



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Аппарат всегда летит по прямой. Продолжительность полета аппарата по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ в безветренную погоду составляет $T_0=200$ с. Расстояние AB равно $S=2$ км.

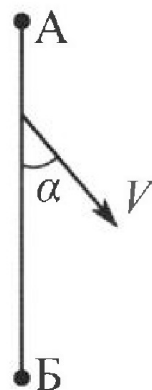
1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 15$ м/с под углом α к прямой AB (см. рис.), $\sin \alpha = 0,8$.

2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту $A \rightarrow B$ в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .

3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ минимальная?

4. Найдите минимальную продолжительность $T_{\min}$ полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$.



2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 0,5$ с и $t_2 = 1,5$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости мяча повернулся на угол $2\beta = 90^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите продолжительность T полета от старта до подъема на максимальную высоту.

2. Найдите дальность L полета от старта до падения на площадку.

3. Найдите радиус R кривизны траектории в малой окрестности высшей точки.

3. Клин с углом α при вершине находится на горизонтальной поверхности (см. рис). На наклонной плоскости клина покоится однородный шар, касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=0,4$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Систему удерживают в покое горизонтальной силой $F = \sqrt{3}mg$.

1. Найдите угол α , который наклонная плоскость клина образует с горизонтальной поверхностью.

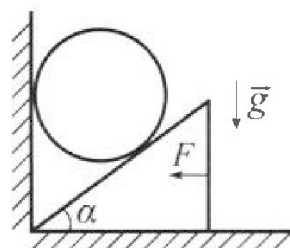
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на H шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью. Перемещение шара после соударения до первой остановки равно $h=0,15$ м.

2. Найдите перемещение H шара до соударения.

3. Найдите силу N_1 , с которой вертикальная стенка действует на шар в процессе разгона клина.

4. При каком значении угла α сила N_1 максимальная по величине?

5. Найдите максимальную величину $N_{\max}$ этой силы.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

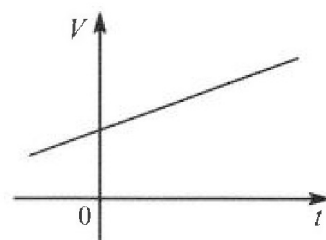
Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

4. Для контроля температуры воды в лечебной ванне используют спиртовой термометр. На шкале такого термометра расстояние между отметками $t_0 = 0^\circ\text{C}$ и $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ равно $L=100$ мм. В термометре находится $m=0,04$ г спирта.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем спирта увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V спирта от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем спирта в $\beta = 1,12$ раза больше объема спирта при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность спирта при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 0,8$ г/см³. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

1. Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ спирта от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$.



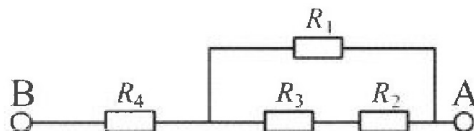
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна $t_1 = 50^\circ\text{C}$.

2. Найдите убыль $|\Delta V|$ объема спирта при уменьшении температуры воды от $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до $t_2 = 40^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм³.
3. Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм².

5. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов $R_1 = 1,2r, R_2 = 2r, R_3 = 4r, R_4 = r$, здесь $r = 5$ Ом.

1. Найдите эквивалентное сопротивление $R_{\text{ЭКВ}}$ цепи.

Контакты А и В подключают к источнику постоянного тока $I = 4$ А.



2. Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
3. На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность P_{MIN} .



1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

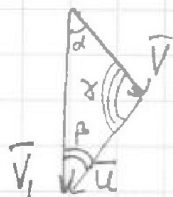
СТРАНИЦА
1 из 1

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!

$$1) \quad u = \frac{2\beta}{T_0} = \frac{2 \cdot 2 \text{ км}}{200 \text{ с}} = \frac{1 \text{ км}}{50 \text{ с}} = 72 (\text{км/ч}) = 20 (\text{м/с})$$

2) Суммарный вектор скорости аппарата должен совпасть с прямой АВ:

$$\vec{V}_1 = \vec{V} + \vec{u}$$



По т. синусов векторном треугольнике:

$$\frac{u}{\sin \alpha} = \frac{V}{\sin \beta} = \frac{V_1}{\sin \gamma} \Rightarrow \sin \beta = \sin \alpha \cdot \frac{V}{u} = 0,8 \cdot \frac{15}{20} = 0,6$$

Заметим, что $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - (0,8)^2} = 0,6 = \sin \beta \Rightarrow \alpha = 90^\circ$ по СВ-Ву прямоуг. треуго.

$$\text{Отсюда } V_1 = \sqrt{V^2 + u^2} = \sqrt{15^2 + 20^2} = 25 (\text{м/с}) =$$

$$T_1 = \frac{S}{V_1} = \frac{2 \text{ км}}{25 \text{ м/с}} = \frac{2000 \text{ м}}{25 \text{ м/с}} = 80 (\text{с})$$

3) Пусть скорость при возвращении из Б в А будет в раз меньше, чем скорость из А в Б. Полное время будет равно $\frac{S}{v} + \frac{nS}{v} = \frac{(n+1)S}{v}$. Т.к. требуется минимальное время, то $n=1$ (Наименьшее это значение). Скорости из А в Б и из Б в А равны. Такое достигается при $\alpha = 90^\circ$.



$$V_0 = \sqrt{u^2 + V^2} = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25 = 5\sqrt{7} (\text{м/с})$$

≠

$$T_{\min} = \frac{2S}{V_0} = \frac{2 \cdot 2000 \text{ м}}{5\sqrt{7} \text{ м/с}} = \frac{800\sqrt{7}}{7} (\text{с})$$

$$\text{Аназ: } 20 (\text{м/с}); 80 (\text{с}); 90^\circ; \frac{800\sqrt{7}}{7} (\text{с})$$



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
☐

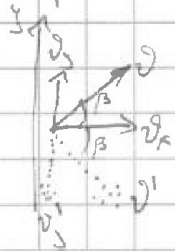
6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

Модуль скорости на протяжении всего полета складывается из горизонтальной составляющей $v_x = \text{const}$ и v_y , которая зависит от времени t по закону $v_y(t) = v_{0y} - gt$; v_{0y} — нач. вертикальная скорость



Т.к. модуль скорости $v(t) = \sqrt{v_x^2 + v_y^2(t)}$, то за время от t_1 до t_2 $v_y(t_1) = -v_y(t_2)$

$$v_{0y} - gt_1 = -v_{0y} + gt_2$$

$$v_{0y} = \frac{g(t_1 + t_2)}{2} = \frac{10 \text{ м/с}^2 (0,5 \text{ с} + 1,5 \text{ с})}{2} = 10 \text{ (м/с)}$$

$$v_y(t_1) = 10 - 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ (м/с)}$$

Т.к. вектор скорости повернулся на 90° за время от t_1 до t_2 на $2\beta = 90^\circ$, то $\beta = 45^\circ$

$$v_y(t_1) = v(t_1) \cdot \sin 45^\circ \Rightarrow v(t_1) = \frac{v_y(t_1)}{\sin 45^\circ} = \frac{5}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 5\sqrt{2} \text{ (м/с)}$$

$$v_x = v(t_1) \cdot \cos 45^\circ \Rightarrow v_x = v_y(t_1) = 5 \text{ (м/с)}$$

$$\text{Тогда } T = \text{Тогда } v_{0y} = gT \Rightarrow T = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{10 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2} = 1 \text{ (с)}$$

$$2) L = v_x \cdot 2T = 5 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} = 10 \text{ (м)}$$

3) В высшей точке мяч летит со скоростью v_x горизонтально, на него перпендикулярно v_x действует ускорение g , поэтому:

$$\frac{v_x^2}{R} = g \Rightarrow R = \frac{v_x^2}{g} = \frac{(5 \text{ м/с})^2}{10 \text{ м/с}^2} = 2,5 \text{ м. Здесь } g \text{ было представлено}$$

ускорением тяжести на тело, которое увеличивается со скоростью v_x по окружности радиусом R .

Ответ: 1с; 10м; 2,5м



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
☐

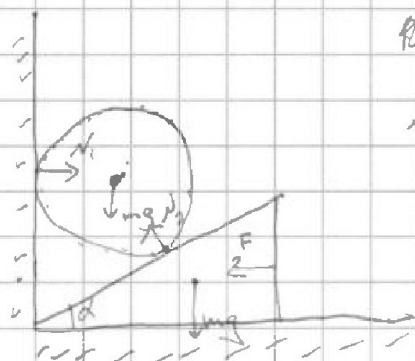
6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
(ИЗ)

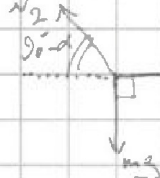
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Проведем расстановку сил:



Для Т.Л. система в равновесии, то $\vec{N}_1 + m\vec{g} + \vec{N}_2 = 0$

$$\vec{F} + m\vec{g} - \vec{N}_2 = 0$$



$$N_2 \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = N_1$$

$$N_2 \cdot \sin(90^\circ - \alpha) = mg$$

$$N_2 \cdot \sin \alpha = N_1$$

$$N_2 \cdot \cos \alpha = mg$$

q/s
u/s q/s

Далее клика:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = N_2 \cdot \sin \alpha \\ mg = N_2 \cdot \cos \alpha \end{array} \right. \Rightarrow \frac{F}{mg} = \tan \alpha = \frac{\sqrt{3} mg}{mg} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

$$2) \text{ Далее, клик идет вправо с ускорением } a = \frac{N_2 \cdot \sin \alpha}{m} = \frac{F}{m} = \sqrt{3} g$$

ответ: 60



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!

Ответ смугла есть отношение его массы к плотности. Исходя из этого, при нагревании увеличивается плотность.

Пусть плотность смугла при 100°C равна ρ_{100} , тогда:

$$\beta \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\rho_1}; \quad m - \text{масса смуглы} - \text{const}$$

$\rho_1 = \frac{\rho}{\beta}$; β - коэффициент для изменения температуры от 0°C до 100°C
 Поэтому $\frac{\beta}{t_{100}-t_0} \rightarrow$ изменение объема при увеличении температуры на 1°C

$$V(t) = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta}{t_{100}-t_0} \cdot t = \frac{m\beta}{\rho(t_{100}-t_0)} \cdot t$$

$$2) |\Delta V| = V(t_1) - V(t_2)$$

$$|\Delta V| = \frac{m\beta}{\rho(t_{100}-t_0)} (t_1 - t_2) = \frac{0,045 \cdot 1,12}{0,85/\text{cm}^3 \cdot 100^\circ\text{C}} \cdot (50^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}) = 0,01 \cdot 0,94 (\text{cm}^3) = 0,01 \cdot 0,94 \cdot 1000 (\text{mm}^3) = 9,4 (\text{mm}^3)$$

1) Заметим, что $\beta > 1$, поэтому при изменении (увеличении) температуры на 1°C объем будет больше в $\frac{\beta-1}{t_{100}-t_0} + 1$ раз

$$V(t) = \frac{m}{\rho} \cdot \left(\frac{\beta-1}{t_{100}-t_0} t + 1 \right) = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{t_{100}-t_0 + (\beta-1)t}{t_{100}-t_0}$$

$$2) |\Delta V| = V(t_1) - V(t_2)$$

$$|\Delta V| = \frac{m}{\rho} \left(\frac{(\beta-1)t_1}{t_{100}-t_0} + 1 - \frac{(\beta-1)t_2}{t_{100}-t_0} - 1 \right) = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{(\beta-1)(t_1 - t_2)}{t_{100}-t_0} = \frac{0,045 \cdot (1,12 - 1) \cdot 50^\circ\text{C}}{0,85/\text{cm}^3 \cdot 100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}} =$$

$$= \frac{0,045 \cdot 0,12 \cdot 50}{0,85} \text{ cm}^3 = \frac{0,045 \cdot 12 \cdot 0,1}{0,85} \text{ cm}^3 = \frac{0,045 \cdot 12 \cdot 0,1 \cdot 1000}{0,85} \text{ mm}^3 =$$

$$= \frac{0,045 \cdot 0,12 \cdot 0,1}{0,85} \text{ cm}^3 = \frac{0,045 \cdot 0,12 \cdot 0,1 \cdot 1000}{0,85} \text{ mm}^3 = 6,35 \text{ mm}^3$$

$$3) \Delta L = \frac{m\beta}{\rho L} \Delta t \quad \Delta L = \frac{m\beta}{\rho L} \Delta t = \frac{0,045 \cdot 1,12}{0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 100 \text{ m}} \cdot 10 = \frac{0,045 \cdot 1,12 \cdot 10}{0,8} \text{ m}^2 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Ответ: } \frac{m}{\rho} \left(\frac{(\beta-1)t}{t_{100}-t_0} + 1 \right) - \frac{m(\beta-1)(t_1 - t_2)}{\rho(t_{100}-t_0)} = 0,6 \text{ mm}^3 \quad | \quad 9,56 \text{ mm}^2$$



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) Зная, что R_3 и R_2 соединены последовательно, к ним параллельно подключен R_1 , а к данной участке последовательно подключен R_4 , то:

$$R_{\text{экв}} = R_4 + \frac{R_1(R_3 + R_2)}{R_1 + R_3 + R_2} = r + \frac{1,2r(4r + 2r)}{1,2r + 4r + 2r} = r + \frac{2,4r^2}{7,2r} = 2r = 10(\Omega)$$

$$2) P = I^2 R_{\text{экв}}$$

$$P = (4A)^2 \cdot 10 \text{ В} = 160 \text{ (Вт)}$$

3) Определим силу тока на каждом из резисторов:

Индекс силы тока совпадает с индексом сопротивлений и соответствует данному резистору. I_1 — ток на R_1 , I_2 — ток на R_2 и т.п.

$$I_4 = I$$

$$\frac{I_1}{I_3} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_3 + R_2}{R_1} \text{ ; т.е. } R_1 \text{ параллельно } (R_3 + R_2), \text{ напряжение на } R_1 \text{ равно сумме напряжений на } R_3 \text{ и } R_2$$

$$\Rightarrow I_2 = I_3 = I_1 \frac{R_1}{R_3 + R_2} = I_1 \frac{1,2r}{2r + 4r} = 0,2I_1$$

$$\text{Тогда } 0,2I_1 + I_1 = I_4 = I$$

$$I_1 = \frac{I_4}{1,2} = \frac{1}{1,2}(A) \Rightarrow I_2 = I_3 = \frac{1}{6}(A)$$

Зная это мощность на элементе есть квадрат силы тока на сопротивлении:

$$P_4 = I_4^2 \cdot R_4 = 80 \text{ (Вт)}$$

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = 66 \frac{2}{3} \text{ (Вт)}$$

$$P_2 = I_2^2 \cdot R_2 = 4 \frac{4}{9} \text{ (Вт)}$$

$$P_3 = I_3^2 \cdot R_3 = 8 \frac{8}{9} \text{ (Вт)}$$

$\Rightarrow$ максимальная мощность $P_{\text{min}} = P_2 = 4 \frac{4}{9} \text{ (Вт)}$

Ответ: $10(\Omega)$; 160 (Вт) ; $4 \frac{4}{9} \text{ (Вт)}$



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
☐

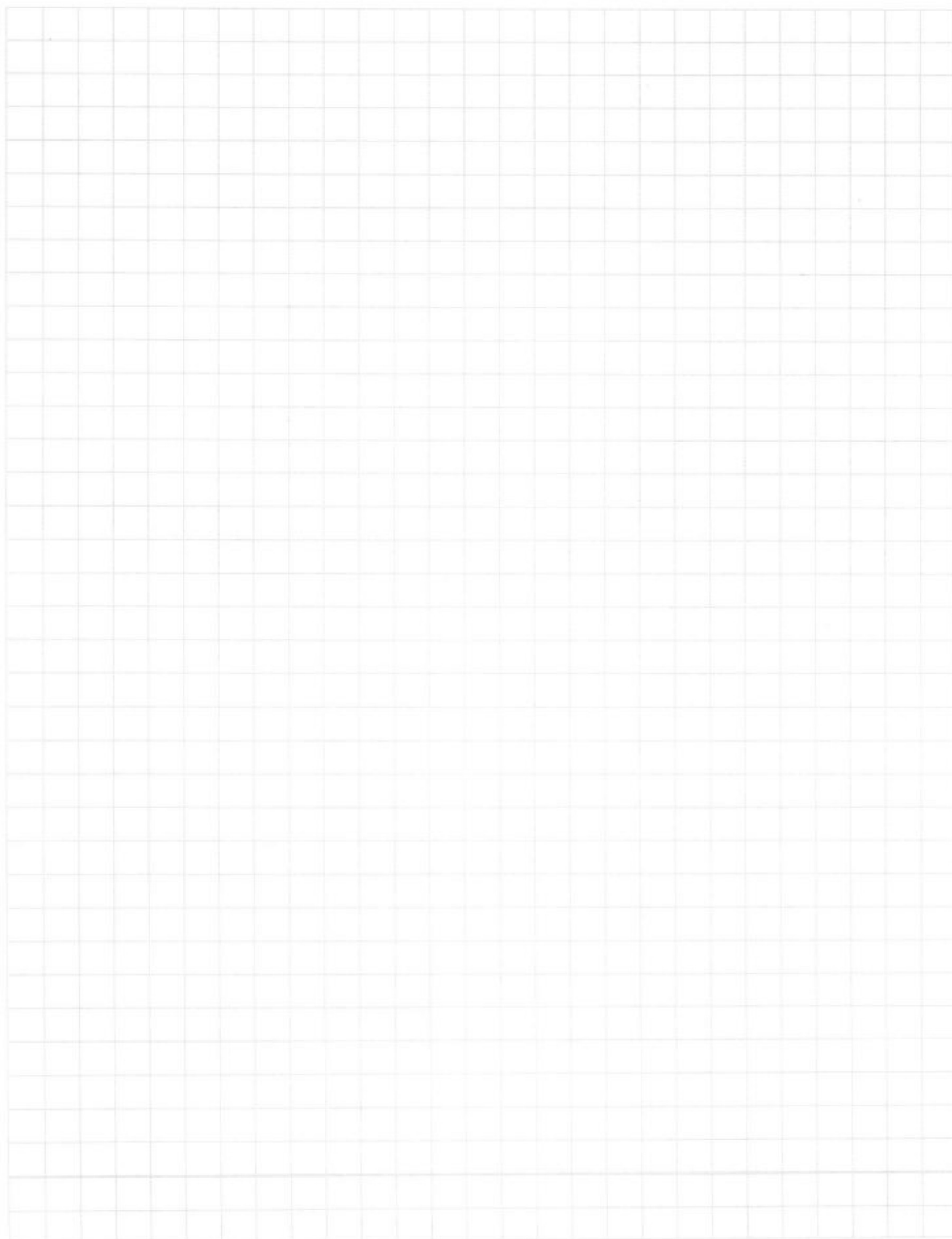
5
☐

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

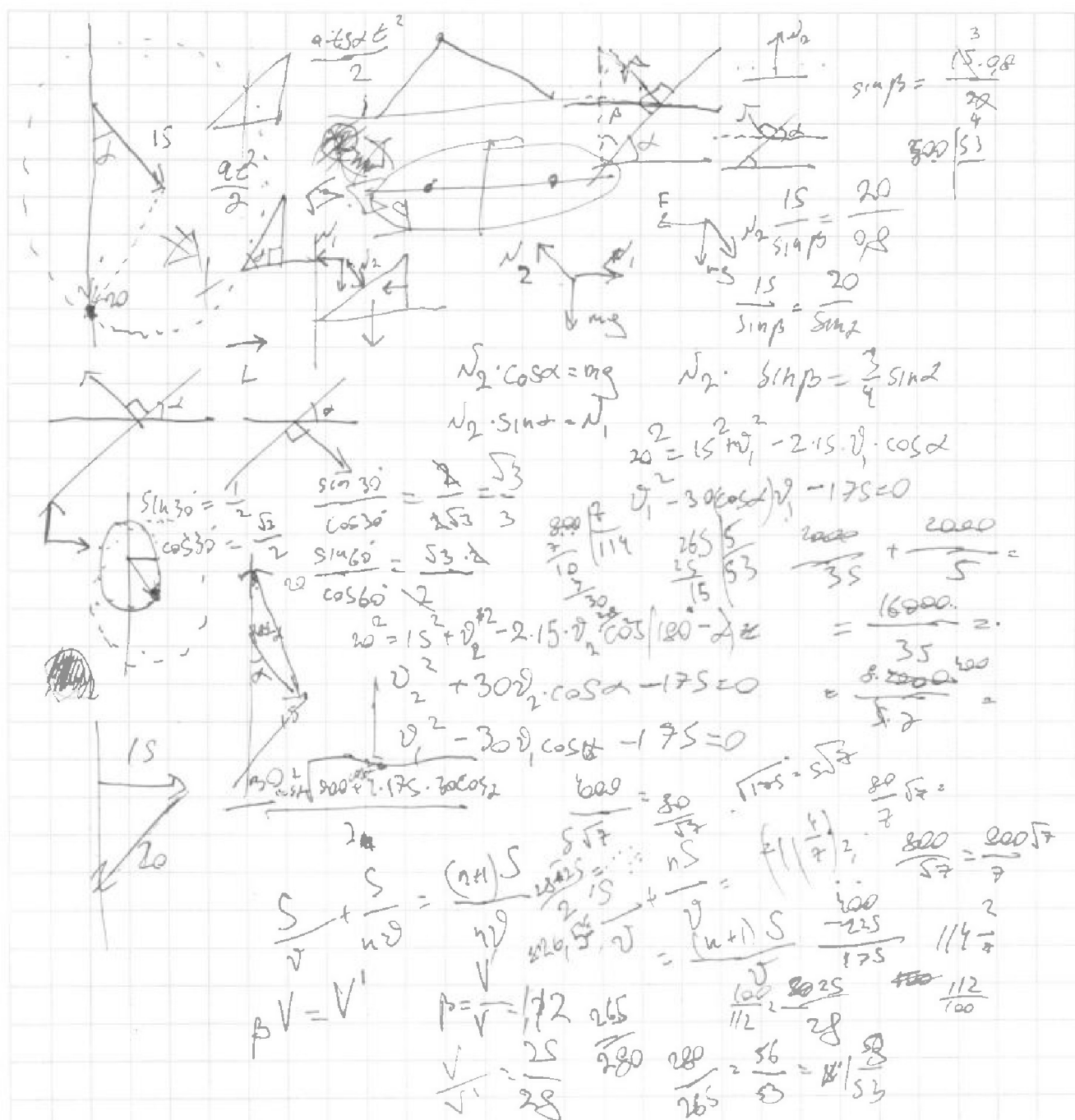
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Handwritten mathematical work on grid paper, including calculations and diagrams.

Calculations include:

- $6+2=7,2$
- $7,2 \cdot 15 = 108$
- $108 \cdot 2 = 216$
- $216 \cdot 2 = 432$
- $432 \cdot 2 = 864$
- $864 \cdot 2 = 1728$
- $1728 \cdot 2 = 3456$
- $3456 \cdot 2 = 6912$
- $6912 \cdot 2 = 13824$
- $13824 \cdot 2 = 27648$
- $27648 \cdot 2 = 55296$
- $55296 \cdot 2 = 110592$
- $110592 \cdot 2 = 221184$
- $221184 \cdot 2 = 442368$
- $442368 \cdot 2 = 884736$
- $884736 \cdot 2 = 1769472$
- $1769472 \cdot 2 = 3538944$
- $3538944 \cdot 2 = 7077888$
- $7077888 \cdot 2 = 14155776$
- $14155776 \cdot 2 = 28311552$
- $28311552 \cdot 2 = 56623104$
- $56623104 \cdot 2 = 113246208$
- $113246208 \cdot 2 = 226492416$
- $226492416 \cdot 2 = 452984832$
- $452984832 \cdot 2 = 905969664$
- $905969664 \cdot 2 = 1811939328$
- $1811939328 \cdot 2 = 3623878656$
- $3623878656 \cdot 2 = 7247757312$
- $7247757312 \cdot 2 = 14495514624$
- $14495514624 \cdot 2 = 28991029248$
- $28991029248 \cdot 2 = 57982058496$
- $57982058496 \cdot 2 = 115964116992$
- $115964116992 \cdot 2 = 231928233984$
- $231928233984 \cdot 2 = 463856467968$
- $463856467968 \cdot 2 = 927712935936$
- $927712935936 \cdot 2 = 1855425871872$
- $1855425871872 \cdot 2 = 3710851743744$
- $3710851743744 \cdot 2 = 7421703487488$
- $7421703487488 \cdot 2 = 14843406974976$
- $14843406974976 \cdot 2 = 29686813949952$
- $29686813949952 \cdot 2 = 59373627899904$
- $59373627899904 \cdot 2 = 118747255799808$
- $118747255799808 \cdot 2 = 237494511599616$
- $237494511599616 \cdot 2 = 474989023199232$
- $474989023199232 \cdot 2 = 949978046398464$
- $949978046398464 \cdot 2 = 1899956092796928$
- $1899956092796928 \cdot 2 = 3799912185593856$
- $3799912185593856 \cdot 2 = 7599824371187712$
- $7599824371187712 \cdot 2 = 15199648742375424$
- $15199648742375424 \cdot 2 = 30399297484750848$
- $30399297484750848 \cdot 2 = 60798594969501696$
- $60798594969501696 \cdot 2 = 121597189939003392$
- $121597189939003392 \cdot 2 = 243194379878006784$
- $243194379878006784 \cdot 2 = 486388759756013568$
- $486388759756013568 \cdot 2 = 972777519512027136$
- $972777519512027136 \cdot 2 = 1945555039024054272$
- $1945555039024054272 \cdot 2 = 3891110078048108544$
- $3891110078048108544 \cdot 2 = 7782220156096217088$
- $7782220156096217088 \cdot 2 = 15564440312192434176$
- $15564440312192434176 \cdot 2 = 31128880624384868352$
- $31128880624384868352 \cdot 2 = 62257761248769736704$
- $62257761248769736704 \cdot 2 = 124515522497539473408$
- $124515522497539473408 \cdot 2 = 249031044995078946816$
- $249031044995078946816 \cdot 2 = 498062089990157893632$
- $498062089990157893632 \cdot 2 = 996124179980315787264$
- $996124179980315787264 \cdot 2 = 1992248359960631574528$
- $1992248359960631574528 \cdot 2 = 3984496719921263149056$
- $3984496719921263149056 \cdot 2 = 7968993439842526298112$
- $7968993439842526298112 \cdot 2 = 15937986879685052596224$
- $15937986879685052596224 \cdot 2 = 31875973759370105192448$
- $31875973759370105192448 \cdot 2 = 63751947518740210384896$
- $63751947518740210384896 \cdot 2 = 127503895037480420769792$
- $127503895037480420769792 \cdot 2 = 255007790074960841539584$
- $255007790074960841539584 \cdot 2 = 510015580149921683079168$
- $510015580149921683079168 \cdot 2 = 1020031160299843366158336$
- $1020031160299843366158336 \cdot 2 = 2040062320599686732316672$
- $2040062320599686732316672 \cdot 2 = 4080124641199373464633344$
- $4080124641199373464633344 \cdot 2 = 8160249282398746929266688$
- $8160249282398746929266688 \cdot 2 = 16320498564797493858533376$
- $16320498564797493858533376 \cdot 2 = 32640997129594987717066752$
- $32640997129594987717066752 \cdot 2 = 65281994259189975434133504$
- $65281994259189975434133504 \cdot 2 = 130563988518379950868267008$
- $130563988518379950868267008 \cdot 2 = 261127977036759901736534016$
- $261127977036759901736534016 \cdot 2 = 522255954073519803473068032$
- $522255954073519803473068032 \cdot 2 = 1044511908147039606946136064$
- $1044511908147039606946136064 \cdot 2 = 2089023816294079213892272128$
- $2089023816294079213892272128 \cdot 2 = 4178047632588158427784544256$
- $4178047632588158427784544256 \cdot 2 = 8356095265176316855569088512$
- $8356095265176316855569088512 \cdot 2 = 16712190530352633711138177024$
- $16712190530352633711138177024 \cdot 2 = 33424381060705267422276354048$
- $33424381060705267422276354048 \cdot 2 = 66848762121410534844552708096$
- $66848762121410534844552708096 \cdot 2 = 133697524242821069689105416192$
- $133697524242821069689105416192 \cdot 2 = 267395048485642139378210832384$
- $267395048485642139378210832384 \cdot 2 = 534790096971284278756421664768$
- $534790096971284278756421664768 \cdot 2 = 1069580193942568557512843329536$
- $1069580193942568557512843329536 \cdot 2 = 2139160387885137115025686659072$
- $2139160387885137115025686659072 \cdot 2 = 4278320775770274230051373318144$
- $4278320775770274230051373318144 \cdot 2 = 8556641551540548460102746636288$
- $8556641551540548460102746636288 \cdot 2 = 17113283103081096920205493272576$
- $17113283103081096920205493272576 \cdot 2 = 34226566206162193840410986545152$
- $34226566206162193840410986545152 \cdot 2 = 68453132412324387680821973090304$
- $68453132412324387680821973090304 \cdot 2 = 136906264824648775361643946180608$
- $136906264824648775361643946180608 \cdot 2 = 273812529649297550723287892361216$
- $273812529649297550723287892361216 \cdot 2 = 547625059298595101446575784722432$
- $547625059298595101446575784722432 \cdot 2 = 1095250118597190202893151569444864$
- $1095250118597190202893151569444864 \cdot 2 = 2190500237194380405786303138889728$
- $2190500237194380405786303138889728 \cdot 2 = 4381000474388760811572606277779456$
- $4381000474388760811572606277779456 \cdot 2 = 8762000948777521623145212555558912$
- $8762000948777521623145212555558912 \cdot 2 = 17524001897555043246290425111117824$
- $17524001897555043246290425111117824 \cdot 2 = 35048003795110086492580850222235648$
- $35048003795110086492580850222235648 \cdot 2 = 70096007590220172985161700444471296$
- $70096007590220172985161700444471296 \cdot 2 = 140192015180440345970323400888942592$
- $140192015180440345970323400888942592 \cdot 2 = 280384030360880691940646801777885184$
- $280384030360880691940646801777885184 \cdot 2 = 560768060721761383881293603555770368$
- $560768060721761383881293603555770368 \cdot 2 = 1121536121443522767762587207111540736$
- $1121536121443522767762587207111540736 \cdot 2 = 2243072242887045535525174414223081472$
- $2243072242887045535525174414223081472 \cdot 2 = 4486144485774091071050348828446162944$
- $4486144485774091071050348828446162944 \cdot 2 = 8972288971548182142100697656892325888$
- $8972288971548182142100697656892325888 \cdot 2 = 17944577943096364284201395313784651776$
- $17944577943096364284201395313784651776 \cdot 2 = 35889155886192728568402790627569303552$
- $35889155886192728568402790627569303552 \cdot 2 = 71778311772385457136805581255138607104$
- $71778311772385457136805581255138607104 \cdot 2 = 143556623544770914273611162510277214208$
- $143556623544770914273611162510277214208 \cdot 2 = 287113247089541828547222325020554428416$
- $287113247089541828547222325020554428416 \cdot 2 = 574226494179083657094444650041108856832$
- $574226494179083657094444650041108856832 \cdot 2 = 1148452988358167314188889300082217713664$
- $1148452988358167314188889300082217713664 \cdot 2 = 2296905976716334628377778600164435427328$
- $2296905976716334628377778600164435427328 \cdot 2 = 4593811953432669256755557200328870854656$
- $4593811953432669256755557200328870854656 \cdot 2 = 9187623906865338513511114400657741709312$
- $9187623906865338513511114400657741709312 \cdot 2 = 18375247813730677027022228801315483418624$
- $18375247813730677027022228801315483418624 \cdot 2 = 36750495627461354054044457602630966837248$
- $36750495627461354054044457602630966837248 \cdot 2 = 73500991254922708108088915205261933674496$
- $73500991254922708108088915205261933674496 \cdot 2 = 147001982509845416216177830410523867348992$
- $147001982509845416216177830410523867348992 \cdot 2 = 294003965019690832432355660821047734697984$
- $294003965019690832432355660821047734697984 \cdot 2 = 588007930039381664864711321642095469395968$
- $588007930039381664864711321642095469395968 \cdot 2 = 1176015860078763329729422643284190938791936$
- $1176015860078763329729422643284190938791936 \cdot 2 = 2352031720157526659458845286568381877583872$
- $2352031720157526659458845286568381877583872 \cdot 2 = 4704063440315053318917690573136763755167744$
- $4704063440315053318917690573136763755167744 \cdot 2 = 9408126880630106637835381146273527510335488$
- $9408126880630106637835381146273527510335488 \cdot 2 = 18816253761260213275670762292547055020670976$
- $18816253761260213275670762292547055020670976 \cdot 2 = 37632507522520426551341524585094110041341952$
- $37632507522520426551341524585094110041341952 \cdot 2 = 75265015045040853102683049170188220082683904$
- $75265015045040853102683049170188220082683904 \cdot 2 = 150530030090081706205366098340376440165367808$
- $150530030090081706205366098340376440165367808 \cdot 2 = 301060060180163412410732196680752880330735616$
- $301060060180163412410732196680752880330735616 \cdot 2 = 602120120360326824821464393361505760661471232$
- $602120120360326824821464393361505760661471232 \cdot 2 = 1204240240720653649642928786723011521322942464$
- $1204240240720653649642928786723011521322942464 \cdot 2 = 2408480481441307299285857573446023042645884928$
- $2408480481441307299285857573446023042645884928 \cdot 2 = 4816960962882614598571715146892046085291769856$
- $4816960962882614598571715146892046085291769856 \cdot 2 = 9633921925765229197143430293784092170583539712$
- $9633921925765229197143430293784092170583539712 \cdot 2 = 19267843851530458394286860587568184341167079424$
- $19267843851530458394286860587568184341167079424 \cdot 2 = 38535687703060916788573721175136368682334158848$
- $38535687703060916788573721175136368682334158848 \cdot 2 = 77071375406121833577147442350272737364668317696$
- $77071375406121833577147442350272737364668317696 \cdot 2 = 154142750812243667154294884700545474729336635392$
- $154142750812243667154294884700545474729336635392 \cdot 2 = 308285501624487334308589769401090949458673270784$
- $308285501624487334308589769401090949458673270784 \cdot 2 = 616571003248974668617179538802181898917346541568$
- $616571003248974668617179538802181898917346541568 \cdot 2 = 1233142006497949337234359077604363797834693083136$
- $1233142006497949337234359077604363797834693083136 \cdot 2 = 2466284012995898674468718155208727595669386166272$
- $2466284012995898674468718155208727595669386166272 \cdot 2 = 4932568025991797348937436310417455191338772332544$
- $4932568025991797348937436310417455191338772332544 \cdot 2 = 9865136051983594697874872620834910382677544665088$
- $9865136051983594697874872620834910382677544665088 \cdot 2 = 19730272103967189395749745241669820765355089330176$
- $19730272103967189395749745241669820765355089330176 \cdot 2 = 39460544207934378791499490483339641530710178660352$
- $39460544207934378791499490483339641530710178660352 \cdot 2 = 78921088415868757582998980966679283061420357320704$
- $78921088415868757582998980966679283061420357320704 \cdot 2 = 157842176831737515165997961933358566122840714641408$
- $157842176831737515165997961933358566122840714641408 \cdot 2 = 315684353663475030331995923866717132245681429282816$
- $315684353663475030331995923866717132245681429282816 \cdot 2 = 631368707326950060663991847733434264491362858565632$
- $631368707326950060663991847733434264491362858565632 \cdot 2 = 1262737414653900121327983695466868528982725717131264$
- $1262737414653900121327983695466868528982725717131264 \cdot 2 = 2525474829307800242655967390933737057965451434262528$
- $2525474829307800242655967390933737057965451434262528 \cdot 2 = 5050949658615600485311934781867474115930902868525056$
- $5050949658615600485311934781867474115930902868525056 \cdot 2 = 10101899317231200970623869563734948231861805737050112$
- $10101899317231200970623869563734948231861805737050112 \cdot 2 = 20203798634462401941247739127469896463723611474100224$
- $20203798634462401941247739127469896463723611474100224 \cdot 2 = 40407597268924803882495478254939792927447222948200448$
- $40407597268924803882495478254939792927447222948200448 \cdot 2 = 80815194537849607764990956509879585854894445896400896$
-

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.





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
☐

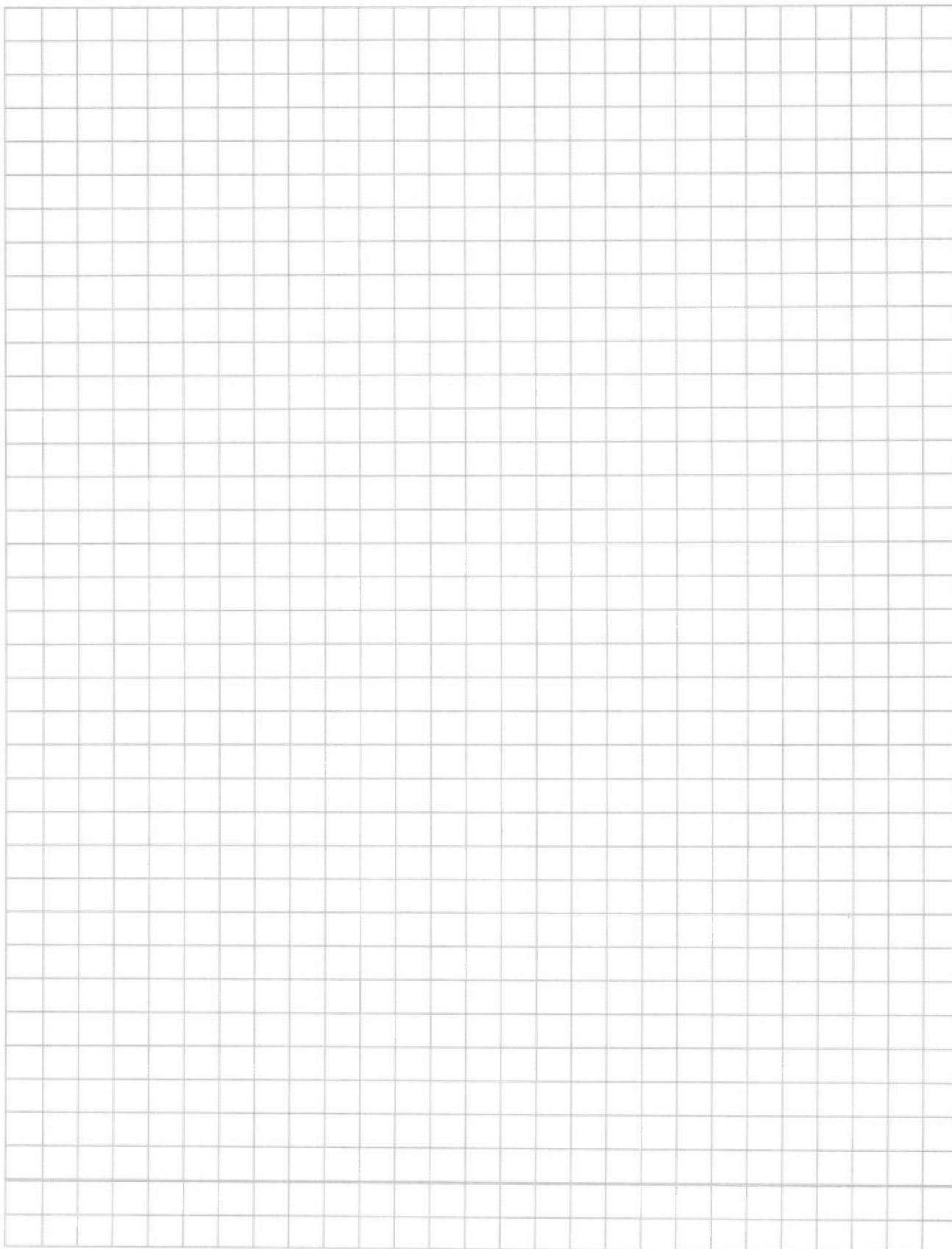
5
☐

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!

