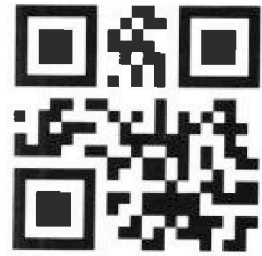




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

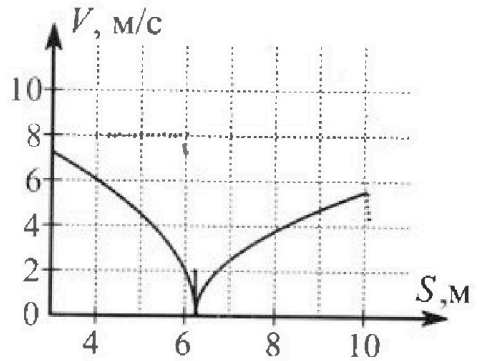
Вариант 10-05

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



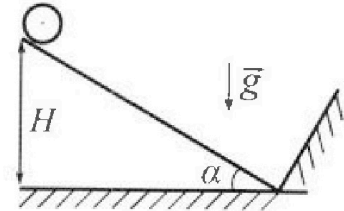
4. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Часть зависимости модуля скорости шайбы от пройденного пути представлена на графике к задаче. Движение шайбы до и после остановки происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Найдите ускорение a , с которым шайба движется до остановки.



Во втором опыте однородный обруч скатывается с той же наклонной плоскости без проскальзывания (см. рис.). Начальная скорость нулевая. После вертикального перемещения на $H=1,6 \text{ м}$ обруч сталкивается с гладкой стенкой.

2. С какой по величине скоростью V движется центр обруча сразу после абсолютно упругого соударения с гладкой стенкой?
3. Найдите перемещение L обруча при дальнейшем движении к тому моменту, когда скорость центра обруча станет равной нулю.



В системе центра масс угловое ускорение обруча при скольжении $\left| \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \right| = \frac{\mu g \cos \alpha}{R}$. Коэффициенты трения скольжения шайбы и обруча по наклонной плоскости одинаковы. Радиус обруча $R \ll H$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

5. Вблизи центра квадратной пластины площадью $S = 1 \text{ м}^2$, по которой однородно распределен заряд $Q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$, закреплен шарик, заряд которого $q = 1,77 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$. Масса пластины $M = 5 \text{ кг}$, масса шарика $m = 1 \text{ г}$. Расстояние d от шарика до пластины таково, что $d \ll 1 \text{ м}$.

1. Найдите кулоновскую силу F_1 , с которой заряд пластины действует на заряд шарика.
2. Найдите гравитационную силу F_2 , с которой пластина действует на шарик.

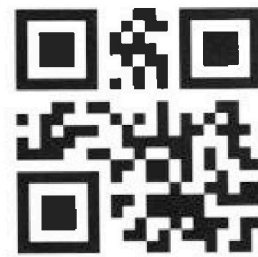
Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 / (\text{Н} \cdot \text{м}^2)$.



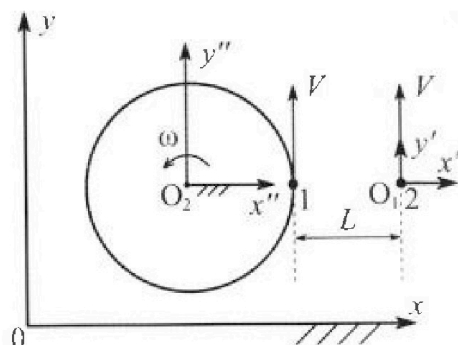
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-05

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



1. Два школьника опытным путем изучают механику: первый сидит на краю равномерно вращающейся с периодом $T = 6,3$ с карусели, второй едет по прямой на велосипеде (см. рис.) и оба наблюдают друг за другом. В лабораторной системе отсчета xOy скорости школьников одинаковы по модулю и равны $V = 2$ м/с. Все движения происходят в одной горизонтальной плоскости. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. На сколько δ процентов вес первого школьника больше веса второго школьника?

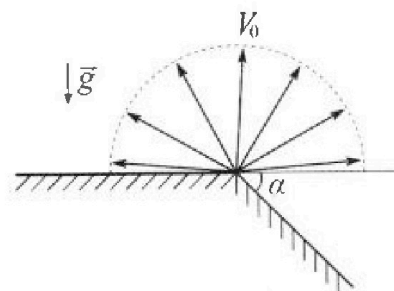
Указание: считайте, что $(1 + x)^n \approx 1 + n \cdot x$ при $x \ll 1$.

В неко торый момент времени школьники оказались в положении максимального сближения (см. рис.) на расстоянии $L=5$ м. Вектор скорости \vec{V} каждого школьника в этот момент показан на рисунке к задаче.

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U}_1 первого школьника в подвижной системе отсчета $x'O_1y'$, связанной со вторым школьником. Система отсчета $x'O_1y'$ движется поступательно относительно лабораторной системы xOy .

3. Найдите в этот момент скорость \vec{U}_2 второго школьника во вращающейся системе отсчета $x''O_2y''$, связанной с первым школьником. Точка O_2 — начало вращающейся системы отсчета. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U}_2 .

2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$ (см. рис.). У вершины склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая продолжительность полета осколка, упавшего на склон, $T = 9$ с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

2. Найдите модуль S перемещения за время полета осколка, упавшего на склон через $T = 9$ с после старта.

3. На каком максимальном расстоянии S_{MAX} от точки старта один из осколков упадет на склон?

3. В процессе расширения одноатомного идеального газа среднее число соударений атомов газа со стенками в расчете на единицу площади за единицу времени остается постоянным. Газ совершает работу $A = U_0$, здесь $U_0 = 3$ кДж — внутренняя энергия газа в начальном состоянии.

1. Во сколько m раз увеличивается объем газа в процессе расширения?

2. Какое количество Q теплоты подведено к газу в процессе?

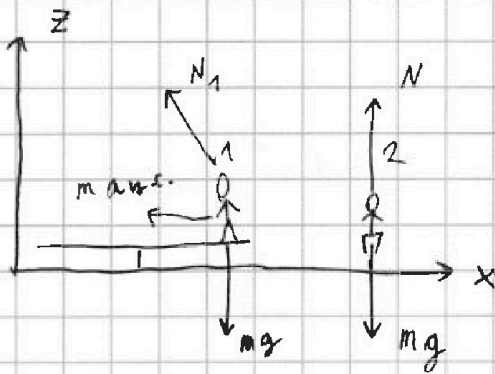


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



z - вертикаль. ось

m - масса шарика

2 з-н Ньютона для 1 шарика:

$$m \vec{a}_{ц.с.} = m \vec{g} + \vec{N}_1$$



N_1 результирующая сила:

$$N_1^2 = (mg)^2 + (ma_{ц.с.})^2$$

$$a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R}; \quad 2\pi R = VT$$

\downarrow
радиус карусели

$$R = \frac{VT}{2\pi}$$

$$a_{ц.с.} = \frac{2\pi v^2}{VT} = \frac{2\pi v}{T}$$

$$N_1 = m \sqrt{g^2 + \frac{4\pi^2 v^2}{T^2}}$$

2 з-н Ньютона для 2 шарика:

$$\vec{N} = m \vec{g}$$

$$N = mg$$

$$\Rightarrow \frac{N_1 - N}{N} = \frac{N_1}{N} - 1 = \delta = \sqrt{1 + \frac{4\pi^2 v^2}{T^2 g^2}} - 1 \approx$$

$$\approx \frac{2\pi^2 v^2}{T^2 g^2} \approx 2\%$$

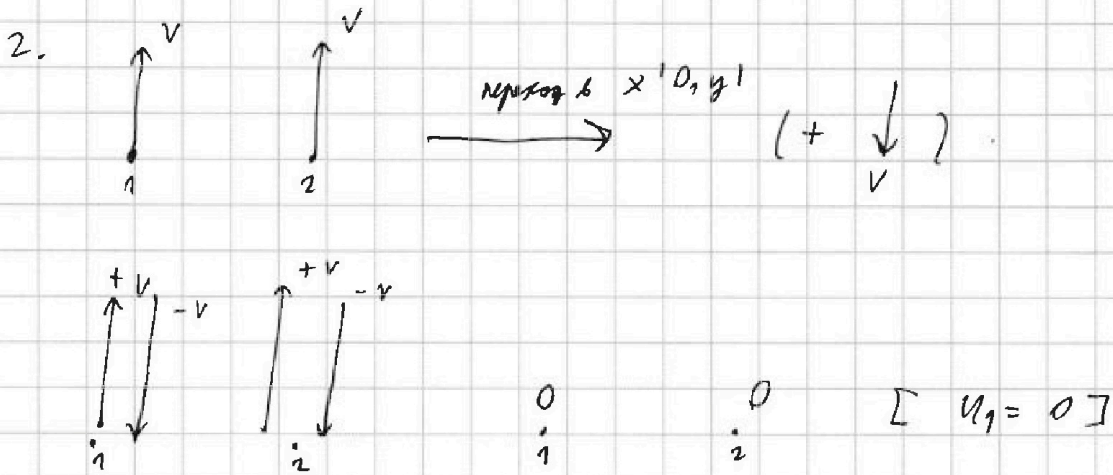
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1 2 3 4 5 6 7

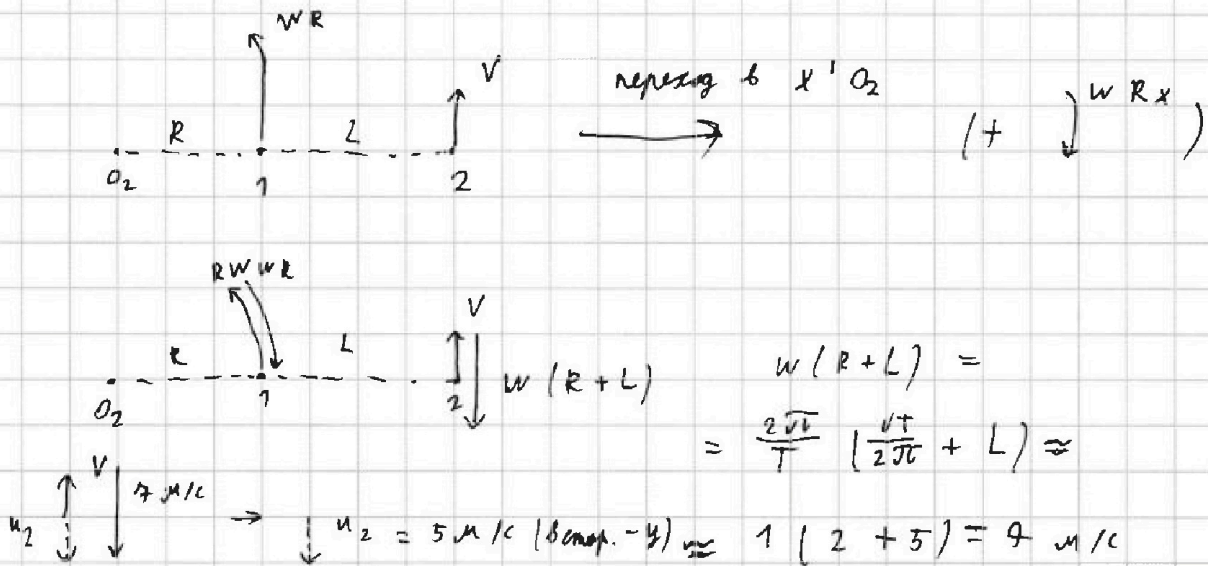
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!



[скорость 1 инерциальная равна по модулю и направлению скорости 2 ин., а значит, в СО, движущейся со скоростью 2 ин., скор. 1 инерц. = 0]

3.



ОТВЕТ: $\delta = 2 \text{ с}$; $u_1 = 0 \text{ м/с}$; $u_2 = 5 \text{ м/с} \parallel O_2$ в отриц. стор.

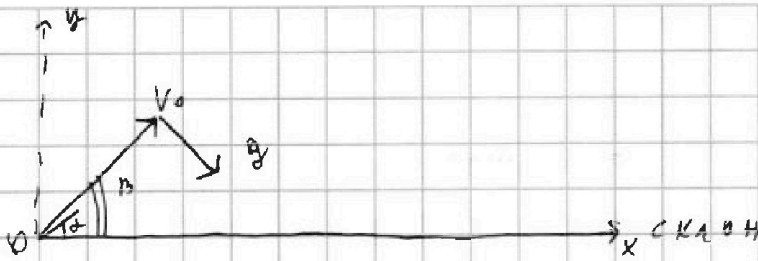


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$g_y = g \cos \alpha$$

$$g_x = g \sin \alpha$$

$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$\downarrow$$

$$\cos \alpha = 0,8$$

$$x = v_0 \cos \alpha t + \frac{g_x t^2}{2}$$

$$y = v_0 \sin \alpha t - \frac{g_y t^2}{2}$$

Положим $y = 0; t \neq 0$:

$$v_0 \sin \alpha t = \frac{g_y t^2}{2}$$

$$2 v_0 \sin \alpha = g_y t$$

$$t = T = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha} \rightarrow \max(\sin \alpha)$$

$$\sin \alpha \rightarrow \max; \alpha = 90; \sin \alpha = 1$$

$$T = \frac{2 v_0 \cdot 1}{g \cos \alpha}$$

$$v_0 = \frac{T g \cos \alpha}{2} = 35 \text{ м/с}$$

2. Пере мещу. = 8 комм. = $x \rightarrow \max; y = 0 = x_{\max}$.

$$x_{\max} = v_0 \cos \alpha T + \frac{g_x T^2}{2} = \frac{g_x T^2}{2} = \frac{g \sin \alpha T^2}{2} =$$

$$= 243 \text{ (м)}.$$



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
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!

$$3. S_{\max} \rightarrow X_{\max}$$

$$\Rightarrow V_0 \cos \beta t + \frac{g x t^2}{2} \rightarrow \max,$$

$$\text{если } t = \frac{2 V_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{2 V_0^2 \cos \beta \sin \beta}{g \cos \alpha} + \frac{g \sin \alpha \cdot 4 V_0^2 \sin^2 \beta}{2 g^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= \underbrace{\frac{2 V_0^2}{g \cos \alpha}}_{\text{const}} \cos \beta \sin \beta + \underbrace{\frac{2 V_0^2}{g \cos \alpha}}_{\text{const}} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \sin^2 \beta \quad (7)$$

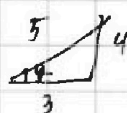
$$\Rightarrow S_{\max} : \cos \beta \sin \beta + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \sin^2 \beta \rightarrow \max$$

$$\sin \beta \left(\cos \beta + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \sin \beta \right) \rightarrow \max$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$k \cdot \sin \gamma \quad k \cdot \cos \gamma$$

$$\text{tg } \gamma = \frac{4}{3}$$



$$\sin \gamma = \frac{4}{5} \quad k = \frac{5}{4}$$

$$\cos \gamma = \frac{3}{5}$$

$$\frac{5}{4} \sin \beta \left(\cos \beta \sin \gamma + \cos \gamma \sin \beta \right) \rightarrow \max$$

$$\sin \beta \sin (\beta + \gamma) \rightarrow \max$$

$$\frac{\cos (\gamma) - \cos (2\beta + \gamma)}{2} \rightarrow \max$$

$$-\cos (2\beta + \gamma) \rightarrow \max$$

$$\cos (2\beta + \gamma) \rightarrow \min (-1)$$

$$2\beta + \gamma = 180$$



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.

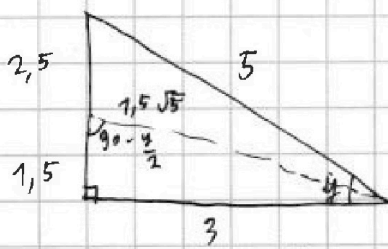
1 2 3 4 5 6 7

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!

$B = \frac{180 - 4}{2}$
 $5 \cdot \frac{15}{200} = t$
 $15/4$
 3
 $\frac{12}{9}$
 $S = \frac{2 \cdot 36^2}{10 \cdot 0,8} \cdot \frac{3}{10} + \frac{2 \cdot 36^2}{10 \cdot 0,8} \cdot \frac{0,6}{0,8} \cdot \frac{1}{10}$
 $2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 4 \cdot \frac{20}{7} \cdot 5 \cdot \frac{3}{8}$
 (m^3)
 $S = 324 \cdot 0,3 + 324 \cdot \frac{3}{40}$
 $S = 97,2 + 24,3$

$\sin B = \frac{1}{\sqrt{10}}$
 $\cos B = \frac{3}{\sqrt{10}}$
 $\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{3}{5}$
 $15 \cdot \frac{16}{9} = \frac{4}{3} \sqrt{10}$
 $\sqrt{\frac{10 \cdot 16}{9}}$
 $\frac{4}{3} \sqrt{10}$
 $794,4$
 $729,6$
 324
 324
 $194,4$
 324
 $129,6$
 $374 \cdot 0,4$
 $0,8$
 $194,4$



$$\sin B = \frac{2}{5}$$

$$\cos B = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$S = \frac{2 \cdot 36^2}{10 \cdot 0,8} \cdot \frac{2}{5} + \frac{2 \cdot 36^2}{10 \cdot 0,8} \cdot \frac{0,6}{0,8} \cdot \frac{4}{5} \quad (m^3 @)$$

$$S = 729,6 + 794,4 = 324 \text{ (m)}$$

Ответ: 36 м/с; 243 м; 324 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.

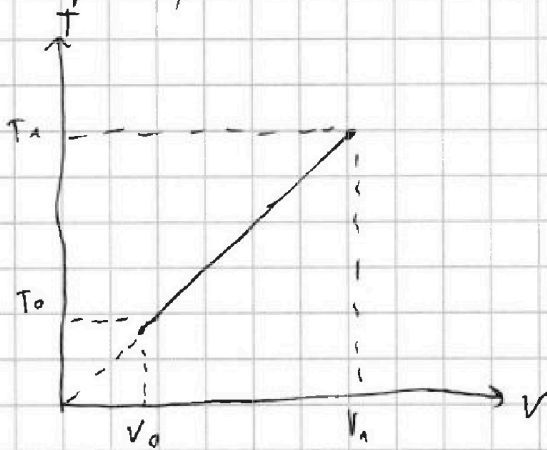
1 2 3 4 5 6 7

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!

3. Среднее число соударений на единицу молекул за единицу времени $\sim p \Rightarrow p = \text{const}$

\Rightarrow расширение имеет вид:



$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$A = p \Delta V = 3000 \text{ Дж}$$

$$U_0 = \frac{3}{2} \nu R T_0$$

$$\nu R = \frac{pV_0}{T_0}$$

$$U_0 = \frac{3}{2} pV_0 = p \Delta V$$

$$\Delta V = \frac{3}{2} V_0$$

$$V_1 = \Delta V + V_0 = 2,5 V_0$$

$$\frac{V_1}{V_0} = 2,5 = m$$

$$Q = U + A$$

$$U = (T_1 - T_0) \frac{3}{2} \nu R$$

$$\frac{T_1}{T_0} = m$$

$$T_1 - T_0 = 1,5 T_0$$

$$U = \frac{9}{4} \nu R T_0$$

$$A = \frac{3}{2} \nu R T_0 \quad (U_0)$$

$$Q = \frac{15}{4} \nu R T_0 = \cancel{3000} \cdot 2,5 \cdot \frac{3}{2} \nu R T_0 =$$

$$= 2,5 \cdot 3000 \text{ Дж} = 7500 \text{ Дж.}$$

Ответ: 2,5; 3000 Дж.



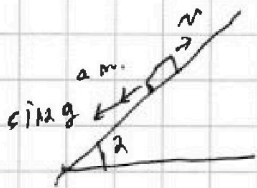
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

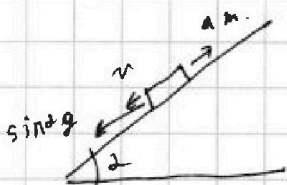
1) шайбу толкнули вверх, она остановилась и соскользнула вниз.



$$a_1 = a_n + g \sin \alpha$$

↓
ускорение тяжести

(1)



$$a_2 = g \sin \alpha - a_n$$

$S(v)$ — высота

Половина $v = 0$, $S = \frac{v^2}{2}$;

$$v = at$$

$$\Rightarrow S = \frac{v^2}{2a} \quad ; \quad \frac{v^2}{2S} = a$$

1 килограмма на градики = 8 метров

2 крайняя левая точка графика, отн. $v=0$

$$\left\{ \begin{aligned} S_{\text{верх}} &= 3 \frac{2}{8} \text{ км} = 3 \frac{2}{8} \text{ м (вверх)} \\ v_{\text{верх}} &= 3 \frac{5}{8} \text{ км} = 7 \frac{2}{8} \text{ м/с (вверх)} \end{aligned} \right.$$

$$a_{\uparrow} = \frac{847}{104} \text{ м/с}^2 \approx 8,09 \text{ м/с}^2$$

11-11 $S_{\text{вправо}} = 3 \frac{6}{8} \text{ км} = 3 \frac{6}{8} \text{ м (вниз)}$

$$v_{\text{вправо}} = 2 \frac{5}{8} \text{ км} = 5 \frac{2}{8} \text{ м/с (вниз)}$$

$$a_{\downarrow} = \frac{447}{120} \text{ м/с}^2 \approx 3,84 \text{ м/с}^2$$

из (1) $a_n = \frac{a_{\uparrow} - a_{\downarrow}}{2} = 2,13 \text{ м/с}^2$

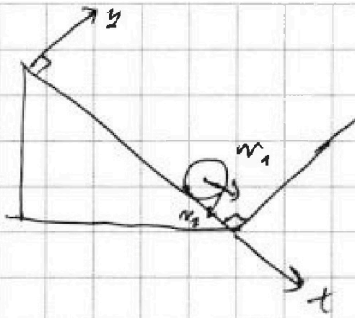


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



стенка \perp оси x , которой v_1
 \Rightarrow стенка не собирает скорости по оси
 y , и, т.к. ось вращая,

не изменяет v_2 (скорость вращения).

После упругого соударения тела со стенкой,
 но скорость меняет направление.

При этом, т.к. проск. нет, а обр. -
 - поменял направл. скорости, поменял направл.

и скор. вращ.

Обр. останется, когда $v_2 = 0$ (нет проск.)

$$a_{v_2} = \left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right| R = 2 \text{ м/с}^2 \quad (\text{ускорение попер. обр. от вращ. в м. в. м.})$$

$$\Rightarrow T = \frac{v_2}{a_{v_2}} = 2 \text{ с}$$

$$L = v_2 T - \frac{a_{v_2} T^2}{2} = 4 \text{ (м)}$$

~~$E = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m R^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 (1 + \frac{R^2}{R^2}) = m v_1^2$~~
 Ответ: 8 м/с^2 ; 2 м/с ; 4 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
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!

$$\sin \alpha g = \frac{aT + aL}{2} = 5,98 \text{ м/с}^2$$

$$2) \sin \alpha g \approx 6 \text{ м/с}^2$$

$$\sin \alpha = 0,6 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1; \cos \alpha = 0,8.$$

$$a_{\text{м.}} = \mu g \cos \alpha \approx 2 \text{ м/с}^2 \Rightarrow \mu = \frac{1}{3}$$

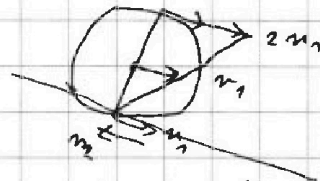
$$mgH = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} \quad m - \text{масса обруча}$$

v_1 - скорость ц.м. обруча

v_2 - скорость края обруча

$$\left| \frac{\Delta W}{\Delta t} \right|_{R+} = v_2 = \mu g \cos \alpha L = [2] T;$$

$$v_2 = v_1;$$



Катится без проскальз.
нормаль $N=0$; $v_{\text{отн. ц.м.}} = v_2$
 $\Rightarrow v_{\text{ц.м.}}(v_1) = v_2.$

$$\Downarrow$$

$$mgH = m v_2^2$$

$$v_2 = 4 \text{ м/с} = v_1 = V;$$



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. Всплыви пластинки напряжённость

найд примерно равна напряжённости

бесконечной плоскости с тем же $\frac{\Delta q}{\Delta S}$

Эта напряжённость равна: $\frac{\frac{\Delta q}{\Delta S}}{2 \epsilon_0} =$

$$= \frac{Q}{2S\epsilon_0} = \frac{5 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 8,15 \cdot 10^{-12}} = \frac{5}{17,17} \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{Q}{2S\epsilon_0} q = 5 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$$

Гравитационная или дейт сила параллельно

электрической, с0 напряжённость:

$$\frac{\frac{\Delta m}{\Delta S}}{2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0 G}} = \frac{M 2\pi G}{S} = 320 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 3,2 \cdot 10^{-9} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\Rightarrow F_2 = 3,2 \cdot 10^{-9} \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 3,2 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$$

О т в е т: $5 \cdot 10^{-7} \text{ Н}; 3,2 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$

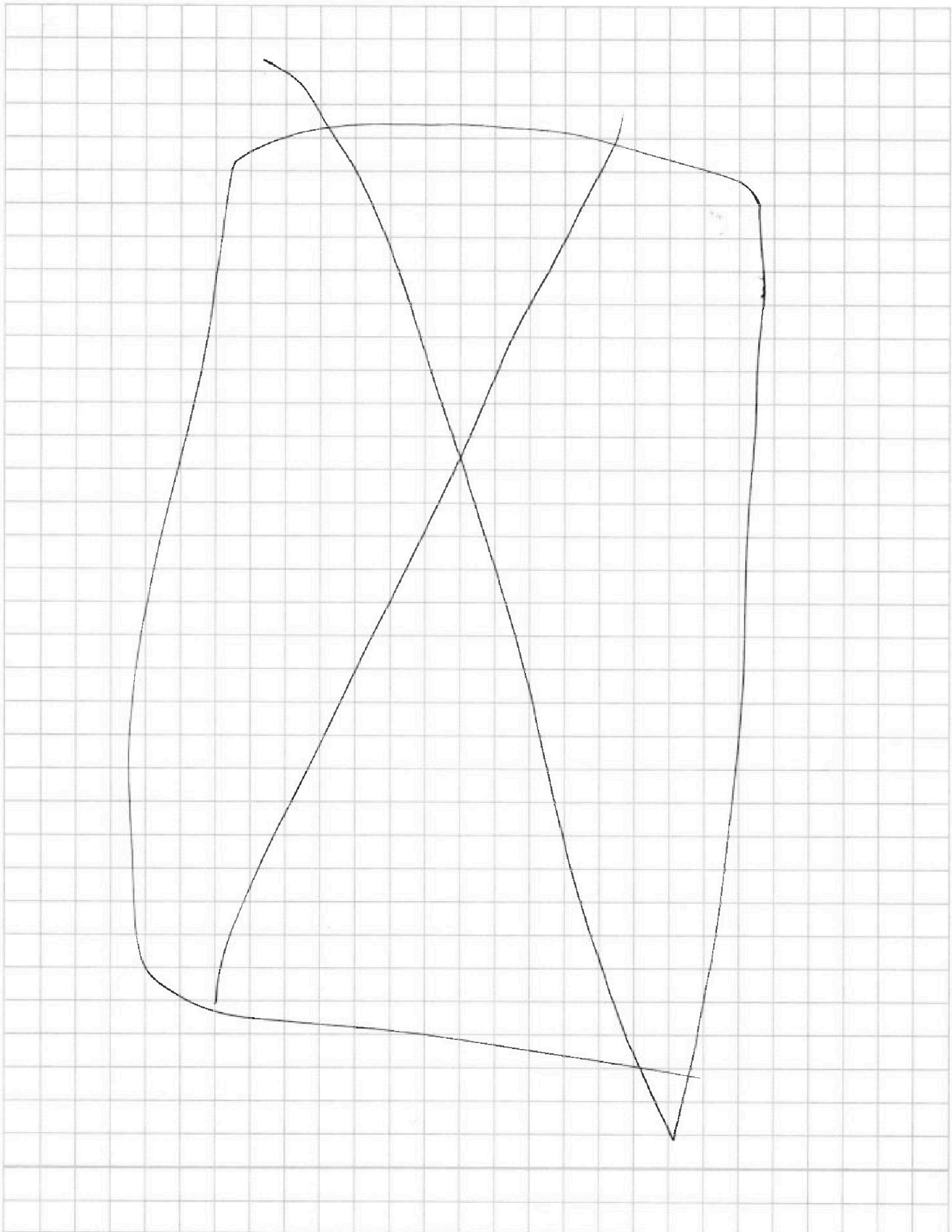


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



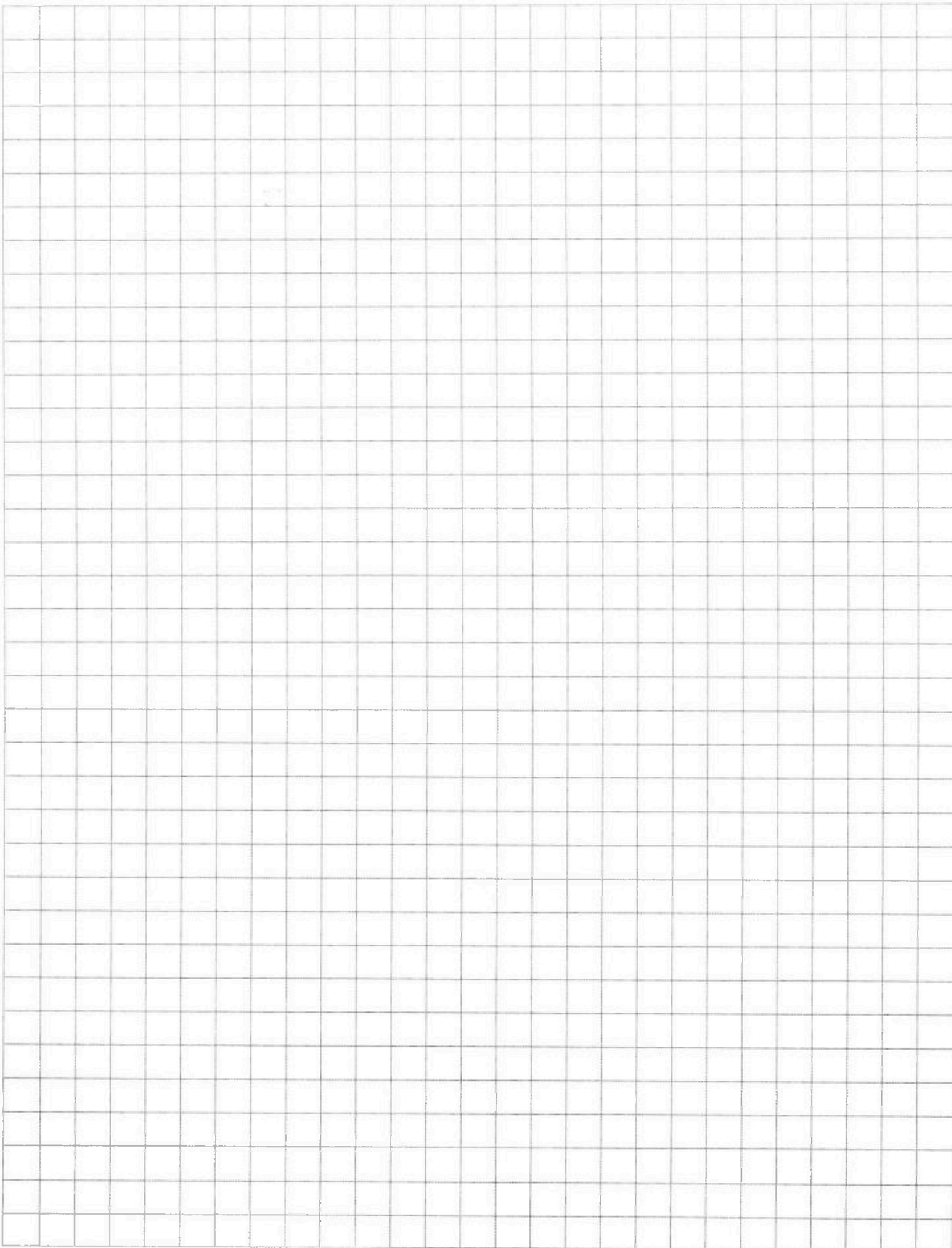


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<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

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!

$$\sin^2 \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2} = 5,96 \text{ м/с}^2$$

$$2) \quad m g H = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$$

v_1 - скор. ~~в~~ в.м. дуга

v_2 - скоростью вниз дуга

$$a_{\text{ч.м. дуги}} = g \sin \alpha = 5,96 \text{ м/с}^2 \approx 6 \text{ м/с}^2$$

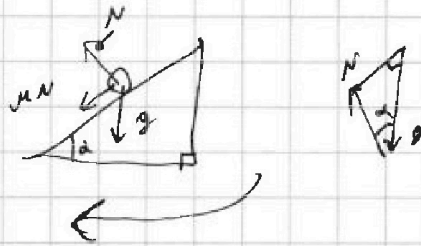
$$\sin \alpha = 0,6$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos \alpha = 0,8$$

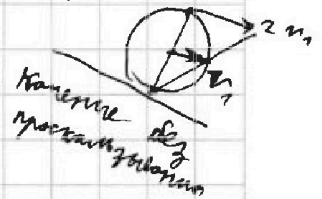
$$a_{\text{сп.}} = M g \cos \alpha \approx 2 \text{ м/с}^2$$

$$\Rightarrow M = 0,25$$



~~$R T = v_2 = M g \cos \alpha T = 2 T \quad v_2 = v_1$~~

спуска *гравитация* *удар* *0* *стержень*



$$v_1 = a_{\text{ч.м.}} T = g \sin 2 T = [6] T$$

$$\Rightarrow 3 v_2 = v_1$$

$$m g H = \frac{3 m v_2^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$$

$$v_2 = 0,4 \sqrt{2} \Rightarrow v_1 = 1,2 \sqrt{2} \text{ м/с} = V$$

~~Скорость~~ ~~вниз~~ ~~по~~ ~~касательной~~



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!

$$3\frac{7}{4}$$

$$\frac{13}{4}$$

$$7\frac{1}{4}$$

$$\frac{29}{4}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ 29 \\ \times 29 \\ \hline 261 \\ 58 \\ \hline 841 \end{array}$$

$$\frac{\left(\frac{29}{4}\right)^2}{2 - \frac{13}{4}}$$

$$\frac{841 \cdot 4}{13 - 7 - 2}$$

$$5,965$$

$$\begin{array}{r} 841 \\ 832 \\ \hline 900 \\ - 832 \\ \hline 680 \end{array}$$

$$\sqrt{104} \approx 10,2$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ 104 \\ \hline 0 \\ 09 \\ 3,84 \\ \hline 11,93 \end{array}$$

$$\frac{11,93}{2}$$

$$\begin{array}{r} 8,09 \\ - 3,84 \\ \hline 4,25 \\ - 4 \\ \hline 0,25 \end{array} \quad \begin{array}{l} | 2 \\ \hline 2,12,5 \end{array}$$