



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

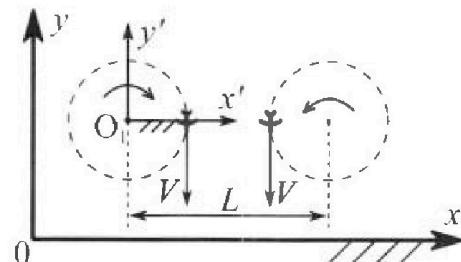


## Вариант 10-03

*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  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

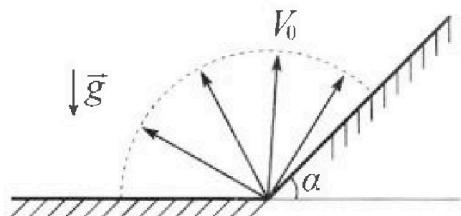
1. На сколько  $\delta$  процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



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

2. Найдите в этот момент скорость  $\vec{U}$  второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта  $x' O_1 y'$ , связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора  $\vec{U}$ .

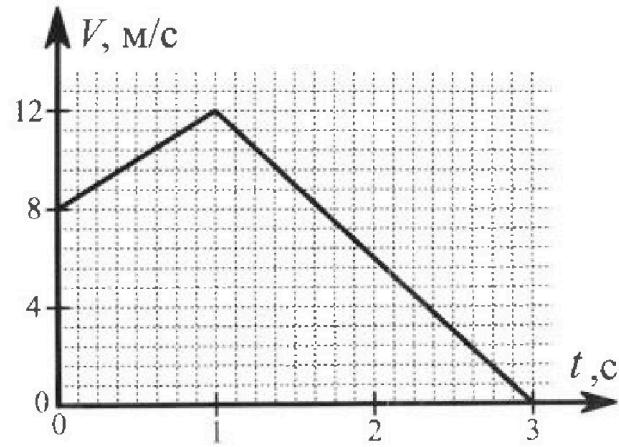
2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол  $\alpha$  такой, что  $\sin \alpha = 0,8$ . У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая высота полета одного из осколков  $H = 45 \text{ м}$ . Ускорение свободного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



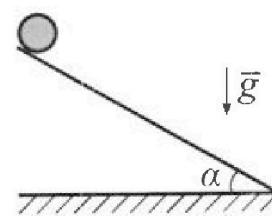
1. Найдите начальную скорость  $V_0$  осколков.

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

3. В первом 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  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



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  $\mu$  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  $\frac{N_J}{N_K}$  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 после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

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

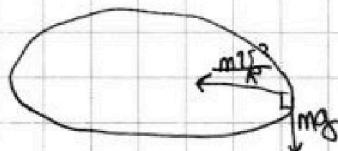
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА  
1 из 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!



действующим ускорение  
будет направлено перпендикулярно  
ште тангенти. т.к. самолет движется

в горизонтальной плоскости, а на

центробежиметрия  $\frac{mV^2}{R}$ , тогда вес.

сама. действующая на левина  $\sqrt{\left(\frac{mV^2}{R}\right)^2 + mg^2}$

а сама тангенци, действующая на левина.  $mg$ .

$$\text{мога опложение } \sqrt{\left(\frac{mV^2}{R}\right)^2 + mg^2} = \sqrt{\frac{R^2V^4}{R^2} + g^2} =$$

$$= \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{2} \approx 1,41. \Rightarrow \text{брюжение } \frac{1}{\sqrt{2}} \approx \frac{1}{1,4} = 0,71$$

мога сине тангенци левина  $\approx$  на  $5 = 29^\circ$

2) расстояние между самолетами.  $a = L - 2R = 1080 \text{ M}$ .

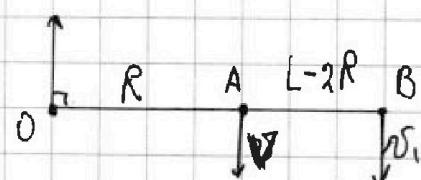
расстояние от начала координат до 2 самолета.

$$6 \times L - R = 1440 \text{ M.}$$

нога во вращающейся  
системе отсчета, где танки

вращения вокруг Т.О., угловая скорость вращения будем.

$w = \frac{V}{R}$  нога в точке B скорости в этой системе  
отсчета.  $w(L-R) = \frac{V}{R}(L-R)$  нога. в этой CO.





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!

скорость второго самолета. Судя: (Верх от  $y$ ).

$$\text{для } V = -V + \frac{V(L-R)}{R} = \frac{V(L-R) - VR}{R} = \frac{VL - 2VR}{R} = \frac{60 \cdot 100}{360} = 120 =$$

= 180 м/с. и направлена вверх. Видим от  $y'$ .

Ошибки  $V = 180$  м/с  $\delta = 1182\%$

направлен  
вверх  
видим от  $y'$

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.








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!

1 2

кинетическая энергия осколка  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

2

1) по ЗС ЭД по летевшему вертикально вверх осколку:  $mgh = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} = 30 \text{ м/с}$ .

2) все осколки лежат по параболе. тогда уровень полной механической энергии (вершины параболы) лежит на высоте  $\frac{v_0^2}{2g}$ . тогда у места падения осколка радиус кривизны окружности может достигнуть константы полной энергии полной механической энергии. т.е ее радиус будет  $\frac{v_0^2}{2g} - h$

где  $h$ - высота

падения осколка на склон.

Рассуждая о той

параболы лежит одновременно на двух.

окружности (св-во параболы).

может быть

пересечься с

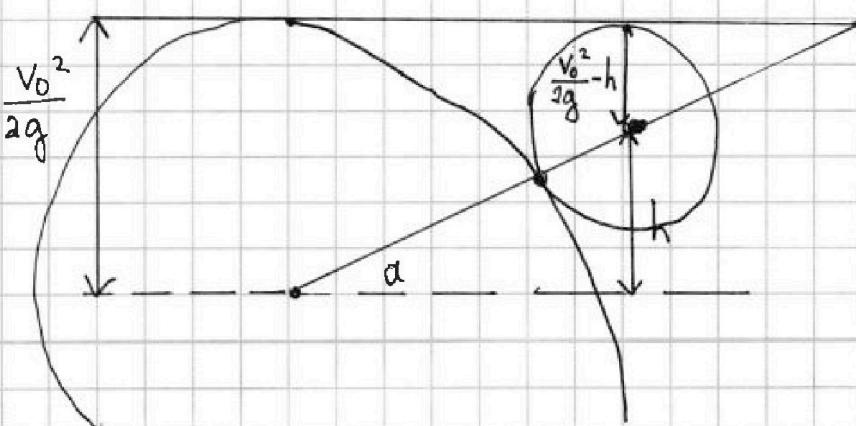
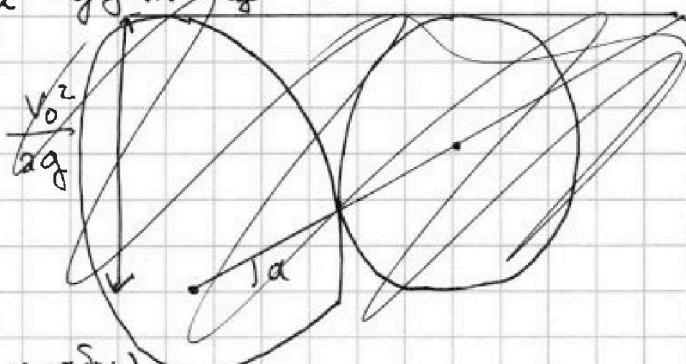
второй окружностью

общих точек

нет, они могут

находиться

так невозможно.





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

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

СТРАНИЦА  
2 из 2

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

могда о двух окружностей есть общая  
точка.. могда они опутности пересекаются  
в 2 точках, то мы можем двигать точку  
падения второго осцилля вверх по склону до  
мого это момента, пока она не исчезнет.

могда:

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

$$\sin \alpha \cdot \frac{V_0^2}{g} - \sin \alpha h = h.$$

$$\frac{\sin \alpha V_0^2}{g(1+\sin \alpha)} = h.$$

могда

$$S = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{V_0^2}{g(1+\sin \alpha)} = \frac{30^2}{10+1,8} = \frac{90}{11,8} = 50 \text{ M.}$$

Онбем:  $S=50 \text{ M}$   $V_0=30 \text{ M/c.}$



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

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

СТРАНИЦА  
1 из 3

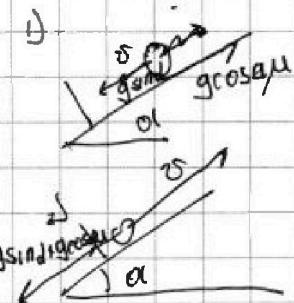
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3

Однократное изменение горизонтальной скорости для шайбы зас первую  $t_1 = 1\text{с}$  и следующие  $t_2 = 2\text{с}$ .

$$\Delta V_1 = t_1 (g \sin \alpha - g \cos \mu) \quad (1)$$

$$\Delta V_2 = t_2 (g \sin \alpha + g \cos \mu) \quad (2)$$



$$(2) + 2(1): \Delta V_2 + 2\Delta V_1 = 2t_2 g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{\Delta V_2 + 2\Delta V_1}{2g t_2} = \frac{12 + 8}{20 \cdot 2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ.$$

2) Т.к. бояка скользит без проскальзывания, то работают только О. и кинетическая Энергия.

$$\text{тогда } 3C \Rightarrow 4mgS + g\alpha = \frac{mV^2}{2} + \frac{mV^2}{2}$$

Энергия полного  
движения.

Энергия  
вращ. бояки

$$\text{тогда } m \text{- massa бояки. тогда. } V = \sqrt{\frac{8}{5} g S + g\alpha} = \sqrt{\frac{8}{5} g S + g\alpha} =$$

$$= \sqrt{\frac{80}{5\sqrt{3}}} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3^2}{3}} \approx 4 \text{ м/с.}$$

3) нужно ли бояку склонять вправо. т.

3) движение бояки я можно найти из.

составляющей ускорение силы тяжести и силы трения. в таком случае



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 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!

$$4mg \sin \alpha - F_{\text{нр}} = \frac{F_{\text{нр}}}{mR^2}$$

$$4g \sin \alpha - \frac{F_{\text{нр}}}{4m} = \frac{F_{\text{нр}}}{m}$$

ускорение  
спиральника

ускорение вращения.

$$g \sin \alpha - \frac{F_{\text{нр}}}{4m} = \frac{F_{\text{нр}}}{m} = 0.$$

ускорение  
поступ  
движения.

$$g \sin \alpha - \frac{F_{\text{нр}}}{4m} = a$$

$$\frac{F_{\text{нр}}}{4m} = a$$

↓

$$g \sin \alpha = \frac{5}{4} a$$

$$a = \frac{4}{5} g \sin \alpha = 4M/c^2$$

$$4g \sin \alpha = a + \frac{a}{4} = \frac{5}{4} a$$

$$a = \frac{4mg \sin \alpha}{5} = 4M/c^2$$

1) Соска будет колебаться без тряски, если ускорение вращения будет в максимальном значении будем  $\geq$  чем ускорение падения.

$$F_{\text{нр}, \max} = N \mu = 4mg \cos \alpha.$$

$$a_{\max} = \frac{F_{\text{нр}}}{m} = 4g \cos \alpha. \quad (\text{ускорение вращения}).$$

$$a_{\text{поступ}} = \frac{4mg \sin \alpha - F_{\text{нр}, \max}}{4m} = g \sin \alpha - g \cos \alpha.$$

ночка  $a_{\text{поступ}} \leq a_{\max}$ .



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

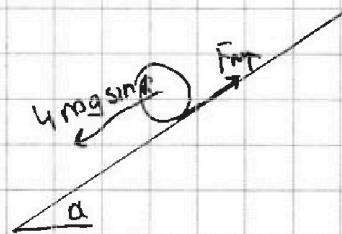
СТРАНИЦА  
3 из 3

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!

$$g \sin \alpha = g \cos \mu \leq \mu g \cos \mu$$

$$g \sin \alpha \leq \mu g \cos \mu.$$

$$\mu \geq \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\tan \alpha}{1} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{15}$$



$$\text{Ответ: } \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{15} \quad V = \frac{4 \cdot 3^{\frac{3}{4}}}{3} \text{ м/с.} \quad \sin \alpha = 0,5 \quad \alpha = 45^\circ$$

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

4

для первого случая.

$$Q = C_v \Delta T_1 \Rightarrow C_v = \frac{Q}{\Delta T_1} = \frac{960}{40} = 20 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

для второго

$$Q = C_p \Delta T_2 \Rightarrow C_p = \frac{Q}{\Delta T_2} = \frac{960}{30} = 32 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

для задачи  $Q = C_p \Delta T_2 = C_v \Delta T_2 + A$ .

$$A = Q - C_v \Delta T_2 = 960 - 20 \cdot 40 = 960 - 600 = 360 \text{ Дж}$$

3) нужно выделить из данной цепи боковую ветвь i.

тогда  $C_v = VR \cdot \frac{i}{2}$

$$C_p = VR \cdot \frac{i+2}{2}$$

$$\frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i}$$

$$C_p = C_v + 2C_v$$

$$i = \frac{2C_v}{C_p - C_v} = \frac{2 \cdot 20}{12} = \frac{10}{3}$$

У киноради i<sub>1</sub> = 5 и тока i<sub>2</sub> = 3.

тогда i<sub>1</sub> будет зависеть от соотношения.  
или может киноради и генератора. Т.е.  $i_1 = 4 \frac{V_{D2} + V_{re}}{R_D}$

$$i(V_{D2} + V_{re}) = \frac{4}{R_D} i_{D2} V_{D2} + i_{re} V_{re} \Rightarrow \frac{10}{3} (V_{D2} + V_{re}) = 5V_{D2} + 3V_{re}$$



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!

$$10V_{O_2} + 10V_{He} = 15V_{O_2} + 9V_{He}$$

$$V_{He} = 5V_{O_2}$$

$$\frac{N_f}{N_{He}} = \frac{V_{He}}{V_{O_2}} = 5$$

$$\text{Очевидно } \frac{N_f}{N_e} = 5 \quad A = 360 \text{ ам} \quad C_V = \frac{20 \text{ ам}}{K}$$

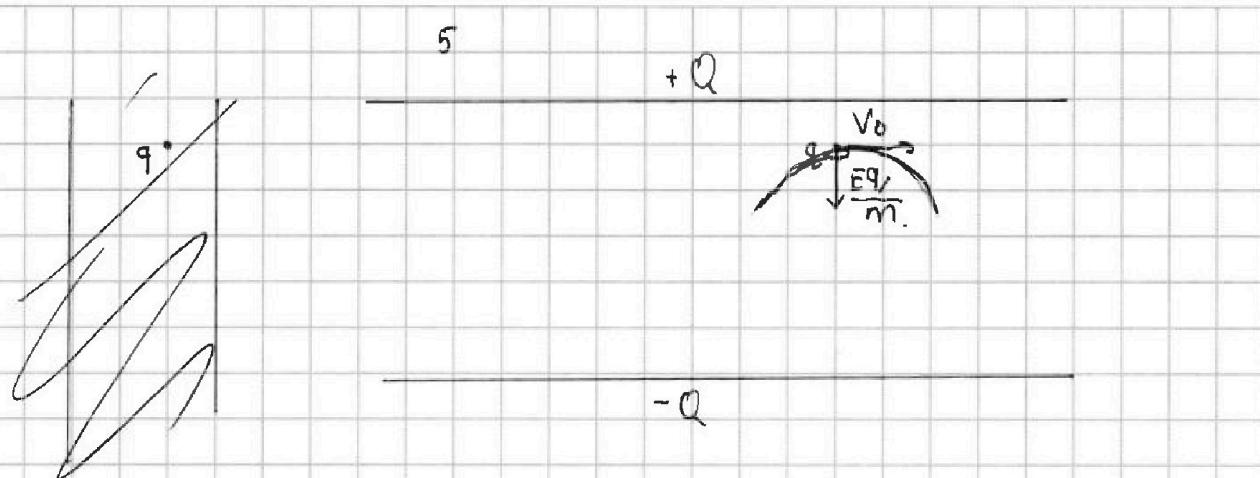


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



1) нужно напряженность в конденсаторе  $E$ , тогда

$E = U$  тогда на заряд действует сила  $Eq$ , а  
ускорение  $\frac{Eq}{m}$  — перпендикулярно скорости.

$$\text{тогда } \frac{V_0^2}{R} = \frac{Eq}{m} m = \frac{Uq}{m} \text{ тогда } U = \frac{V_0^2 m d}{q R} = \frac{V_0^2 d}{R}$$

$$2) 3C3. \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + \Delta U = \frac{mV^2}{2} - E \left( \frac{d}{2} - \frac{d}{8} \right) q$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + Eq \cdot \frac{3}{8} d = Uq \cdot \frac{3}{8} + \frac{mV_0^2}{2}$$

$$V^2 = V_0^2 + U \frac{q}{m} \cdot \frac{3}{4}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 + \frac{3}{4} U \lambda} = \sqrt{V_0^2 + \frac{3}{4} \frac{V_0^2 d}{R}} = V_0 \sqrt{1 + \frac{3}{4} \frac{d}{R}}$$

$$\text{Ответ: } U = \frac{V_0^2 d}{R} \quad V = V_0 \sqrt{1 + \frac{3}{4} \frac{d}{R}}$$



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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$\Delta V_2 + 2\Delta V_1 = 2g \sin \alpha t_2$$

$$\frac{\sin \alpha}{2g t_2} = \frac{\Delta V_2 + 2\Delta V_1}{20 \cdot 2} = \frac{12 + 8}{20 \cdot 2} = 0,5 \quad (\alpha = 30^\circ)$$

2) из бочки летят шары в боксе, потому что не имеет только кинетическая энергия патрульного движения.

чуть масса бочки  $m$ , масса водки  $3m$ .

~~$$тогда \ HmgStgd = \frac{3mV^2}{2} + \frac{mV^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{5mV^2}{2}$$~~

энергия  
движения  
водки  
снаружи.

энергия  
движения бочки

энергия бочки  
бочки

$$V = \sqrt{\frac{g}{5} g Stgd}$$

$$\frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt[4]{3}}{\sqrt[4]{3}} = \frac{4\sqrt[4]{3} \cdot \sqrt[4]{3}}{3}$$



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

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

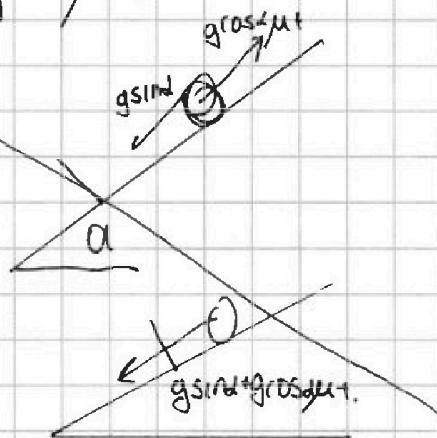
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3

обозначим  $\Delta V_1$  изменение скорости за первый  
секунду, а  $\Delta V_2$  за следующую.  $t_1=1\text{c}$   $t_2=2\text{c}$ .

тогда  $\Delta V_1 = g \sin \alpha t_1 - g \cos \alpha t_1$ ,

а для второй  $\Delta V_2 = -g$



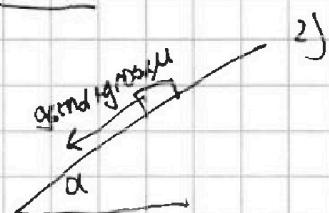
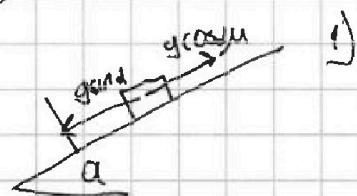
3

обозначим за  $\Delta V_1$  и  $\Delta V_2$  модули изменения  
скоростей за 1 секунду и следующие 2 секунды, а  
 $t_1=1\text{c}$   $t_2=2\text{c}$ . (время до остановки в сантиметрах).

$$\begin{cases} \Delta V_1 = g \sin \alpha t_1 - g \cos \alpha t_1 \\ \Delta V_2 = g \sin \alpha t_2 - g \cos \alpha t_2 \end{cases}$$

тогда

$$\begin{cases} 2\Delta V_1 = g \sin \alpha t_2 - g \cos \alpha t_1 \\ \Delta V_2 = g \sin \alpha t_2 + g \cos \alpha t_1 \end{cases}$$



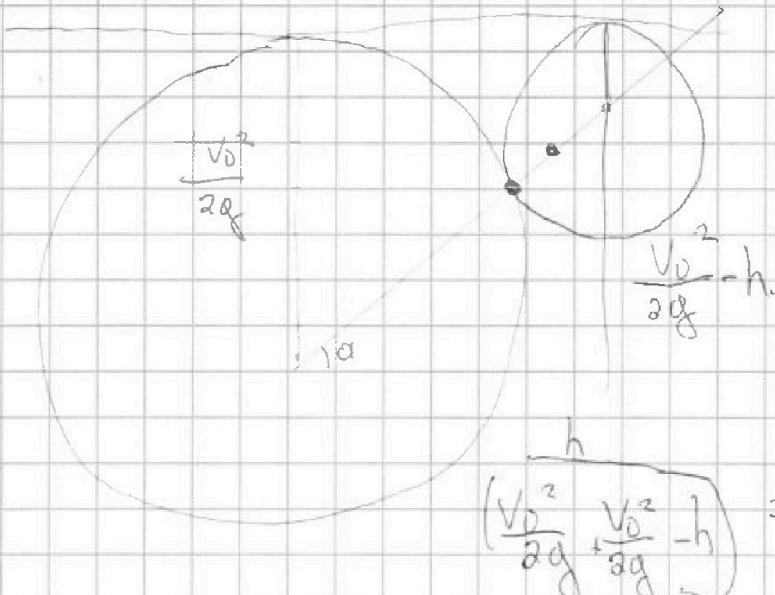


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



$$\alpha = g \sin \alpha t - \mu g \cos \alpha t.$$

U.

J.

$$Ed = U.$$

$$600 \text{ дж} = \sigma T_2 \cdot (R) \left( V_{02} \cdot \frac{5}{2} + V_{N2} \cdot \frac{3}{2} \right)$$

~~$$600 \text{ дж} = \sigma T_2 \cdot R \left( V_{02} \cdot \frac{5}{2} + V_{N2} \cdot \frac{3}{2} \right)$$~~

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

$$\frac{h}{\frac{V_0^2}{g} - h} = \sin \alpha$$

$$h = \frac{V_0^2}{g} \sin \alpha - h \sin \alpha$$

$$h (1 + \sin \alpha) = \frac{V_0^2}{g} \sin \alpha$$

$$h = \frac{\frac{V_0^2}{g} \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}$$



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.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$V_r V_k$$

$$C_v = \frac{5}{2} PV + \frac{3}{2} PV.$$

$$C_v$$

$$(P = 32 \text{ град/К})$$

$$C_v = \frac{5}{2} V_{O_2} R + \frac{3}{2} V_{N_2} R$$

$$(V_o T_1 = Q)$$

$$(V = 20 \text{ град/К})$$

$$V_{O_2} V_r$$

$$(P_o T_2 = Q)$$

$$\frac{960}{40} =$$

$$R \downarrow$$

$$PV$$

$$(P - C_v) \cdot \Delta T_2 = A.$$

$$V_r V_k$$

$$600 \text{ град.}$$

$$(P - C_v) = PV.$$

$$\frac{5}{2} V_{O_2} R + \frac{3}{2} V_{N_2} R = 20.$$

$$C_v = 30 \text{ град/К.}$$

$$\frac{5}{2} PV + \frac{3}{2} PV = 20.$$

$$C_v = 20 \text{ град/К.}$$

$$VR \Delta T.$$

$$12.$$

$$\frac{3}{2} V_r R \Delta T + \frac{5}{2} V_{O_2} R \Delta T$$

$$R \Delta T \left( \frac{3}{2} V_r + \frac{5}{2} V_{O_2} \right) = 600 \text{ град.} 960$$

$$200.$$

$$40. A \left( \frac{3}{2} V_r + \frac{5}{2} V_{O_2} \right) = \frac{20}{R}$$

$$3V_r + 5V_{O_2} = \frac{40}{R}$$



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 7СТРАНИЦА  
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!

$$V_{O_2} V_{Ne}, PV.$$

$$PV = (V_{O_2} + V_{Ne}) RT.$$

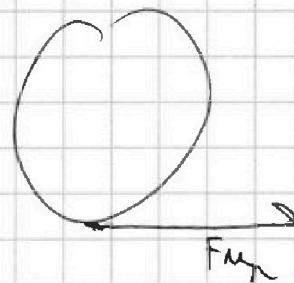
~~$$\cancel{PV} \Delta V = (V_{O_2} + V_{Ne}) R T_{\Delta V}$$~~

$$V \cdot \Delta P = (V_{O_2} + V_{Ne}) \cdot R \Delta T_2.$$

$$C_V = V \cdot \frac{i+2}{2} R$$

$$C_P = V \cdot \frac{i+2}{2} R$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{i+2}{i}$$



$$T_{\text{сост}} = L = m R \alpha \cdot R \quad F_{Np} dt = dW R^2 M$$

$$m R^2 \epsilon = F_{Np}$$

$$m R \alpha = F_{Np}$$

$$\frac{C_P}{C_V} = 1 + \frac{2}{i}$$

C.

$$\frac{m}{mR}$$

$$m \alpha = \epsilon R m = M \cdot$$

~~$$m \alpha = \frac{NQ}{R}$$~~

$$\alpha = \frac{F_{Np} R}{m R}$$

$$M g \sin \alpha - F_{Np} = M \alpha.$$

$$M \alpha = \frac{F_{Np} R}{m}.$$



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  
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!

$$\sqrt{\left(\frac{V^2}{R}\right)^2 + g_f^2} = A$$

$$10^2 + 10^2 \cdot \sqrt{2} / 10.$$