



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

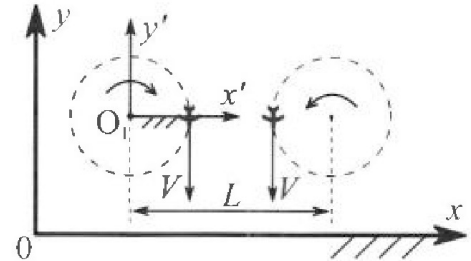
Вариант 10-03

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.

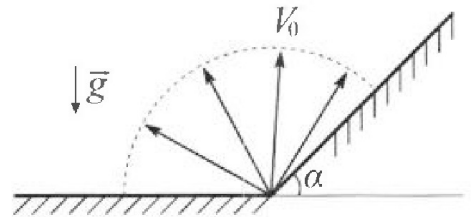
1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



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.

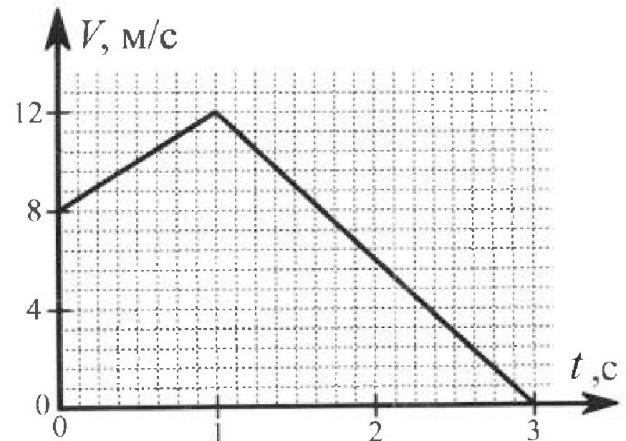
2. Найдите в этот момент скорость $\vec{U}$ второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора $\vec{U}$.

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 $H = 45$ 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?

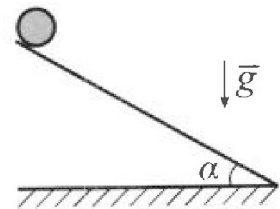
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение 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 $\frac{N_{He}}{N_K}$ 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?

Handwritten solution for problem 5:

Diagram: A particle moves between two parallel plates separated by distance d . The particle is at a distance $d/8$ from the bottom plate. The electric field is $E = U/d$. The force on the particle is $F = qE = \gamma m a$.

Force calculation:

$$a = \frac{k \gamma q^-}{(\frac{1}{8}d)^2} + \frac{k \gamma q^+}{(\frac{7}{8}d)^2}$$

$$F = \frac{k q dq}{r^2}$$

Acceleration:

$$a = k \gamma \cdot \frac{dq}{r^2} \cdot \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dr}$$

Charge element:

$$dq = \sigma dx$$

Integration:

$$d = k \gamma \sigma \int \frac{dx}{r^2}$$

Final velocity calculation:

$$\frac{V_0^2}{R} = \frac{k \gamma}{d^2} \cdot \frac{q^- + 49q^+}{8}$$

$$q \gamma = \frac{V_0^2}{R} \cdot \frac{d^2}{k \gamma \cdot 50}$$

$$U = \frac{32}{25} \frac{V_0^2 d^2}{R k}$$

Final answer: $U = 125$



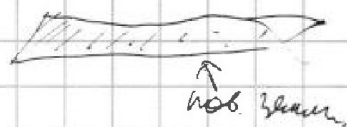
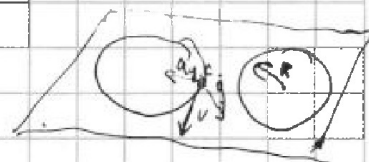
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

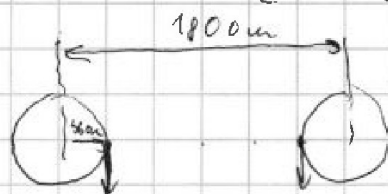
а) с. напр. к центру вращ., $\Rightarrow$,
сам движется в горизонт. нр.,
то а.с. горизонтальна $\Rightarrow \perp g$



$$a_2 = \sqrt{a_{yc}^2 + g^2} (= \vec{a}_{yc} + \vec{g})$$

$$a_{yc} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow a_2 = \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2} = \sqrt{\frac{604}{560^2} + 10^2} = 10\sqrt{2} \text{ м/с}^2$$

$$P = \text{вес} = m a_2 \quad F_{\text{нор}} = mg \Rightarrow \delta = \frac{P - F_{\text{нор}}}{P} = \frac{a_2 + g}{a_2} = \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2}} = 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,3 = 30\%$$



а) СО 1 самолета вращается

$$\text{ошн. } O_1 \text{ с } \omega = \frac{v}{R}$$

Тогда неподвижная точка в этой СО

~~находится~~ в точке 2 самолета

движется с $V_0 = \omega \cdot x$, x — расстояние от O_1 до

$$2 \text{ самолета} = \frac{v}{R} \cdot (L - R) = 4v, \text{ эта скорость}$$

направлена в $-y'$, т.к. V напр. туда же.

тогда в этой СО скорость $2 = v_2 = 4v - v_1$

$$= 3v, \text{ направлена по } +y'$$

Ответы: $\delta \approx 30\%$, $v_2 = 180 \text{ м/с}$, в напр. $+y'$



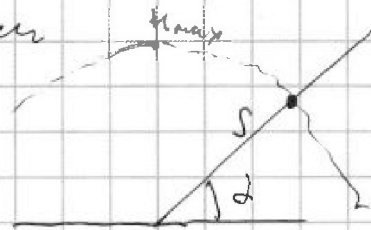
1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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) Заменим ЗС И: $g \sin \alpha$ как g и v_x в вершине U_y

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv_x^2}{2}$$



$v_x = \text{const}$, тогда h должно быть максимальным, $v_{x2} = 0 \Rightarrow Hg = \frac{v_0^2}{2} \quad v_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 9.5} = 30 \text{ м/с}$

2) Воспользуемся парадоксом дезорас:

полюс, по д-ве, парадокс l до дурениса

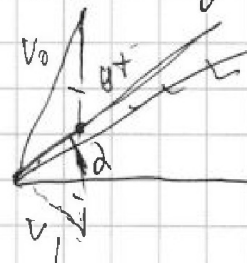
$= l$ до фокуса, тогда $S = l$, тогда $g \sin \alpha$

$S = 2H - S \sin \alpha \Rightarrow S = \frac{2H}{1 + \sin \alpha} \approx 50 \text{ м.}$

Аналогично можно получить из вершорк. Δ

$$\begin{cases} gH = v_0^2 = v_1^2 \\ v_0^2 - 2gh = v_1^2 \\ \frac{gH}{2} = \frac{h}{\sin \alpha} \end{cases}$$

$$gH = v_0^2 = v_1^2 - \frac{gH}{2} \sin \alpha$$



$$gH(1 + \sin \alpha) = 2v_0^2$$

$$\frac{gH}{2} = S \Rightarrow S = \frac{v_0^2}{g(1 + \sin \alpha)}$$

$v_0^2 = 2gh \Rightarrow S = \frac{2h}{1 + \sin \alpha} \approx 50 \text{ м.}$

Ответ: $v_0 = \sqrt{2gH} = 30 \text{ м/с}$

$$S_{\text{max}} = \frac{2H}{1 + \sin \alpha} = 50 \text{ м.}$$



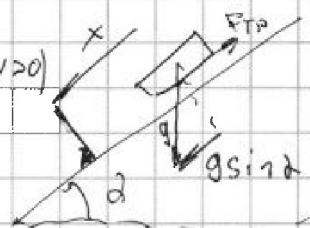
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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) В начале движения ускорения ($dv > 0$)
на $F_{тр}$ всегда замечаем
 $\Rightarrow$ в начале движения $dv > 0$
введем x по склону вниз



$$\text{погда } a_{x_1} = g \sin \alpha - \frac{F_{тр}}{m}$$

$$a_{x_2} = g \sin \alpha + \frac{F_{тр}}{m}$$

скорости разное направление $g \sin \alpha$ и $F_{тр}$
угера, $\Rightarrow$ а ~~на~~ на графике $\frac{dv}{dt}$
а $\frac{dv}{dt}$ как $\frac{dv}{dt}$, т.е. $\tan$ наклона
графика

$$a_{x_1} = 4 \text{ м/с}^2 \quad a_{x_2} = 6 \text{ м/с}^2$$

$$(1) + (2) \quad a_{x_1} + a_{x_2} = 2g \sin \alpha \quad \text{погда вводим } m \text{ и } g$$

$$4 + 6 = 2 \cdot 10 \cdot \sin \alpha \quad \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2}$$

2) $\frac{1}{2}$ $\Rightarrow$ $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ $\Rightarrow$ $\alpha = 30^\circ$ и $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$3m v dv + m v dv + m \omega dv \cdot R^2 = 4m g v \sin \alpha dt = 0$$

$$\begin{matrix} dE_k \text{ баш} & dE_k \text{ баш} & dE_k \text{ баш} & dE_k \text{ баш} \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \text{пост.} & \text{пост.} & \text{пост.} & \text{пост.} \end{matrix}$$

$$\omega R = v \quad d\omega R = dv \Rightarrow$$

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

$$\frac{a t^2}{2} \cos \alpha = S \quad v = at \Rightarrow \frac{v t}{2a} \cos \alpha = S$$

$$v = \sqrt{\frac{2gS}{\cos \alpha}} = \sqrt{\frac{8gS}{5}} = \frac{4}{\sqrt{5}} \text{ м/с} \approx 3 \text{ м/с}$$



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.

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!

4) Заменить на полке $F_{\text{тр}}$ условием

момента сил $\Rightarrow m a = F_{\text{тр}} = \mu m g \cos \alpha$

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

Это критический случай ($F_{\text{тр}} = \mu m g$) $\Rightarrow$

при $\mu \geq \frac{4 \sin \alpha}{5 \cos \alpha}$ скользящий блок не будет.

Ответы: 1) $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ 2) $v = \frac{4}{\sqrt{3}} \sqrt{m g}$

3) $a = \frac{4}{5} g \sin \alpha$ 4) $\mu \geq \frac{4 \sin \alpha}{5 \cos \alpha}$



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 ☐

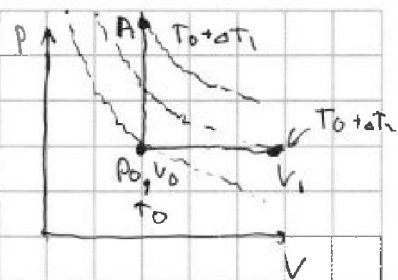
СТРАНИЦА

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!

$$1) Q = A + \Delta U \quad U = \frac{1}{\gamma} \nu R T, \quad A = \int p dV$$

В изохорном процессе $dV = 0 \Rightarrow A = 0$



$$Q = \Delta U = \frac{1}{\gamma} \nu R \Delta T_1$$

$$pV = \nu RT \Rightarrow \begin{cases} p_0 v_0 = \nu R T_0 \\ p_0 v_1 = \nu R (T_0 + \Delta T_1) \end{cases} \quad p_0 (v_1 - v_0) = \nu R \Delta T_1$$

$$Q = \Delta U + A = \frac{1}{\gamma} \nu R \Delta T_1 + \nu R \Delta T_1$$

Пусть ν_r - число ν_k - число $i_r = 3$ $i_k = 5$

$$Q = (\nu_r \cdot \frac{3}{2} + \nu_k \cdot \frac{5}{2}) R \Delta T_1 \quad (\nu_r \cdot \frac{3}{2} + \nu_k \cdot \frac{5}{2}) = \frac{Q}{R \Delta T_1}$$

$$Q = (\nu_r \cdot \frac{3}{2} + \nu_k \cdot \frac{5}{2}) R \Delta T_1 + \nu R \Delta T_1$$

$$Q = Q \cdot \frac{R \Delta T_1}{R \Delta T_1} + \nu R \Delta T_1 \Rightarrow \nu R \Delta T_1 = Q \left(1 - \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1}\right)$$

$$A = Q \left(1 - \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1}\right) = 960 \cdot \left(1 - \frac{30}{48}\right) = \frac{960 \cdot 18}{48} = 360 \text{ Дж}$$

$$A = (\nu_r + \nu_k) R \Delta T_1 \quad \nu_r + \nu_k = \frac{A}{\Delta T_1 \cdot R}$$

$$Q = (\nu_r \cdot \frac{3}{2} + \nu_k \cdot \frac{5}{2}) R \Delta T_1 \quad 3(\nu_r + \nu_k) + 2\nu_k = \frac{2Q}{R \Delta T_1}$$

$$\Delta T_1 \nu_k \cdot C_V = Q \Rightarrow \frac{A}{\Delta T_1 \cdot R} \cdot \Delta T_1 \cdot C_V = Q \quad C_V = \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1} \cdot R \cdot \frac{Q}{A}$$

$$C_V = R \cdot \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1} \cdot \frac{Q}{Q \cdot \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1} \cdot R} = R \cdot \frac{\Delta T_1}{\Delta T_1 - \Delta T_1} = \frac{5}{3} R$$

$$\frac{3A}{\Delta T_1 \cdot R} + 2\nu_k = \frac{2Q}{R \Delta T_1} \quad \nu_k = \frac{1}{R} \left(\frac{Q}{\Delta T_1} - \frac{3}{2} \frac{A}{\Delta T_1} \right) = \frac{1}{R} \cdot (20 - 18) = \frac{2}{R}$$

$$\nu_r + \nu_k = \frac{360}{50 \cdot R} = \frac{12}{R} \quad \nu_r = \frac{12}{R} - \frac{2}{R} = \frac{10}{R} \quad \frac{\nu_r}{\nu_k} = \frac{10}{2} = 5$$

Ответы: 1) $A = 360 \text{ Дж}$ 2) $C_V = \frac{5}{3} R$ 3) $\frac{\nu_r}{\nu_k} = 5$



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

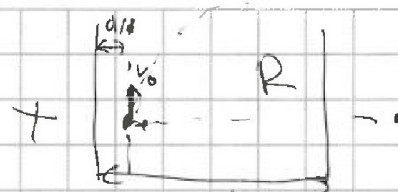
☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

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!

$$\frac{v^2}{R} = a_{\text{б.с.}} \Rightarrow F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow a = \frac{k q_1 q_2}{m v^2}$$



$$a_{\Sigma} = k \cdot \int \frac{dq}{r^2} \quad dq = \sigma dx, \text{ где } \sigma - \text{плотность заряда}$$

$$a_{\Sigma} = k \cdot \int \frac{\sigma dx}{r^2}$$

$$= k \cdot \sigma \cdot \int \frac{dx}{(x^2 + (\frac{d}{2})^2)^{3/2}} \quad t = (x^2 + (\frac{d}{2})^2)^{1/2} \quad dt = dx$$

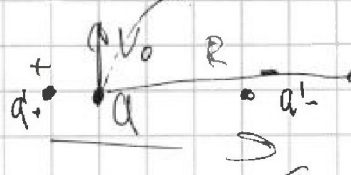
$$S = \int_{-L}^{+L} \frac{1}{t^3} dt = -\frac{t^{-2}}{2} \Big|_{-L}^{+L} = -\frac{2}{\sqrt{x^2 + (\frac{d}{2})^2}} \Big|_{-L}^{+L} \Rightarrow$$

⇒ а создаваемое $\ominus$ массовое взаимодействие между зарядами

$$= k \cdot \sigma \cdot \frac{1}{2} d \cdot 4\pi$$

$$\text{Аналогично } a_{\Sigma} = \frac{k \cdot \sigma \cdot \frac{1}{2} d \cdot 4\pi}{\sqrt{L^2 + (\frac{d}{2})^2}}$$

$$F_x = k q q' \frac{1}{(\frac{d}{2})^2} \quad F_{+x} = k q q' \frac{1}{(\frac{d}{2})^2}$$



$$\frac{v^2}{R} = \frac{k \sigma}{d^2} \cdot \frac{d^2 + 4d^2}{4^2/p^2} \Rightarrow U = \frac{v_0^2 \cdot d^2 \cdot \pi L}{R \cdot R \cdot 4^2 \cdot 50} \geq \frac{3L}{100} \cdot \frac{v_0^2 d L}{R k}$$

$$E_0 = \frac{q q' k}{\frac{d}{2}} + \frac{q q' k}{\frac{3d}{2}} + \frac{m v_0^2}{2}$$

$$E' = \frac{q q' k}{\frac{d}{2}} + \frac{q q' k}{\frac{3d}{2}} + \frac{m v^2}{2}$$

$$E_0 = E_1$$



$$\frac{8 \pi k}{d} (q^+ + q^-) + \frac{\sigma}{2} v_0^2 = \frac{2 \pi k}{d} (q^+ + q^-) + \frac{\sigma}{2} v^2$$

$$v_0^2 \sqrt{\frac{8 \pi k}{d} (q^+ + q^-) - 2 \pi k (q^+ + q^-) + \frac{v_0^2}{2}} = \frac{2 \pi k}{d} (q^+ + q^-) + \frac{\sigma}{2} v^2$$



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

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

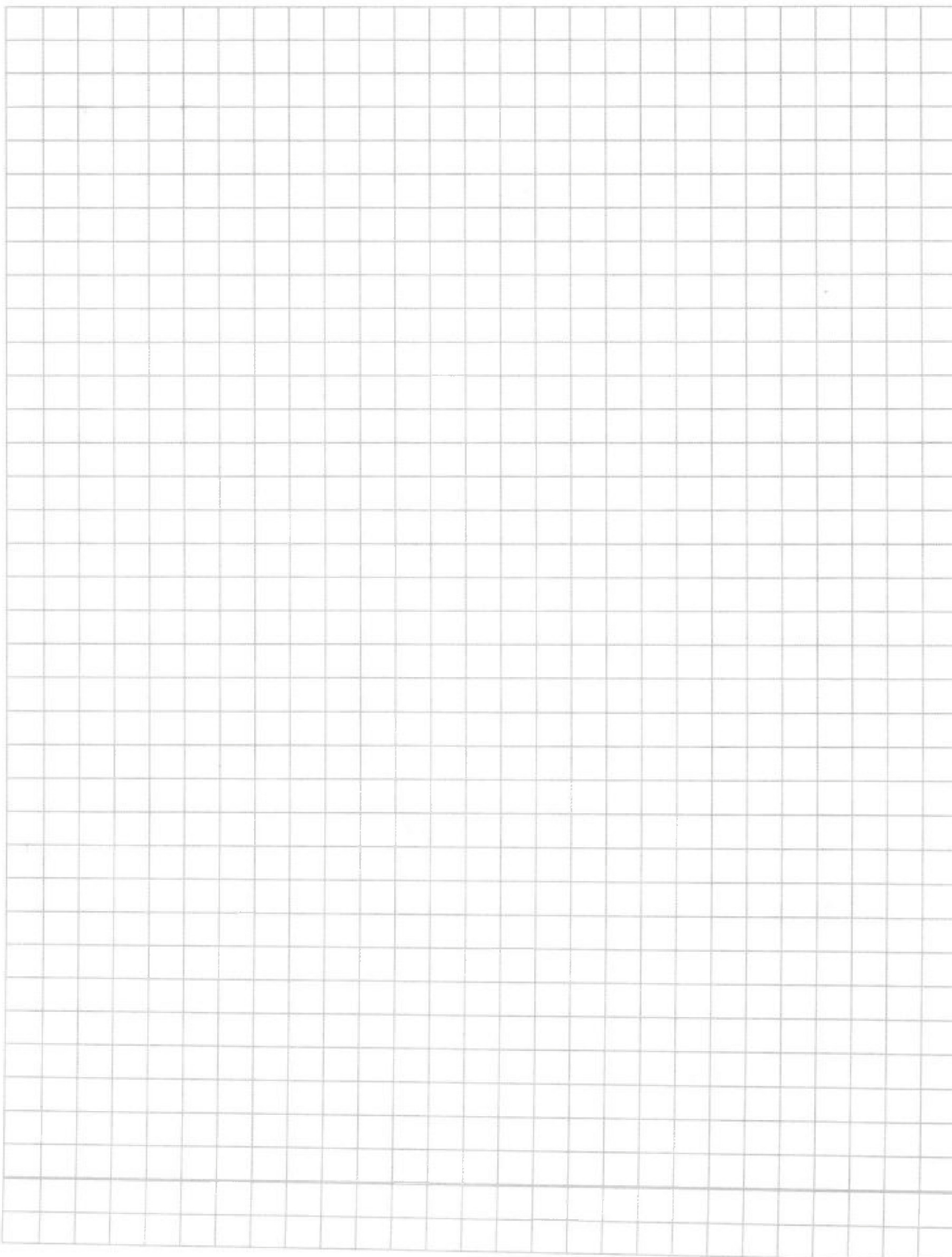
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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





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
☐

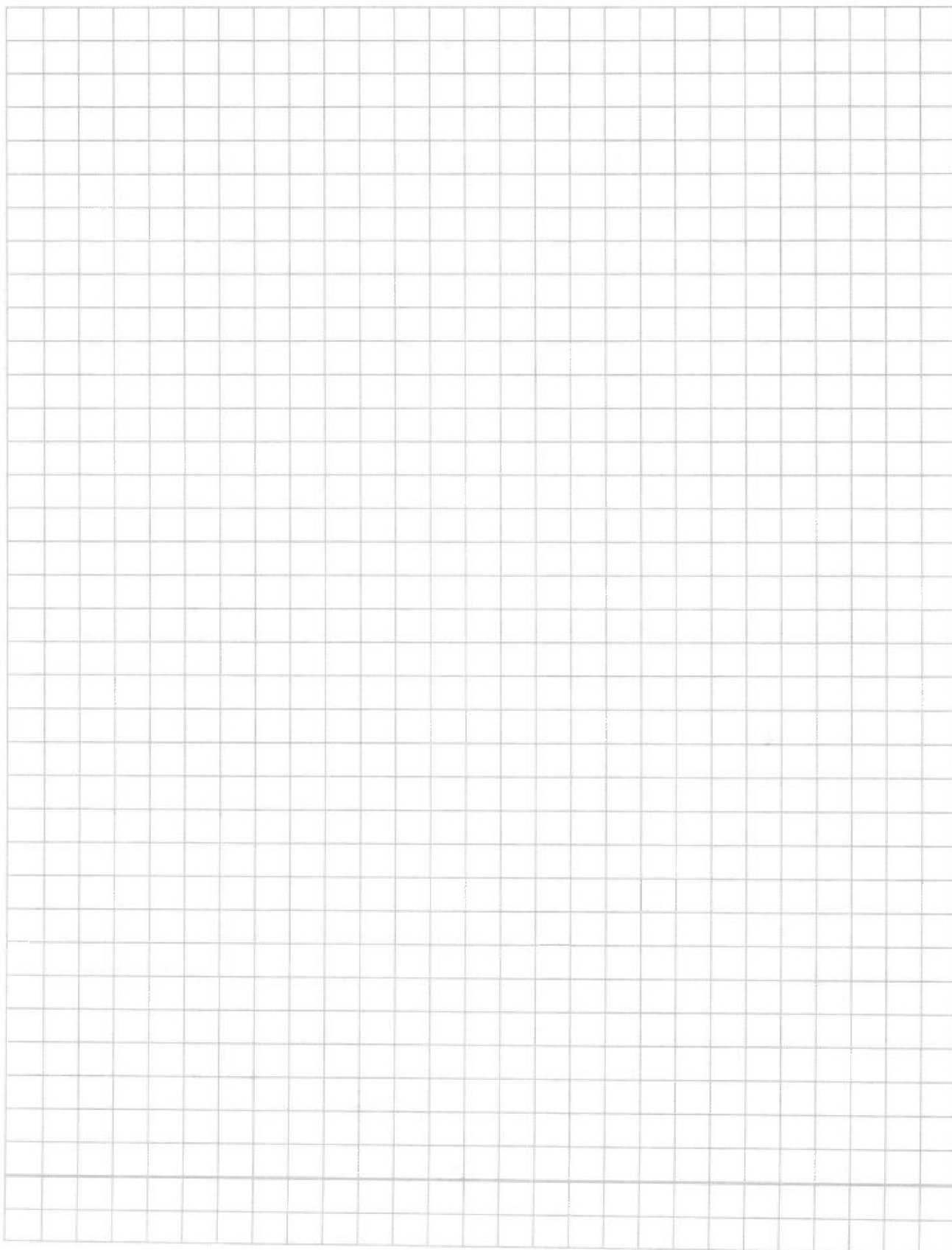
5
☐

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!





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

0 ИЗ 0

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!

Зач: $\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv_1^2}{2}$ $m \rightarrow \text{отброс}$ $v_x \geq 0$

а) $h = \frac{v_0^2}{2g}$ $v_0 = \sqrt{2gH_{\max}} \approx 30 \text{ м/с}$

$l = 2H - l \sin \alpha$

$l = 5 \text{ м}$

$\frac{2}{1+\sin \alpha} = 5$

$\frac{2}{1+\sin \alpha} = 5$

$v_1 = v_0 + g t$

$g t^2 = v_0^2 = v_1^2$

$v_0^2 - g t^2 = v_1^2$

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

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

$g t^2 (1 + \frac{\sin \alpha}{2}) = 2 v_0^2$

$t^2 = \frac{2 v_0^2}{g (1 + \frac{\sin \alpha}{2})}$

$h = \frac{v_0^2 \sin \alpha}{g (1 + \frac{\sin \alpha}{2})} = \frac{45^2 \cdot 0.8}{10 \cdot 1.8} = \frac{45 \cdot 8 \cdot 8}{2 \cdot 2 \cdot 8}$

$\frac{g t^2}{2} = s$

$g t^2 = v_0^2 + v_1^2$

$g t^2 (1 + \sin \alpha) = v_0^2$

$\frac{g t^2}{2} = s$ $sg = \frac{v_0^2}{1 + \sin \alpha}$

$s = \frac{2gh}{1 + \sin \alpha}$

$\frac{2}{5} 6 \text{ м} \approx 2.4 \text{ м}$



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.

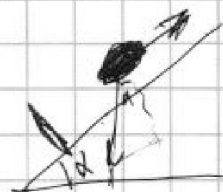
1 2 3 4 5 6 7

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!

$$a_1 = g \sin \alpha = \frac{F_{ip}}{m}$$

$$10 \times 10 = 92 + 15$$



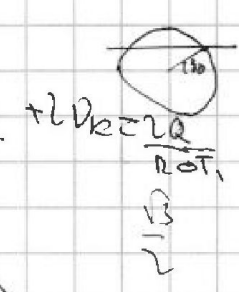
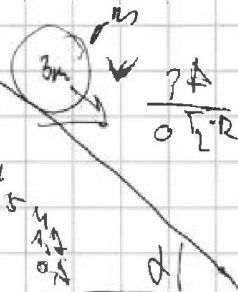
$$(1) \frac{5}{3} = \frac{3}{2}d + \frac{5}{2} \cdot 1.6 = g \sin \alpha + \frac{F_{ip}}{m}$$

$$a_1 = 4 \text{ м/с}^2 \quad a_2 = 6 \text{ м/с}^2$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \text{tg } \alpha \text{ к правому}$$

$$(a_1 + a_2) = 2g \sin \alpha \quad 10 \text{ м/с}^2 = 20 \text{ м/с}^2 \cdot \sin \alpha \quad \sin \alpha = \frac{1}{2}$$

$$3mVdV + m_1 dv + m_2 dv = \text{mg} \sin \alpha dt$$



$$5 \frac{dV}{dt} = g \sin \alpha dt$$

$$a = \frac{486 \sin \alpha}{5}$$

$$\frac{V^2}{2a} \cos \alpha = S$$

$$\frac{30}{18} = \frac{10}{5} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{a+1}{2} \cdot \cos \alpha = S$$

$$V = 1.8$$

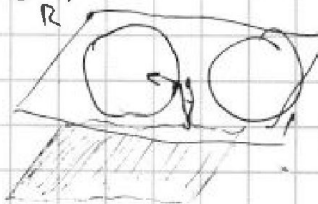
$$\frac{V^2}{2a} \cos \alpha = S$$

$$V = \sqrt{\frac{2aS}{\cos \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 366}{5 \cos \alpha}}$$

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot 366}{5 \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{16}{\sqrt{5}}}$$

$$V = \frac{4}{\sqrt{5}}$$

$$\frac{2 \cdot 366}{48} = \frac{16}{R}$$



$$h = S \cdot \text{tg } \alpha = S \cdot \frac{3}{4}$$

$$V = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{S}{\cos \alpha}$$

$$V = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{S}{\cos \alpha}$$

$$h = S \cdot \text{tg } \alpha = S \cdot \frac{3}{4}$$

$$V = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{S}{\cos \alpha}$$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{m\omega^2 R^2}{2} = 2mgs$$

$$V = \frac{1}{R} \cdot \frac{360}{48} =$$

$$V = \frac{360}{48}$$

$$V = \frac{360}{48}$$

$$V^2 = \frac{8 \cdot 99}{5 \sqrt{5}}$$

$$a = h + 14 \cdot 12$$

$$1000 \cdot \frac{360}{48} = 1000 \cdot 7.5 = 7500$$

$$V = \frac{360}{48}$$

$$V = \frac{360}{48}$$

