 ; \Rightarrow в $O_1 \times O_1, y'$

$V_{O_1} = V$ и направлена по y' \Rightarrow

\Rightarrow вспом. - не в O' первостная скорость
для O' $V_y = V \cdot \frac{L-2R}{L} = V \cdot \frac{R}{2}$ - направлена против y'



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 checked="" 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!

$$\Rightarrow V_0' \text{ б } \cancel{\times} \text{ ' } 0, \text{ г' } \text{ равна } U =$$
$$= V \cdot \frac{\frac{L-2R}{R}}{e} + V = V \cdot \left(\frac{L-2R}{e} + \frac{r}{R} \right) =$$
$$= V \cdot \frac{L-R}{R} = 60 \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1800 - 360}{360} =$$
$$= 240 \frac{\pi}{2} \text{ и направлена против } \delta$$

Ответ: $\delta \approx 41\%$; $U = 240 \text{ м/с и направлена против } \delta$,

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.

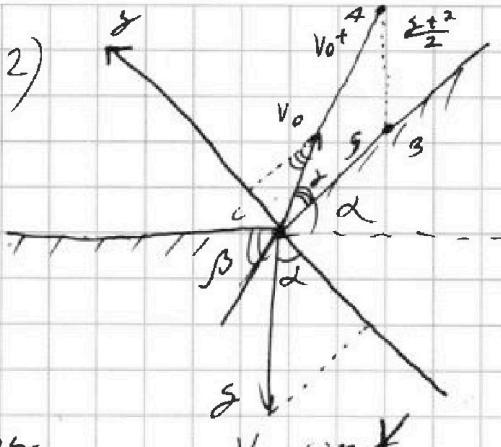


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

$$\begin{aligned} N &= 2 \\ \sin \alpha &= 0.8 \\ H &= 45 \text{ м} \\ g &= 10 \text{ м/с}^2 \\ v_0 &=? \\ s &=? \end{aligned}$$



β - угол, под которым лежит касательная к траектории отсек, упавший на S при склоне

t - время его падения

$$\delta = \alpha - \beta.$$

$$t = \sqrt{\frac{V_0 \sin \alpha}{g}} = 2 \cdot \frac{V_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

т.к. $\sin \Delta ABC$: $\angle BCA = \gamma$; $\angle CAB = \frac{\pi}{2} + \alpha$; $\angle CBA = \frac{\pi}{2} - \alpha - \gamma$

$$\Rightarrow \frac{\frac{s+t^2}{2}}{\sin \gamma} = \frac{s}{\sin \angle CAB} = \frac{s}{\sin \frac{\pi}{2} - \alpha - \gamma} = \frac{s}{\cos \alpha + \gamma} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = \frac{s+t^2}{2} \cdot \frac{\cos \alpha + \gamma}{\sin \gamma} = \frac{s}{2} \cdot 2 \cdot \frac{V_0 \sin \alpha}{g \cos^2 \alpha} \cdot \frac{\cos \alpha + \gamma}{\sin \gamma} = \\ = \frac{s}{g} \cdot \frac{\sin \beta - \alpha}{\cos^2 \alpha} \cdot (\cos \alpha + \beta - \alpha) = \frac{2 V_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot (\sin(\beta - \alpha) \cos \beta)$$

значимо, что при $\beta \neq \alpha$: $\sin(\beta - \alpha) \neq 0$; $\cos \beta \neq 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow s_{\max} = s_{\min} : \sin(\beta - \alpha) = \cos \beta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \beta - \alpha = \frac{\pi}{2} - \beta \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{3} + \frac{\alpha}{2} = \frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = \frac{2 V_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) =$$

$$= \frac{2 V_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \left(\sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\alpha}{2} - \cos \frac{\pi}{4} \sin \frac{\alpha}{2} \right)^2 = \left| \sin \frac{\pi}{4} = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{1}{2} \right| =$$

$$= \frac{V_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \left(\cos^2 \frac{\alpha}{2} - 2 \cos \frac{\alpha}{2} \sin \frac{\alpha}{2} + \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right) =$$

$$= \frac{V_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot (1 - \sin \alpha)$$



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.

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

1) Математикаша у орбита, летящего горизонтально

$$\Rightarrow M = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 154}{2 \cdot 9,81}} \cdot \sqrt{154} = \sqrt{300 \frac{m^2}{s^2}} =$$

$$= 30 \frac{m}{s}$$

$$(0,62 = \sqrt{1 - \sin^2 2}) = 0,6$$

$$\Rightarrow S = \frac{v_0^2}{g(0,62)} (1 - \sin^2 2) = 900 \frac{m^2}{s^2} \cdot \frac{1 - 0,8}{(0,6)^2 \cdot 10 \frac{m}{s}} = \\ = \frac{900}{10} \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{0,36} m = 90 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{25}{18} m = 50 m.$$

$$\text{Ответ: } v_0 = 30 \frac{m}{s}$$

$$S = 50 m.$$

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 3

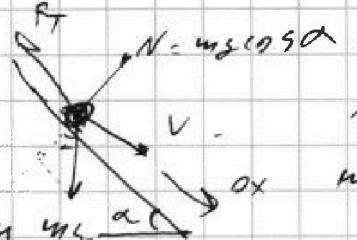
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№ 3 график начертано:

1) по упору:

н- масса
шайбы

N-нормальная сила
F-силы тяжести
инерции.



23-10x:

$$m\alpha_1 = mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha$$

1

удаление со скольз.

$$\Rightarrow \alpha_1 = g\sin\alpha - \mu g\cos\alpha = \text{Констант.}$$

$$= \frac{(2-8)\pi/6}{12} = 4 \frac{\pi}{12}$$

2) выше упора. -11- 1) по упору, то 23-10x.
23-11 против 0x.

в другую сторону $\Rightarrow m\alpha_2 = -mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha$

на скольз.

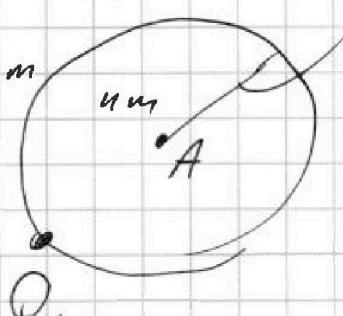
К шайбам B:

$$\Rightarrow \alpha_2 = -g\sin\alpha - \mu g\cos\alpha = \frac{12-0\pi}{12} = 6 \frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \alpha_1 - \alpha_2 = 2g\sin\alpha = 10 \frac{\pi}{12} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{10 \frac{\pi}{12}}{2g} = \frac{\pi}{2}$$

2) бочка:



R - ее радиус.

m - масса шайб.

nm - масса бочки.

значит, что бочка не скользит \Rightarrow не вращается \Rightarrow
 $J_{nm} = mr^2; J_{nm} = 0 \Rightarrow$
 \Rightarrow No бч Гарм. уравн. $\Rightarrow J_{nm} = 2mr^2; J_{nm} = nmR^2$

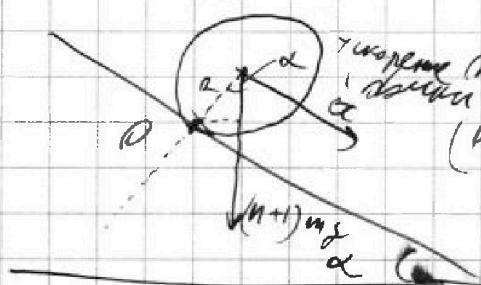
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Было написано:



запишем ур - е для

$$(n+1) \mu g R \sin \alpha = J_0 \beta$$

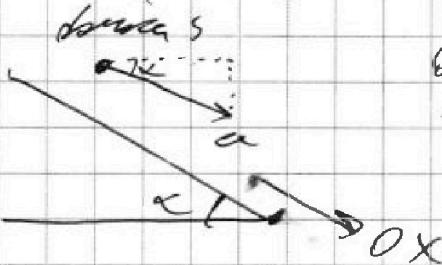
уравнение

движения

$$\Rightarrow (n+1) \mu g R \sin \alpha = (2mR^2 + mR^2) \beta$$

$$\Rightarrow a = \beta R = g \sin \alpha \cdot \frac{n+1}{n+2} = g \sin \alpha \cdot \frac{3+1}{3+2} =$$

$$= g \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{2}{5} g. \Rightarrow \delta = 4 \frac{m}{s^2}$$



$$Ox: s = t \mu \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{ox} = \frac{s}{\cos \alpha} = s \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

нужно s произвести за время $t \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{at^2}{2} = s \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}; V = at \Rightarrow t = \frac{V}{a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a \cdot \frac{V^2}{a^2} = \frac{V^2}{2a} = s \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = 2 \sqrt{\frac{as}{\sqrt{3}}} = 2 \sqrt{\frac{7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{\sqrt{3}}} = \\ = 7 \cdot \sqrt{\frac{1}{\sqrt{3}}} \text{ м/с}$$

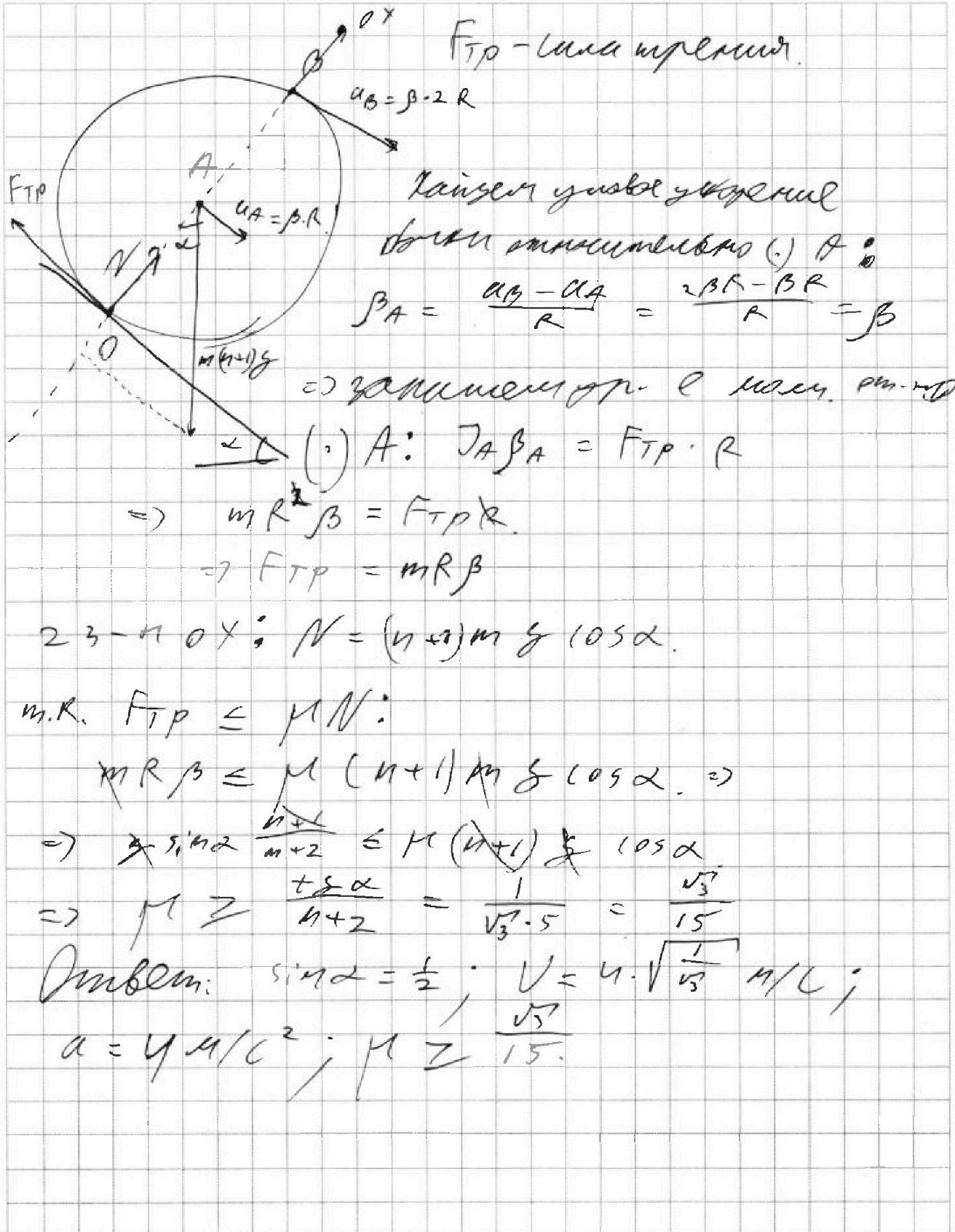


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
3 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!





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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

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

$$N_4 Q = 960 \text{ дм}$$

$$\Delta T_1 = 48 \text{ К}$$

$$\Delta T_2 = 30 \text{ К}$$

A-?

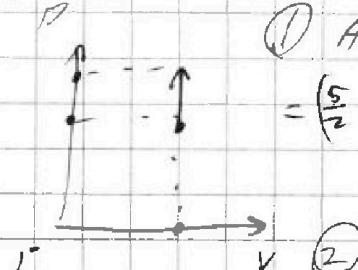
$\Delta V - ?$

$\frac{M}{N_K} - ?$

$$C_V = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{960 \text{ дм}}{48 \text{ К}} = 20 \frac{\text{дм}}{\text{К}}$$

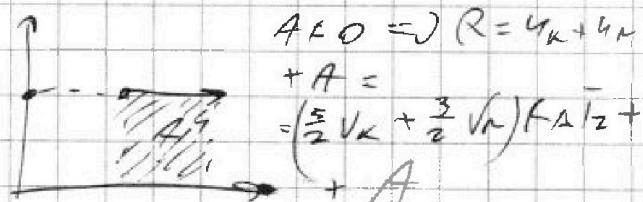
из отр.

1) метод:



$$\textcircled{1} \quad A=0 \Rightarrow Q = U_K + U_R = \\ = \left(\frac{5}{2} V_K + \frac{3}{2} V_R \right) R \Delta T_1,$$

2) метод:



$$A \neq 0 \Rightarrow R = U_K + U_R +$$

$$+ A = \\ = \left(\frac{5}{2} V_K + \frac{3}{2} V_R \right) R \Delta T_2 + A$$

$$A = (V_K + V_R) R \Delta T_2.$$

$$\textcircled{1} \quad \eta(\textcircled{1}) \Rightarrow \frac{Q}{\Delta T_1} = \frac{Q - A}{\Delta T_2} \Rightarrow A = Q \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\Delta T_1}.$$

$$= 960 \text{ дм} \cdot \frac{48 - 30}{48} = 20 \cdot 18 \text{ дм} = 360 \text{ дм}.$$

$$\text{из } \textcircled{1} \quad \eta(\textcircled{2}) \Rightarrow \left(\frac{5}{2} V_K + \frac{3}{2} V_R \right) R \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \left(\frac{5}{2} V_K + \frac{3}{2} V_R \right) R \Delta T_2 + \\ + (V_K + V_R) R \Delta T_2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = 7 + \frac{\frac{2}{2} V_K + \frac{3}{2} V_R}{\frac{5}{2} V_K + \frac{3}{2} V_R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\Delta T_2} = \frac{2 + 2 \frac{V_R}{V_K}}{5 + \frac{3 V_R}{V_K}} = \frac{18}{50} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}.$$

$$\Rightarrow 10 + 10 \frac{V_R}{V_K} = 15 + 8 \frac{V_R}{V_K}.$$

$$\Rightarrow \frac{V_R}{V_K} = \frac{V_R \cdot N_4}{V_K \cdot N_A} = \frac{N_A}{N_K} = 5.$$

$$\text{Итоги: } A = 360 \text{ дм}; C_V = 20 \frac{\text{дм}}{\text{К}}; \frac{N_A}{N_K} = 5$$

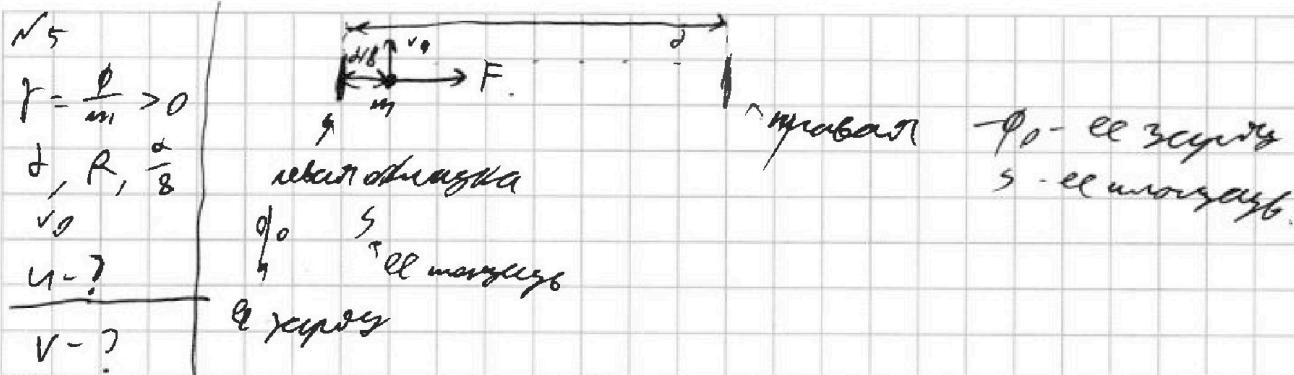
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



F - сила, действ. со стороны конденсатора на частицу.

из условия задачи, что $\frac{v_0^2}{R} = \frac{F}{m}$ - ускорение частицы.

$$F = E \cdot q = \frac{G}{q_0} q = \frac{q_0 q}{q_0 s} \Rightarrow \frac{v_0^2}{R} = \frac{q_0 q}{q_0 s m} =$$

из формулы конденсатора

Пусть L - сила конденсатора. $\Rightarrow \frac{q_0}{q_0 s} = \frac{v_0^2}{R}$

$$\text{Потом } L = \frac{q_0 s}{\vartheta} = \frac{q_0}{\frac{v_0^2}{R}} \Rightarrow \dots$$

$$\Rightarrow u = \frac{q_0 \vartheta}{q_0 s} = \frac{v_0^2 \vartheta}{R}$$

\Rightarrow форма формулы, но
поменяли q .

~) III в. имеем E - ускорение частицы, а гравитация
задана $g = \frac{1}{2}$, заданы $3C\exists$:

$$E \cdot \left(\frac{1}{R} - \frac{\vartheta}{8} \right) q + \frac{m v_0^2}{R} = \frac{m v^2}{R} \Rightarrow \frac{3}{4} E \frac{q}{m} \vartheta + V_0^2 = V^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \frac{V_0^2}{R} \vartheta + V_0^2 = V^2 \Rightarrow V = V_0 \sqrt{\frac{3}{4} \frac{\vartheta}{R} + 1}$$

Ответ: $u = \frac{V_0^2 \vartheta}{R}$; $V = V_0 \sqrt{\frac{3}{4} \frac{\vartheta}{R} + 1}$

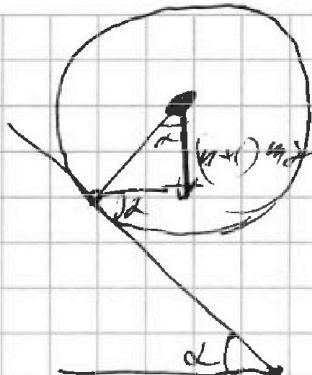


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

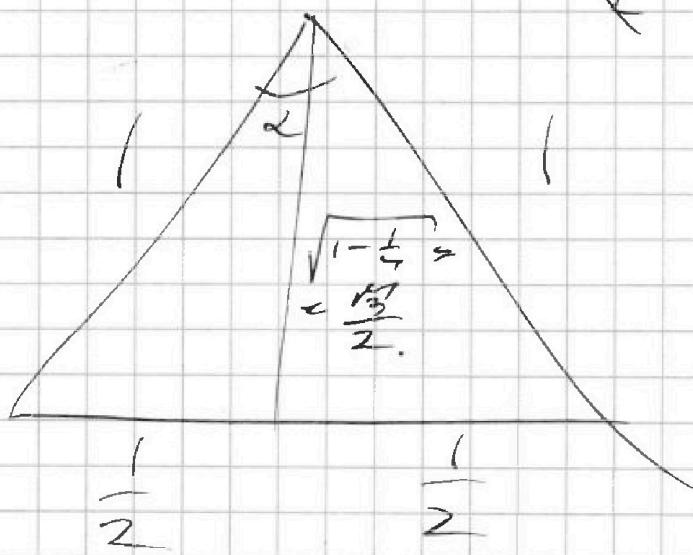
СТРАНИЦА
ИЗ

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!



$$\sin \alpha \cdot (n+1)R \cos \beta = (2mR^k + nMr^k)/\beta$$
$$R \beta = \sin \alpha \cdot \frac{n+1}{n+2}$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$



$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$\frac{m v^2}{r} = m g \beta \quad (n+1) m g \times \sin \alpha = 2 \pi R^2 \beta \quad \frac{v}{t} = \frac{\pi r}{2} \quad PR = a = \frac{5 \sin \alpha}{2} \frac{n+1}{2}$$

$$\frac{18}{2} = 9 \quad 5 \cdot 10 - 1 \cdot 78 = 5 \quad t = \frac{5}{2}$$

$$\frac{V_0}{2} = \sqrt{20 \pi} \quad 2 \cdot 50 - 1 \cdot 48 = 6 \quad \frac{V}{2} = \frac{g r^2}{2} = 1 \quad \frac{V}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2 \pi}$$

$$\frac{18}{5} = 3.6 \quad 50 + 48 = 98 \quad d = 1.4 \pi \times (2)^{1/2}$$

$$m R^2 / (1.4 \pi)$$

$$m v^2 = m g \beta \quad \alpha = 35^\circ \quad \beta = 5^\circ$$

$$d = 1.4 \pi \times (2)^{1/2}$$

$$m v^2 = m g \beta \quad \alpha = 35^\circ \quad \beta = 5^\circ$$

$$m v^2 = m g \beta \quad \alpha = 35^\circ \quad \beta = 5^\circ$$

$$(P_1 P_2) V_0 = (V_1 V_2 R \Delta t)$$

$$P_1 V_0 = V_1 R T$$

$$P_2 V_0 = V_2 R T$$

$$R \Delta t = \frac{36}{100} = \frac{18}{60} = \frac{9}{25}$$

$$2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$$

$$\frac{d}{4} = \frac{d}{4}$$

$$\frac{\pi}{2} - (\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}) = \frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}$$

$$2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} = \sin \alpha$$

$$4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cos^2 \frac{\alpha}{2} = \sin^2 \alpha$$

$$\frac{V_0}{R} = a = \frac{q_0 q}{40 S m} = \frac{q_0 T}{40 S}$$

$$R dt = \frac{5}{2} \rho dV + \frac{3}{2} V dp$$

$$\rho_1 dV = f_1 R \Delta T \quad (P_1 + P_2) dV = (V_1 + V_2)$$

$$P_2 dr = f_2 R \Delta T$$

$$42 + 4 = \frac{5}{2} + \frac{3}{2} \alpha$$

$$4 \sqrt{4 \sqrt{r} + 4 \sqrt{k}} = \frac{5}{2} \times k + \frac{3}{2} \frac{V_0}{R}$$

$$\cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha \sin \alpha + \sin^2 \alpha = t^2$$

$$42 + 4 = \frac{5}{2} + \frac{3}{2} \alpha$$

$$2.5 \alpha = -1.5$$

$$\alpha = -\frac{1.5}{2.5} = -\frac{3}{5}$$



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.

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!