



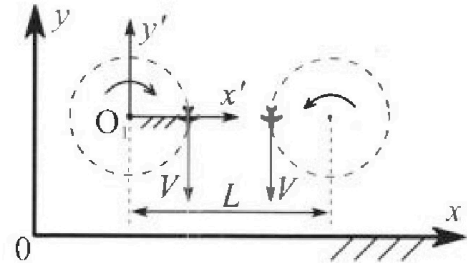
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

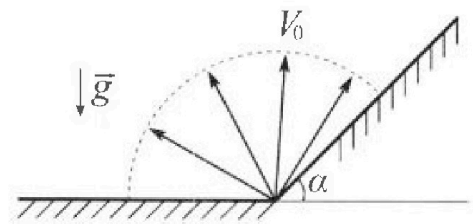


1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?

В некоторый момент времени 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.

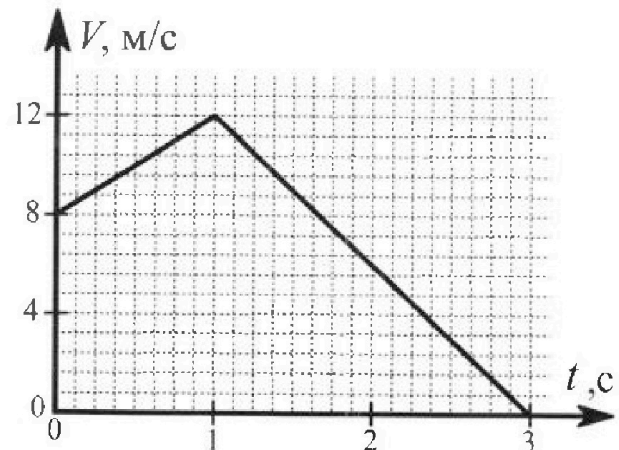
2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

2. 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.



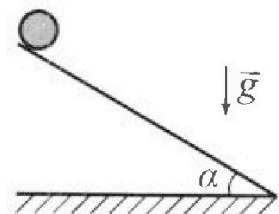
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

3. В первом 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 $\sin \alpha$, 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 $S = 1 \text{ м}$?
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 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 нек оторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

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



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 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!

Это означает, что для самолёта 2-ой движется по окружности с $\omega = \frac{v}{r}$, но

$$\omega_{\text{сам}} = \frac{v}{r} \Rightarrow \omega_{\text{ком}} = \omega_{\text{сам}} \Rightarrow$$

$$v_{\text{ком}} = \omega_{\text{ком}} \cdot r_1$$

$$v = \omega_{\text{сам}} \cdot r \Rightarrow$$

$$v_{\text{ком}} = \frac{v \cdot r_1}{r} = 180 \text{ м/с.}$$

Ответ: 1) 72%, 2) 180 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.

1 2 3 4 5 6 7

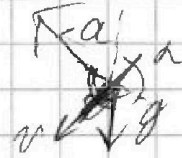
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

$$1) a_{ц} = \frac{v^2}{R} = 10 \text{ м/с}^2$$

$$F_{тяж} = mg$$

$$F_{веса} = m \sqrt{g^2 + a^2 + 2ag \cos(\alpha)}$$



в момент времени в задаче $\alpha = 90^\circ$

$$\Rightarrow F_{веса} = \sqrt{2} mg$$

$$\sqrt{2} mg = 100\% \Rightarrow$$

$$mg = 50 \cdot \sqrt{2} \approx 72\%$$

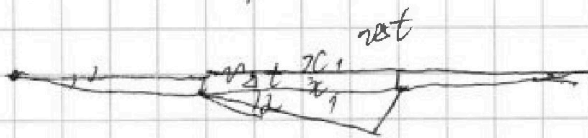
$\sqrt{2} \approx 28\%$ в этот момент.

Но может меняться от -100% до 100%

в верхней точке $F_{веса} = 0$, а в

нижней $F_{веса} = 2mg$.

2) Рассмотрим маленький промежуток



изначальные координаты:

$$y = 0, x = x_1 = L - 2R$$

конечные координаты:

~~$$y = v \sin(\alpha) \Delta t, x = v \Delta t \cos$$~~

$$y = \sin(\alpha) \cdot x_1, x = \cos(\alpha) \cdot x_1$$



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
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!

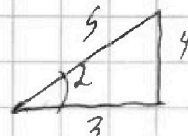
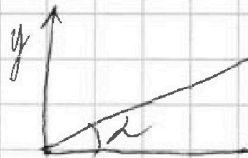
$$x_2 = \frac{\sqrt{2} v_0}{2} \cdot \frac{\sqrt{2} v_0}{g} = \frac{v_0^2}{g} \Rightarrow$$

$$a x_2^2 = -\frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow a \frac{v_0^2}{g} = -\frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$a = -\frac{g}{2v_0^2} \text{ из этого следует}$$

$$y = -\frac{g}{2v_0^2} t^2 + \frac{v_0^2}{2g}$$

$$H_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH_{\max}} = 30 \text{ м/с}$$



$$\tan(\alpha) = \frac{y}{x} \Rightarrow \quad \begin{aligned} 3^2 + 4^2 &= 5^2 \\ \sin(\alpha) &= \frac{4}{5} = 0.8 \end{aligned}$$

$$\tan(\alpha) x = -\frac{g x^2}{2v_0^2} + \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow$$

~~$$x = \frac{g x^2}{2v_0^2} + \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow f = \frac{g}{2v_0^2} = \frac{1}{40}$$~~

~~$$f x^2 + \tan(\alpha) x - \frac{1}{4f} = 0 \quad (\text{м.к. только } f \neq 0 \Rightarrow)$$~~

~~$$D = 0 \Rightarrow \tan^2(\alpha) \Rightarrow x = \frac{-\tan(\alpha) \pm \sqrt{\tan^2(\alpha) + 4}}{2f} \quad (\text{м.к. отриц. отриц.})$$~~

~~$$\text{значения нам не подходит} \Rightarrow$$

$$s = x : \cos(\alpha) = \frac{-\tan(\alpha) \pm \sqrt{\tan^2(\alpha) + 4}}{2f \cos(\alpha)} = \frac{(-\frac{4}{5} \pm \sqrt{\frac{25}{9}})}{2 \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{3}{5}} = \frac{4}{3} \cdot 20 = 26.67$$~~

$$= 50 \text{ метров} \quad \text{Ответ: } 50 \text{ метров} = s; v_0 = 30 \text{ м/с.}$$



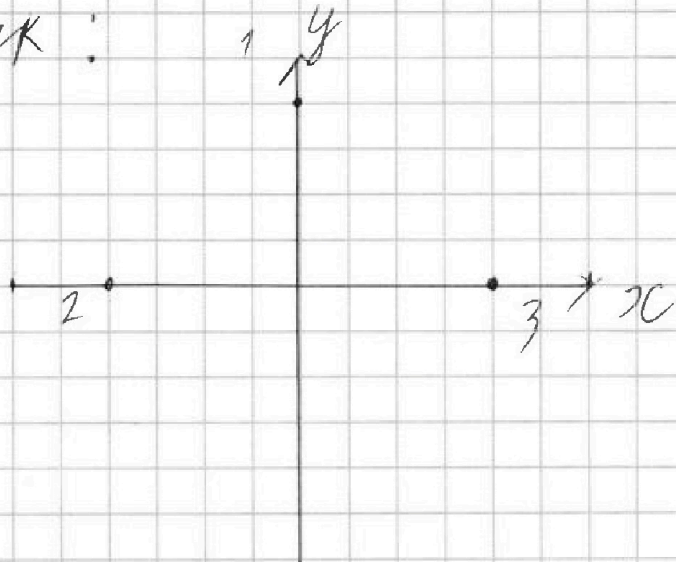
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Будем использовать параболу безопасности.
Мы можем ее задать при помощи 3-ех точек:



Верхняя точка (самая высокая) - можно посчитать $y = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$
и при этом $v_{y1} = 0$ (т.к. она вся по горизонтали. $\Rightarrow v_0 = g t$

$y = a x^2 + b x + c$ - уравнение параболы \Rightarrow

$c = \frac{v_0^2}{2g}$; точки 2 и 3 симметричны \Rightarrow

(относит. y) $|x_2| = |x_3|$ и $y_2 = y_3 = 0 \Rightarrow$

$b = 0 \Rightarrow a x_2^2 = -c = -\frac{v_0^2}{2g}$

Также расстояние (для горизонта) =

$= (45^\circ) \frac{\sqrt{2}}{2} v_0 \cdot t$; $t = \frac{\sqrt{2} v_0}{2g} \cdot 2$ (Наверх и вниз)



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

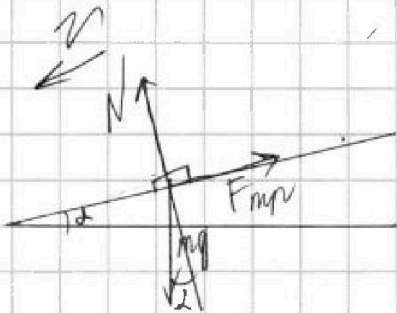
СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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) ~~Часть~~ (скорости убывала) \Rightarrow из этого следует.)
 1) На 1 части шарика (до 1 сек) тело ускорялось \Rightarrow оно двигалось вниз, после удара оно начало замедляться \Rightarrow двигалось в верх.

Нарисуем картинку и расставим силы в этих двух случаях и найдем их ускорения

I)



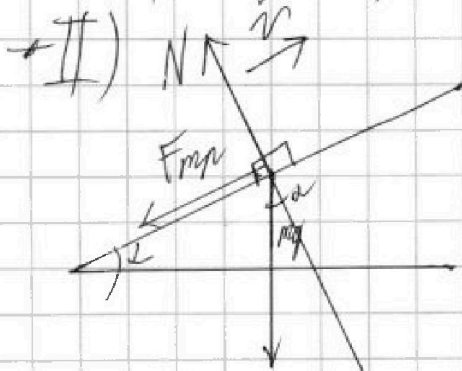
Направим ось параллельно плоскости и напишем по ней и перпендикулярной 3-им законам Нютона.

$$m a_{\perp} = 0 = N - mg \cos(\alpha)$$

$$m a_{\parallel} = mg \sin(\alpha) - F_{mp}$$

(если $mg \sin(\alpha) < F_{mp \max} = \mu N \Rightarrow m a = 0$ не найдем
 случай) $\Rightarrow F_{mp} = \mu N \Rightarrow$
 (т.к. $v \neq 0$)

$$m a_{\parallel} = mg \sin(\alpha) - mg \cos(\alpha) (\mu) \Rightarrow a_{\parallel} = g(\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))$$



аналогично.

$$m a_{\perp} = 0 = N - mg \cos(\alpha)$$

$$m a_{\parallel} = mg \sin(\alpha) + F_{mp}$$

$$m a_{\parallel} = mg \sin(\alpha) + mg \cos(\alpha) \mu \Rightarrow$$

$$a_{\parallel} = g(\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha))$$

$$\sin(\alpha) = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \left(\Delta V_1 = 4 \text{ м/с}, \Delta t_1 = 1 \text{ с}, a_1 = \frac{\Delta V_1}{\Delta t_1} = 4 \text{ м/с}^2, \right.$$

$$\left. \Delta V_2 = 12 \text{ м/с}, \Delta t_2 = 2 \text{ с}, a_2 = \frac{\Delta V_2}{\Delta t_2} = 6 \text{ м/с}^2 \text{ из граф.} \right)$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

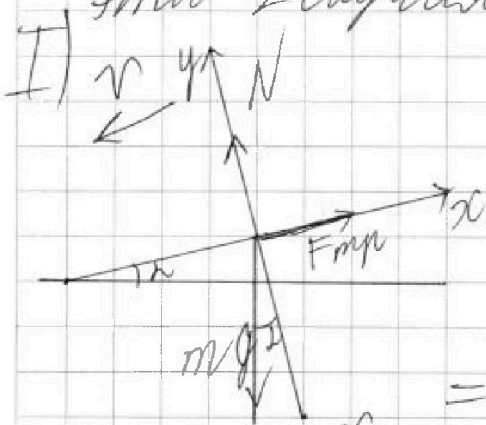
1 из 2

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!

(\Rightarrow) - из этого следует)

1) П.к скорость увеличивалась на 1 части графика (за 1 сек) тело ускорилось \Rightarrow двигалось вниз и наоборот $\&$ со 2 частью.

Нарисуем и расставим силы описывающие эти 2 случая.



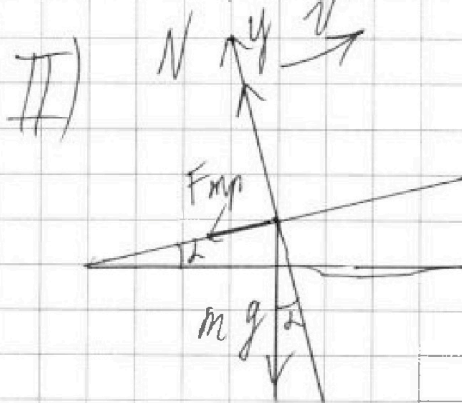
$$m a_{y_1} = N - m g \cos(\alpha) = 0$$

$$m a_{x_1} = m g \sin(\alpha) - F_{fr}$$

$$m a_{x_1} = m g \sin(\alpha) - \mu N$$

m.k есть скорость $\&$

$$\Rightarrow a_{x_1} = g(\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))$$



тоже самое (аналогично)

$$m a_{x_2} = m g \sin(\alpha) + \mu N$$

$$a_{x_2} = g(\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha)) \Rightarrow$$

$$\sin(\alpha) = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \text{из графика } a_1 = 4 \text{ м/с}^2, a_2 = 6 \text{ м/с}^2$$

$$\sin(\alpha) = 0.5$$

$$\Delta E_{pot} + \Delta E_k + A_{fr} = 0$$

$$A_{fr} = g \cdot F_{fr}$$



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!

~~E_{mp}~~

2) Пусть m - масса бочки

у бочки это mr^2 , а у воды $M = \frac{3}{4}m$
 $= \frac{3}{4}Mr^2$ умнож

$$\frac{13}{4}mr^2 \Rightarrow$$

$$E_{mp} = \frac{13}{4}mr^2 \cdot \frac{v^2}{2} = E_{mp} \Rightarrow$$

$$E_{mp} = \frac{13mv^2}{8} \Rightarrow$$

$$\frac{4mv^2}{2} + \frac{13mv^2}{8} - gmh = 0$$

$$h = 5 \text{ м} \Rightarrow$$

$$27mv^2 = 8mg \cdot 5 \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{8g \cdot 5}{27}} = \sqrt{\frac{80}{27}} = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{5}{3}}$$

$$3) S_1: s \sin(\alpha) = \frac{at_1^2}{2}, v_1 = at_1 \Rightarrow$$

$$\frac{s_1}{s \sin(\alpha)} = \frac{v_1^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_1^2 \sin(\alpha)}{2s_1} = \frac{2g}{27}$$

$$4) F_{mp} = \mu N, N = 4mg \cos(\alpha) = 2$$

$$4\mu mg \cos(\alpha) = \frac{13mv^2}{8} \Rightarrow \mu = \left[\frac{13v^2}{16\sqrt{3}g} \right] \text{ (будет проверено)}$$

Ответ: 1) 0.9; 2) $\frac{4}{3} \sqrt{\frac{5}{3}}$; 3) $\frac{20}{27}$; 4) $\frac{13}{16\sqrt{3}}$



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.

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!

$$L = \frac{V_K}{V_K + V_2} \Rightarrow$$

$$L = \frac{Q - \frac{5}{2} VR \Delta T_2}{VR \Delta T_2} = \frac{Q - \frac{3}{2} VR \Delta T_1}{VR \Delta T_1} \Rightarrow$$

$$\Delta T_1 Q - \frac{5}{2} VR \Delta T_2 \Delta T_1 = \Delta T_2 Q - \frac{3}{2} VR \Delta T_2 \Delta T_1 \Rightarrow$$

$$VR = \frac{(\Delta T_1 - \Delta T_2) Q}{\Delta T_1 - \Delta T_2 \Delta T_1}$$

$$L = \frac{Q}{\frac{(\Delta T_1 - \Delta T_2) Q}{\Delta T_1}} = \frac{5}{2} = \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1 - \Delta T_2} = \frac{5}{2} = \frac{48}{18} - \frac{5}{2} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

$$V_2 L = V_K (1 - L) \Rightarrow$$

$$\frac{N_2}{N_K} = \frac{V_2}{V_K} = \frac{(1 - L)}{L} = \frac{\frac{5}{6}}{\frac{1}{6}} = 5$$

Ответ: 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 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!

$$Q = A + \Delta U \quad (\Rightarrow \text{— означ из этого следует})$$

$$1) A = \Delta T \cdot P \quad (\text{для изобарного процесса}) \text{ и } A = 0 \quad (\text{для изохорного}) \Rightarrow \text{ или } \nu R \Delta T$$

$$\Delta U_1 = Q$$

$$\Delta U_2 = Q + \nu R \Delta T_2$$

$$\Delta U = C_{\text{воз}} \Delta T \quad (\text{так как этот газ не имеет как-то это малюток этих 2 газоб.})$$

$$2) \Delta U_1 = C_V \cdot \Delta T_1 \Rightarrow C_V = \frac{Q}{\Delta T_1} = 20 \text{ Дж/К}$$

$$3) \frac{N_K}{N_K} = \frac{V_K}{V_K} \quad V_{\Sigma} = \frac{5}{2} P V_K + \frac{3}{2} P V_2$$

$$\Delta U_1 = \Delta P \left(\frac{5}{2} V_K + \frac{3}{2} V_2 \right) = Q$$

$$\Delta U_2 = \frac{5}{2} P \cdot \Delta V_K + \frac{3}{2} P \cdot \Delta V_2 = Q - (\Delta V_K + \Delta V_2) \cdot P$$

$$\Rightarrow \nu R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_2 + \nu R \Delta T_2 \cdot \frac{\Delta V_K}{\Delta V_K + \Delta V_2}$$

$$\frac{\Delta V_K}{\Delta V_K + \Delta V_2} = \frac{Q - \frac{5}{2} \nu R \Delta T_2}{\nu R \Delta T_2}$$

$$Q = \Delta U_1 = \frac{3}{2} \nu R T_1 + \nu R T_1 \frac{V_K}{V_K + V_2}$$

$$\frac{V_K}{V_K + V_2} = \frac{\Delta V_K}{\Delta V_K + \Delta V_2} \quad \text{из отношения} \Rightarrow$$

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.



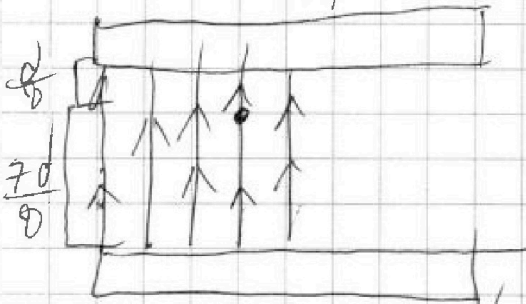
1 2 3 4 5 6 7

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!

1) Будем считать, что у нас однородное поле. V_1

$$F = \frac{k q_1 q_2}{R^2}$$



$$U = \frac{A}{q}$$

$$a_{uy} = \frac{v_0^2}{R} \Rightarrow F = m a_{uy} = \frac{m v_0^2}{R}$$

$$\Delta F = k q \left(\frac{q_k}{d^2} - \frac{q_k}{d^2} \right) = \frac{m v_0^2}{R}$$

$$q_k = \frac{m v_0^2 d^2}{4 R k q}$$

$$A = \frac{2 q_k q}{8 R k} \Rightarrow U = \frac{A}{q_k} = \frac{2 q}{4 d^2} = \frac{q}{2 d^2}$$

$$2) \frac{m v^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} + 2 \left(\frac{k q_1 q_k}{d} - \frac{k q_1 q_k \cdot 2}{d} \right) \cdot d$$

$$v^2 = v_0^2 + \frac{24 k q_1 q_k}{m}$$

ответ: 1) $\frac{q}{4 d^2}$

2) $\sqrt{v_0^2 + \frac{24 k q_1 q_k}{m}}$



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!

$$\sin(\alpha) = \frac{4+6}{10 \cdot 2} = 0.9$$

2) П.к. бочка не проскальзывает \Rightarrow

$$A_N = 0, A_{\text{тр}} = 0 \Rightarrow$$

$$\Delta E_K + \Delta E_{\text{пот}} + \Delta E_{\text{мех}} = 0$$

Пусть m - масса бочки \Rightarrow
 $\frac{1}{4}$ бочки - это $m r$, а $\frac{3}{4}$ бочки $M = 3m$
 $= \frac{3}{4} M r \Rightarrow$

$$\Delta E_{\text{мех}} = \left(\frac{9mr}{4} + mr \right) \cdot \frac{v_{\text{мол}}}{t}$$

(п.к. это равноускоренное движение)

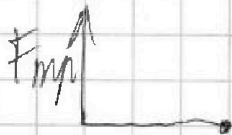
$$v_{\text{мол}} = a t \Rightarrow$$

$$s = \frac{a t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{m a^2 t^2}{2} - m g s \cdot \sin(\alpha) + \left(\frac{13mr}{4} \right) \cdot a =$$

$$F = m \cdot a / c^2$$

$$A = \frac{\Delta t}{g} \quad \text{v.} \quad \text{A.}$$



$$U = \frac{g}{R}$$

$$R = \frac{\rho s}{L}$$



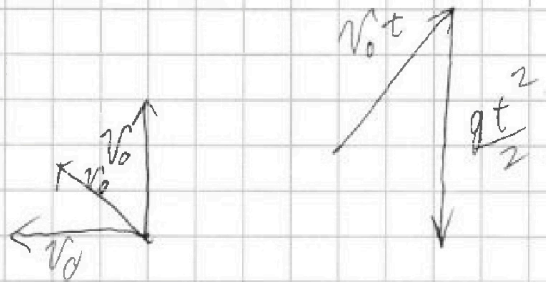
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Используем параболу безопасности
Посчитаем 3 точки, что бы
ее задать.



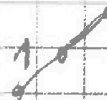
$$v_0 \Delta t ; +g \Delta t \cdot t + \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$-v_0 \Delta t ; -g \Delta t \cdot t + \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$\frac{4}{3}x = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gx^2}{2v_0^2} \Rightarrow$$

$$\frac{4}{3}x \cdot \frac{2v_0^2}{2v_0^2} = \frac{2v_0^2}{2g} - \frac{gx^2}{2v_0^2} + \frac{4}{3}x$$

$$\frac{49 \cdot 4 \cdot \frac{1}{3}}{2 \cdot \frac{3}{9}} = \frac{49 \cdot 10}{9}$$



$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{m \cdot u^2}{c^2}$$

$$x^2 - 1 = 1$$

$$x = \sqrt{2}$$



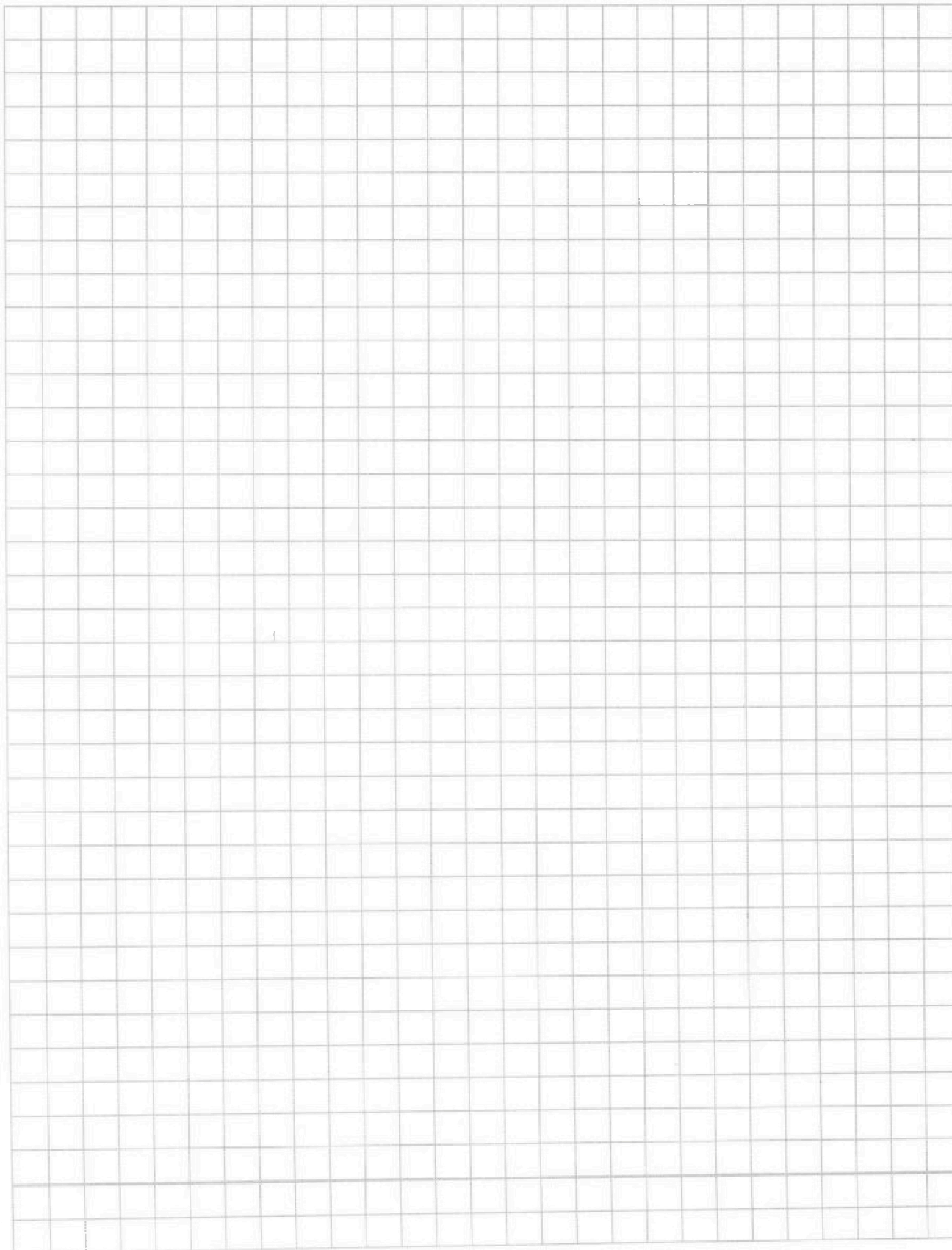
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<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!





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!

