



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

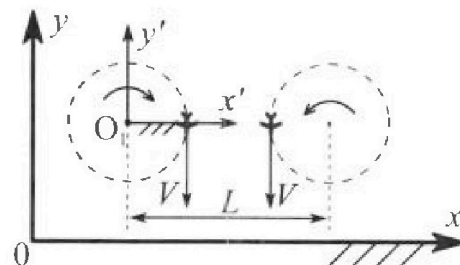
Вариант 10-03

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 $V = 60$ м/с (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R = 360$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

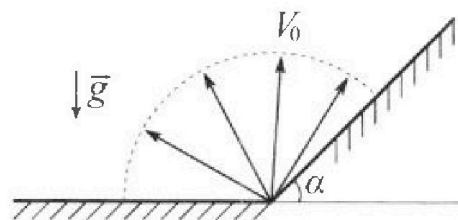
1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



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

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

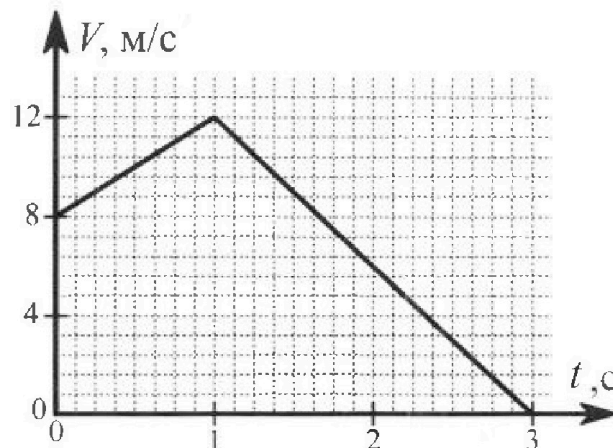
4. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая высота полета одного из осколков $H = 45$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

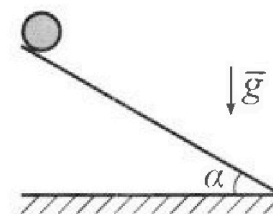
2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10$ 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 $n = 3$ 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 $S = 1$ м?

3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

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



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 10-03



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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

1. Найдите работу A смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_{He}}{N_{O_2}}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

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

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

1. Найдите напряжение U на конденсаторе.

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

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



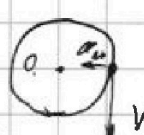
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
(ИЗ 2

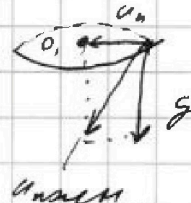
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$N_1: v = 60 \text{ м/с}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $R = 360 \text{ м}$
 $L = 1,8 \text{ км}$
 $\delta = ?$
 $\vec{v}(\vec{a} = ?)$

1) 

$a_n - \text{центр. ускор. ленточки.}$
 $a_n = \frac{v^2}{R}$

нормал
 ускорение ленточки:
 $a_{\text{полн}}$



$a_{\text{полн}}$

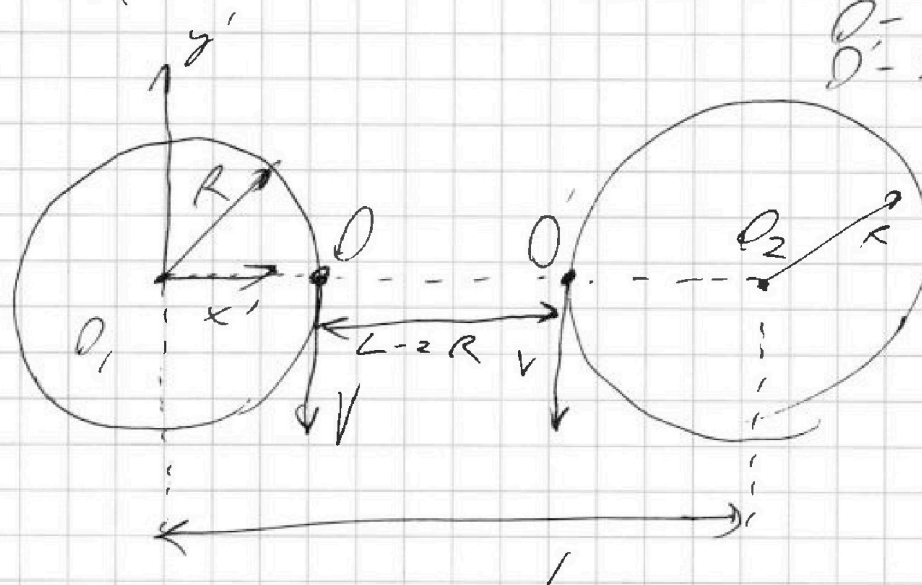
$$a_{\text{полн}} = \sqrt{a_n^2 + g^2}$$

m - масса ленточки \Rightarrow сила тяжести ленточки $F = mg$

бес ленточки $P = m a_{\text{полн}}$

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

$$= \frac{10\sqrt{2} - 10}{10} \cdot 100\% \approx 41\%$$

2) 

$O - 1-й \text{ ленточка.}$
 $O' - 2-й$

Вспомогательная привилегия шара и шара
 шаром Ганнелл.

м.к. O вращающаяся от-но O_1 ; $\Rightarrow v_{O} \perp O_1 O$

$v_{O_1} = v$ и направлена по y' \Rightarrow

\Rightarrow в этой - же (O) перпендикулярная шаром
 для O' $v_{O'} = v \cdot \frac{L-2R}{R}$ и 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

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!

$$\begin{aligned} \Rightarrow V_0' & \text{ в } x' \text{ и } y' \text{ равна} & U = \\ & = V \cdot \frac{L-2R}{R} + V = V \cdot \left[\frac{L-2R}{R} + \frac{R}{R} \right] = \\ & = V \cdot \frac{L-R}{R} = 60 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{1800-360}{360} = \\ & = 270 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ и направлена против } y' \end{aligned}$$

Ответ: $\delta \approx 41\%$; $U = 270 \text{ м/с}$ и направ. против y'

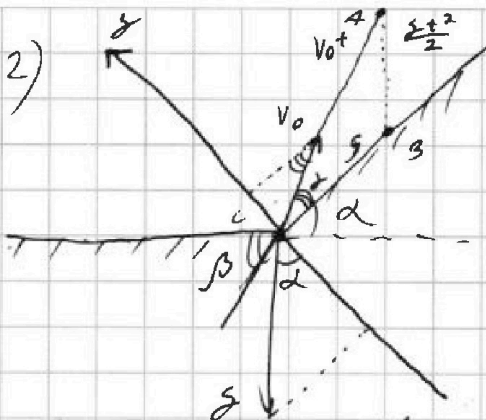
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
(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 2
 $\sin \alpha = 0,8$
 $H = 45 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $v_0 = ?$
 $s = ?$



β - угол, под которым
летит к горизонту
охлаждающий
с м/с, углом

t - время его полета

$$\beta = \beta - \alpha$$

$$t = 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 2 \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$\text{в } \triangle ABC: \angle BCA = \gamma; \angle CBA = \frac{\pi}{2} + \alpha; \angle CAB = \frac{\pi}{2} - \alpha - \gamma$$

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

$$\Rightarrow s = \frac{g t^2}{2} \cdot \frac{\cos \alpha + \gamma}{\sin \gamma} = \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2 \cos^2 \alpha} \cdot \frac{\cos \alpha + \gamma}{\sin \gamma} =$$

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

заменим, что при $\beta \uparrow$: $\sin(\beta - \alpha) \uparrow$; $\cos \beta \downarrow \Rightarrow$

$$\Rightarrow s_{\text{макс}} = s_{\text{макс}}: \sin \beta - \alpha = \cos \beta \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow s = \frac{2 v_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \sin \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2} \right) \cos \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2} \right) =$$

$$= \frac{2 v_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \left(\sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\alpha}{2} - \cos \frac{\pi}{4} \sin \frac{\alpha}{2} \right) \cdot \left(\sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\alpha}{2} + \cos \frac{\pi}{4} \sin \frac{\alpha}{2} \right) =$$

$$= \frac{v_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \left(\cos^2 \frac{\alpha}{2} - 2 \cos \frac{\alpha}{2} \sin \frac{\alpha}{2} + \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right) =$$

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



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

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) М хитлаямшя у охжнн, лемннщн лнрн.

$$\Rightarrow M = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gM} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \cdot 45M}{\frac{1}{100}}} = \sqrt{900 \frac{m^2}{s^2}} =$$

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

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

$$\Rightarrow \xi = \frac{v_0^2}{g \cos^2 \alpha} (1 - \sin^2 \alpha) = 900 \frac{m^2}{s^2} \cdot \frac{1 - 0,8}{(0,6)^2 \cdot 10 \frac{m}{s}} =$$

$$= \frac{900 \cdot 0,2}{10} \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{0,36} m = 90 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{25}{9} m = 50 m.$$

ответы: $v_0 = 30 \frac{m}{s}$

$$\xi = 50 m.$$



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!

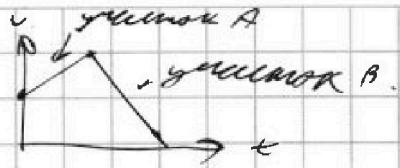
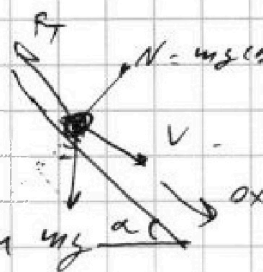
Задача №3 ускорение тела на наклонной:

1) по условию:

m - масса
шарика

N - сила реакции опоры

F_T - сила натяжения канатика



2, 3 - по ОХ:

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

↑
ускорение по канату

$$\Rightarrow a_1 = g \sin \alpha - g \cos \alpha = \text{ускорение}$$

$$= \frac{(2-8) \cdot 10}{10} = 4 \frac{m}{c^2}$$

2) по условию. -||- 1) по условию, по условию.
2, 3 - по оси ОХ.

в другую сторону $\Rightarrow m a_2 = -m g \sin \alpha - m g \cos \alpha$

↑
для канатика

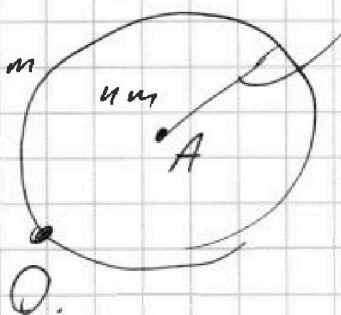
ускорение В:

$$\Rightarrow a_2 = -g \sin \alpha - g \cos \alpha = \frac{12-24}{1-3} \frac{m}{c^2} = 6 \frac{m}{c^2}$$

$$\Rightarrow a_1 - a_2 = 2g \sin \alpha = 10 \frac{m}{c^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{10 \frac{m}{c^2}}{10 \frac{m}{c^2} \cdot 2} = \frac{1}{2}$$

2) бочка:



R - радиус

m - масса бочки

$m m$ - масса груза

заменим, что бочка несмещается \Rightarrow не вращается \Rightarrow

$$\Rightarrow J_{mA} = m R^2; J_{mA} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{по бч Гамильтона} \Rightarrow J_{mO} = 2m R^2; J_{mO} = m R^2$$



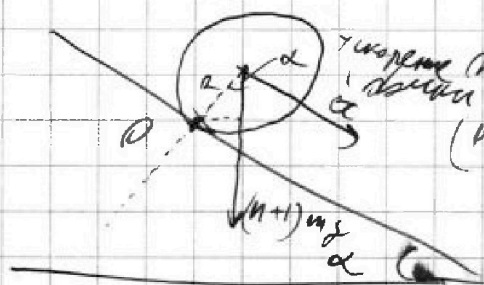
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 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!

Винка каминер:



запишем ур-е мом.

точка опоры (M - m) O°
 $(n+1)mg R \sin \alpha = \beta R$

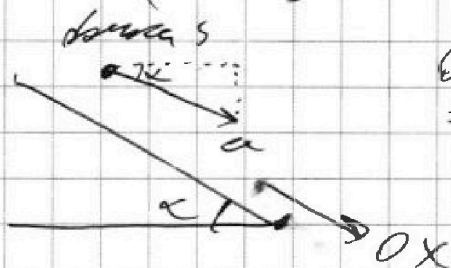
участок ускорение

определен.

$$\Rightarrow (n+1)mg R \sin \alpha = (2mR^2 + 4mR^2) \beta$$

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

$$= g \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{2}{5} g = \frac{2}{10} g = 4 \frac{m}{s^2}$$



OX: $s = 1 \text{ m} \Rightarrow$

$$\Rightarrow s_{OX} = \frac{s}{\cos \alpha} = s \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

пусть s пройдем за время t \Rightarrow

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

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

$$\Rightarrow V = 2 \sqrt{\frac{as}{\sqrt{3}}} = 2 \sqrt{\frac{4 \cdot 1 \text{ m}}{\sqrt{3}}}$$

$$= 4 \cdot \sqrt{\frac{1}{\sqrt{3}}} \text{ m/s}$$



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 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!

F_{TP} - сила трения.
 $a_B = \beta \cdot 2R$
 Записем условие устойчивости
 точки минимума (.) A
 $a_A = \beta \cdot R$
 $\beta_A = \frac{a_B - a_A}{R} = \frac{2\beta R - \beta R}{R} = \beta$
 \Rightarrow радиус шара \in мал. $m \cdot R$
 (.) A : $\mathcal{J}_A \beta_A = F_{TP} \cdot R$
 $\Rightarrow m R^2 \beta = F_{TP} R$
 $\Rightarrow F_{TP} = m R \beta$
 23-й Ox : $N = (n+1) m g \cos \alpha$
 $m R \beta \leq \mu N$
 $m R \beta \leq \mu (n+1) m g \cos \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow \sin \alpha \frac{n+1}{n+2} \leq \mu (n+1) \cos \alpha$
 $\Rightarrow \mu \geq \frac{\tan \alpha}{n+2} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 5} = \frac{\sqrt{3}}{15}$
 Ответ: $\sin \alpha = \frac{1}{2}$; $v = n \cdot \sqrt{\frac{1}{\sqrt{3}}} m/c$;
 $a = n m/c^2$; $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{15}$.



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

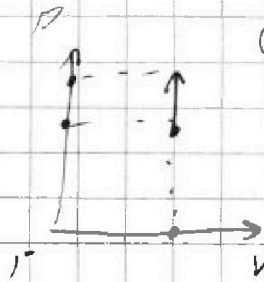
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$N \text{ ч } Q = 960 \text{ Дж}$
 $\Delta T_1 = 48 \text{ К}$
 $\Delta T_2 = 30 \text{ К}$
 $A = ?$
 $v = ?$
 $\frac{N}{N_K} = ?$

$$C_K = \frac{AQ}{\Delta T} = \frac{960 \text{ Дж}}{48 \text{ К}} = 20 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

во фр.

1) ускор:



$$\textcircled{1} A=0 \Rightarrow R = C_K + C_F = \left(\frac{5}{2} v_K + \frac{3}{2} v_r\right) R \Delta T_1$$

2) ускор:



$$\textcircled{2} A \neq 0 \Rightarrow R = C_K + C_M + A = \left(\frac{5}{2} v_K + \frac{3}{2} v_r\right) R \Delta T_2 + A$$

$$A = (v_r + v_K) R \Delta T_2$$

$$\textcircled{1} \text{ и } \textcircled{2} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta T_1} = \frac{Q - A}{\Delta T_2} \Rightarrow A = Q \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\Delta T_1}$$

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

$$\text{из } \textcircled{2} \Rightarrow \left(\frac{5}{2} v_K + \frac{3}{2} v_r\right) R \Delta T_2 = \left(\frac{5}{2} v_K + \frac{3}{2} v_r\right) R \Delta T_1 + (v_K + v_r) R \Delta T_2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = 1 + \frac{2v_K + 2v_r}{\frac{5}{2}v_K + \frac{3}{2}v_r} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\Delta T_2} = \frac{2 + 2 \frac{v_r}{v_K}}{5 + \frac{3v_r}{v_K}} = \frac{18}{30} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow 10 + 10 \frac{v_r}{v_K} = 15 + 9 \frac{v_r}{v_K}$$

$$\Rightarrow \frac{v_r}{v_K} = \frac{v_r \cdot N_A}{v_K \cdot N_A} = \frac{N_r}{N_K} = 5$$

Ответ: $A = 360 \text{ Дж}$; $C_v = 20 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; $\frac{N_r}{N_K} = 5$



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.

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!

№5
 $\gamma = \frac{q}{m} > 0$
 $d, R, \frac{d}{8}$
 v_0
 $U = ?$
 $V = ?$



F - сила, действующая со стороны конденсатора на частицу.

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

$$F = E \cdot q = \frac{Q}{\epsilon_0} q = \frac{q_0 d}{\epsilon_0 s} \Rightarrow \frac{v_0^2}{R} = \frac{q_0 d}{\epsilon_0 s m}$$

поле внутри конденсатора $l = \frac{q_0 l}{\epsilon_0 s}$

Потенциал U - между конденсатора $\Rightarrow \frac{q_0}{\epsilon_0 s} = \frac{v_0^2}{R \gamma}$

$$\text{Тогда } U = \frac{\epsilon_0 s}{d} = \frac{q_0}{\gamma} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = \frac{q_0 d}{\epsilon_0 s} = \frac{v_0^2 d}{R \gamma}$$

\Rightarrow потенциал между обкладками конденсатора

2) III в поле E - горизонтально, а скорость направлена по $\frac{z}{2}$, законимся ЗСЭ:

$$F \cdot \left(\frac{z}{R} - \frac{d}{8}\right) q + \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2} \Rightarrow \frac{3}{4} F \frac{q}{m} d + v_0^2 = V^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \frac{v_0^2 d}{R} + v_0^2 = V^2 \Rightarrow V = v_0 \sqrt{\frac{3}{4} \frac{d}{R} + 1}$$

$$\text{Ответ: } U = \frac{v_0^2 d}{R \gamma}; V = v_0 \sqrt{\frac{3}{4} \frac{d}{R} + 1}$$

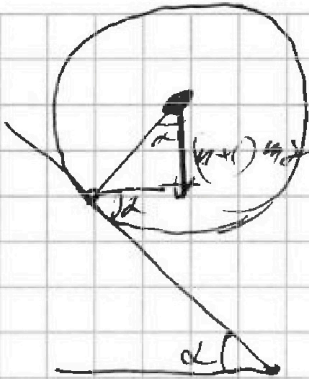


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

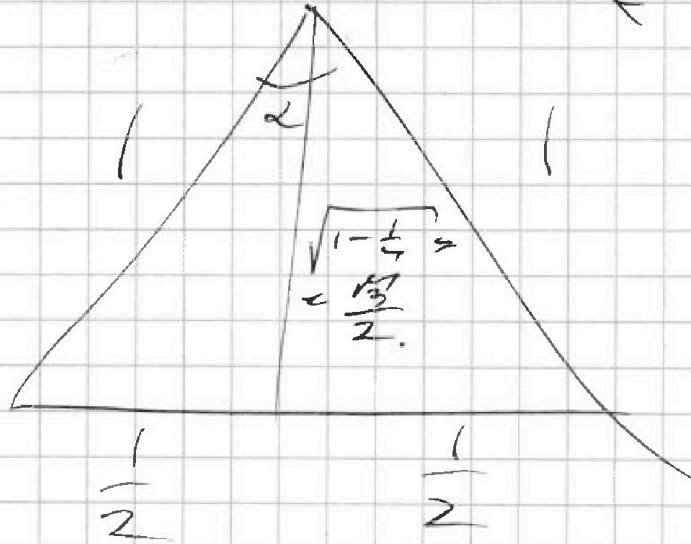
СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!



$$\sin \alpha R (n+1) \frac{R}{2} = (2R^2 + n^2 R^2) / 3$$
$$R^2 = \frac{2}{\sin \alpha} \cdot \frac{n+1}{n+2}$$

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



$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6}$$



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!

$(1+\mu)mg \times \sin \alpha = 2\mu R^2 \beta$ $\sqrt{PR} = a = 5g \sin \frac{\mu + \mu}{2}$
 $\frac{m v^2}{2} = mgH$ $5 \cdot 10 - 1 \cdot 78 = t = 3$
 $V = \sqrt{20H}$ $23 \cdot 50 - 7 \cdot 48 = 6$ $\frac{54^2}{2} = 1$
 $\frac{1}{2} \frac{18 \cdot 18}{5} = 50 + 40 = 90$

$q = l \cdot \Delta t = (2 \Delta t + m R^2 \frac{1}{2} \omega^2)$
 $q = 10$ $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ $P_1 V_0 = \gamma R T$ $(P_1 + P_2) V_0 = (V_1 + V_2) R \Delta T$
 $P_1 V_0 = \frac{36}{100} = \frac{18}{50} = \frac{9}{25}$ $P_2 V_0 = \frac{1}{2} R T$
 $2 \sin^2 \alpha \cos \alpha = \sin^2 2\alpha$ $\frac{q}{4} = \frac{q}{4}$
 $\frac{\pi}{2} - (\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}) = \frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}$
 $2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} = \sin^2 \alpha$
 $4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cos^2 \frac{\alpha}{2} = \sin^2 \alpha$
 $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = +$ $4\sqrt{r} + 4\sqrt{k} = \frac{5}{2}\sqrt{k} + \frac{3}{2}\sqrt{r}$
 $\cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha \sin \alpha + \sin^2 \alpha = \frac{5}{2}\sqrt{k} + \frac{3}{2}\sqrt{r}$
 $\sqrt{R} \Delta t = \int p dv + \frac{3}{2} V dp$ $4^2 + 4 = \frac{5}{2} + \frac{3}{2} \alpha$
 $P_1 \Delta V = \gamma_1 R \Delta T$ $(P_1 + P_2) \Delta V = (V_1 + V_2)$
 $P_2 \Delta V = \gamma_2 R \Delta T$
 $2.5 \alpha = -1.5$
 $\alpha = \frac{-1.5}{2.5} = -\frac{3}{5}$



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.

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!

