

МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 13



- [5 баллов] На дуге полукруга с диаметром  $MN$  и центром  $O$  взята точка  $K$ . Построен треугольник  $ABC$  такой, что его вершина  $A$  лежит на отрезке  $OK$ , вершина  $B$  — на отрезке  $ON$ , вершина  $C$  — на дуге  $KN$ . Найдите отношение площади сектора  $MOK$  к площади полукруга, если известно, что  $AC = BC = OM$  и  $\angle ACB = 72^\circ$ .
- [4 балла] Найдите все натуральные  $a$  и  $b$  такие, что

$$\begin{cases} \min(a; b) = 7|a - b|, \\ 7 \cdot \max(a, b) = 8(\text{НОД}(a; b))^2 - 64. \end{cases}$$

- [4 балла] Найдите все пары целых чисел  $(x; y)$ , удовлетворяющие неравенству

$$\sqrt{y+3-10x} + \frac{1}{\sqrt{10x-1-y}} > y^2 + 12y.$$

- [3 балла] Петя загадал такие вещественные числа  $x, y, z$ , что выражения

$$\frac{x(y-z)}{y(z-x)} \quad \text{и} \quad \frac{2y(z-x)}{z(y-x)}$$

принимают одно и то же значение  $A$ . Найдите все возможные значения  $A$ , если известно, что их не менее двух.

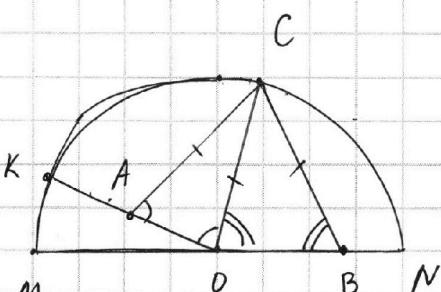
- [5 баллов] Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность с диаметром  $AB$ , а  $H$  — ортогональная проекция точки  $D$  на  $AB$ . Диагональ  $AC$  пересекает отрезок  $DH$  в точке  $X$ . Найдите  $CD$ , если  $DX = 20$ ,  $AX = 15$ ,  $CX = 36$ .
- [5 баллов] Решите уравнение  $\sqrt[4]{8x+1} = \sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{9x-1}$ .
- [5 баллов] Сколькими способами из натуральных чисел от 2002 до 2025 можно выбрать 6 чисел так, чтобы среди выбранных чисел нашлось 3 числа, дающих одинаковые остатки от деления на 8?

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

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

СТРАНИЦА  
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!



$$AC = BC = OM$$

$$\angle ACB = 72^\circ$$

O - центр окружности

MN - диаметр

$$\frac{S_{\text{сектора } MOK}}{S_{\text{половинка}}} = ?$$

1) ТО - центр, MN - диаметр

$$\Rightarrow MO = ON - \text{тк радиусы}$$

$$2) AC = BC = OM \Rightarrow MO = AC = BC$$

3) Проведем OC. OC - радиус

$$\Rightarrow OC = OM \Rightarrow OC = AC = BC$$

$\triangle ACO$  - равноделенный

$\triangle OCB$  - равноделенный

$$\Rightarrow \angle CAO = \angle COA,$$

$$\angle COB = \angle CBO.$$

4) ACBO - четырехугольник  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  сумма углов равна  $360^\circ \Rightarrow$

$$\Rightarrow \angle CAO + \angle AOB + \angle CBO + \angle ACB = 360^\circ$$

$$\Rightarrow \cancel{\angle COA} + \angle COA + \angle COB + \angle COB +$$

$$+ 72^\circ = 360^\circ \Rightarrow 2\angle AOB = 288^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle AOB = 144^\circ \Rightarrow \angle KON = 144^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle KOM = 180^\circ - 144^\circ = 36^\circ, \text{ тк}$$

Следствие  $\angle KOM = \angle KON - \angle MON = 144^\circ - 108^\circ = 36^\circ$

$$5) S_{\text{сектора } MOK} = \frac{\angle KOM}{360^\circ} \cdot S_{\text{окружности}} = \frac{36^\circ}{360^\circ} S_{\text{окружности}} =$$



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

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$$= \frac{1}{10} S_{\text{КРУГА}}$$

$$6) S_{\text{ПОЛУКРУГА}} = \frac{1}{2} S_{\text{КРУГА}}$$

$$7) \frac{S_{\text{СЕКТОРА НОК}}}{S_{\text{ПОЛУКРУГА}}} = \frac{\frac{1}{10} S_{\text{КРУГА}}}{\frac{1}{2} S_{\text{КРУГА}}} = \frac{1}{5}$$

Ответ:

$$\frac{S_{\text{СЕКТОРА НОК}}}{S_{\text{ПОЛУКРУГА}}} = \frac{1}{5}$$

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

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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

$$1) \quad a = b \Rightarrow \min(a; b) = 7 |a - b| \Leftarrow a = 0, b = 0 \Rightarrow \text{противоречие, тк } a, b \in N$$

2)  $a \neq b \Rightarrow$  без ограничения однозначности будем считать, что  $a > b \Rightarrow$

$$\begin{cases} \min(a; b) = 7 |a - b| \\ 7 \cdot \max(a, b) = 8 (\text{НОД}(a, b))^2 - 64 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} b = 7a - 7b \quad (1) \\ 7a = 8(\text{НОД}(a, b))^2 - 64 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) \quad b = 7a - 7b \Rightarrow 8b = 7a \Rightarrow \cancel{\text{вывод}}$$

$$\Rightarrow \cancel{7a = 8b} \quad a = \frac{8}{7}b \quad a \in N \Rightarrow b : 7 \Rightarrow b = 7t,$$

$$\text{т.е. } t \in N \Rightarrow a = \frac{8}{7} \cdot 7t = 8t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{НОД}(a; b) = t$$

$$(2) \quad 7a = 8t^2 - 64 \quad \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 7 \cdot 8t = 8t^2 - 64 \quad | : 8$$

$$7t = t^2 - 8$$

$$0 = t^2 - 7t - 8 \quad \Leftrightarrow \begin{cases} t = 8 \\ t = -1 \end{cases} \quad \text{но } t. Всегда}$$

$$t \in N \Rightarrow t = 8 \Rightarrow a = 8 \cdot 8 = 64, b = 7 \cdot 8 = 56$$

Аналогично при  $b > a \Rightarrow b = 64, a = 56$



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!

Ответ:  
1)  $a = 64$ ;  $b = 56$   
2)  $b = 64$ ; ~~или~~  $a = 56$



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

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 3

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

$$-1 \leq x \leq \frac{1}{5} \quad x \in \mathbb{Z} \Rightarrow -1 \leq x \leq 0 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 0, y = -2 \\ x = -1, y = -12 \end{cases}$$

$$2) t = 0 \quad y + 3 - 10x = 0 \quad y = 10x - 3$$

$$0 + \frac{1}{\sqrt{2-0}} > y^2 + 12y \quad | \quad 146 < 144 + 2\sqrt{2}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} > y^2 + 12y \quad | \quad 2 < 2\sqrt{2}$$

$$0 > 2y^2 + 24y - \sqrt{2} \quad | \quad 4 < 8.$$

$$\frac{D}{4} = \frac{144 + 2\sqrt{2}}{4}$$

$$y = \frac{-12 \pm \sqrt{144 + 2\sqrt{2}}}{2}$$

$$\frac{-12 - \sqrt{144 + 2\sqrt{2}}}{2} < y < \frac{-12 + \sqrt{144 + 2\sqrt{2}}}{2}$$

$$12 < \sqrt{144 + 2\sqrt{2}} < 13$$

$$144 < 144 + 2\sqrt{2} < 146 < 13^2 = 169$$

$$y \in \mathbb{Z} \Rightarrow \frac{-12 - 12}{2} \leq y \leq \frac{-12 + 12}{2}$$

$$-12 \leq y \leq 0$$

$$\Rightarrow -12 \leq 10x - 3 \leq 0$$

$$-9 \leq 10x \leq 3$$

$$-0,9 \leq x \leq 0,3 \Rightarrow x = 0, \text{ тк } x \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow y = -3$$

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



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

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!

$$\sqrt{y+3-10x} + \frac{1}{\sqrt{10x-1-y}} > y^2 + 12y \quad x, y \in \mathbb{Z}$$

Замена:  $y+3-10x = t \quad t \geq 0$

$$\sqrt{t} + \frac{1}{\sqrt{2-t}} > y^2 + 12y$$

$$\begin{cases} t \geq 0 \\ 2-t \geq 0 \\ 2-t \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow 2 > t \geq 0$$

$x, y \in \mathbb{Z} \Rightarrow t \in \mathbb{Z} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = 1 \end{cases}$$

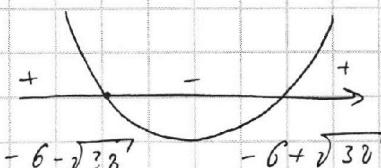
1)  $t = 1 \Rightarrow y+3-10x = 1 \Rightarrow y = 10x-2$

$$8 \cdot 1 + \frac{1}{\sqrt{2-1}} > y^2 - 12y$$

$$6 < \sqrt{38} < 7 \quad | \quad 2 > y^2 - 12y$$

$$36 < 38 < 49 \quad | \quad 0 > y^2 - 12y - 2$$

$$\Delta = 144 + 4 \cdot 2 = 152$$



$$y = \frac{-12 \pm \sqrt{38}}{2} = -6 \pm \sqrt{38}$$

$$-6 - \sqrt{38} < y < -6 + \sqrt{38} \quad y \in \mathbb{Z} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -6 - 6 \leq y \leq 0$$

$$-12 \leq 10x - 2 \leq 0$$

$$-10 \leq 10x \leq 2$$



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!

Ответ:

$$\begin{cases} x = 0, y = -2 \\ x = -1, y = -12 \\ x = 0, y = -3 \end{cases}$$

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





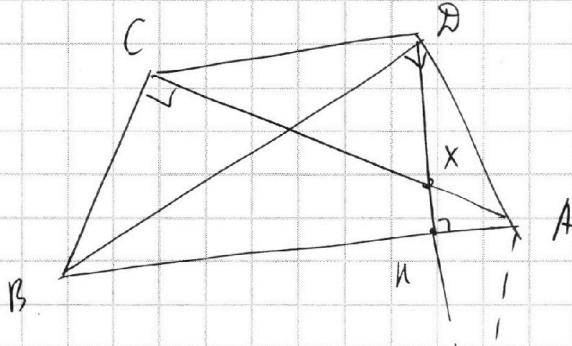







СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

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) Отразим симметрично

относительно  $AB + DK \rightarrow$  получим  $\tau D'$

2)  $\tau D'$  лежит на

$D'$  окружности с диаметром  $AB$ , тк симметрична

диаметру.  $\Rightarrow CX \cdot XA = DX \cdot XD'$

$$36 \cdot 15 = 20 \cdot XD'$$

$$XD' = 27$$

$$XD' = DX + XH \Rightarrow XH = 3,5$$

3) по т. Пифагора для  $\triangle AXH$

$$XH^2 + AH^2 = AX^2$$

$$AH^2 = AX^2 - DX^2 = 15^2 - 3,5^2 = \frac{851}{4}$$

4) по т. Пифагора для  $\triangle DNA$

$$DN^2 + AN^2 = AD^2$$

$$23,5^2 + \frac{851}{4} = AD^2 \Rightarrow AD = \sqrt{51} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{5} \cdot 2$$

5)  $\triangle CDA \sim \triangle DXA$ , тк

$$\text{Ответ: } CD = \sqrt{17} \cdot \sqrt{5} =$$

L

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.

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

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

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

Заметим, что ~~один~~ каждого остатка от деления на 8 найдется ровно 3 числа  
Остаток  
0: 2008, 2016, 2024      Понад будем  
1: 2009, 2017, 2025      видирати три числа  
2: 2002, 2010, 2018      одного остатка,  
3: 2003, 2011, 2019      а остаткове три  
4: 2004, 2012, 2020      числа буддунт ~~один~~  
5: 2005, 2013, 2021      видиратися из остатков  
6: 2006, 2014, 2022      иже. => возникнет  
7: 2007, 2015, 2023      случай, 8 которых  
из видерем три числа одного остатка  
и три числа другого остатка =>  
=> восьмий +тии случаи из одного кол-ва,  
этот они не учитывались дважды.

$$\begin{aligned} {}^P_6^1 \cdot {}^C_3^{21} - {}^P_6^2 &= 6 \cdot \frac{21!}{18! \cdot 2!} - 8 \cdot \frac{6!}{2! \cdot 4!} = \\ - 6 \cdot \frac{21 \cdot 20 \cdot 19}{3 \cdot 2} &- 15 = 21 \cdot 20 \cdot 19 - 15 = 7965 \end{aligned}$$

вариантов

Ответ: 7965 вариантов.

L

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**.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$t=0$$

$$\sqrt{t} + \frac{1}{\sqrt{2-t}} > y^2 + 12y$$

$$0 + \frac{1}{\sqrt{2}} > y^2 + 12y$$

$$0 > y^2 + 12y - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$0 > 2y^2 + 24y - \sqrt{2}$$

$$\Delta = 4862 + 24 \sqrt{862}$$

$$144 + \sqrt{2} \cdot 2 = \sqrt{144 + 2\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{144 + \sqrt{2}}$$

$$y + 3 - 10x = 0$$

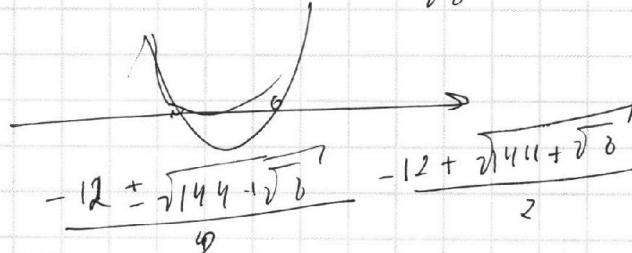
$$y = 10x - 3$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline x & 1 \\ \hline y & 7 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|} \hline x & 0 \\ \hline y & -3 \\ \hline \end{array}$$

$$y = -3$$

$$x = 0$$

202



$$\frac{-12 \pm \sqrt{144 + \sqrt{2}}}{2}$$

$$\sqrt{144 + \sqrt{2}}$$

$$-6 < \sqrt{144 + \sqrt{2}} < \sqrt{144 + \sqrt{8}}$$

$$144 < 144 + \sqrt{8} < 3$$

$$-6 \pm 6$$

$$-6 - 6 \\ -12$$

$$-6 + 6 \\ 0$$

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



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

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!

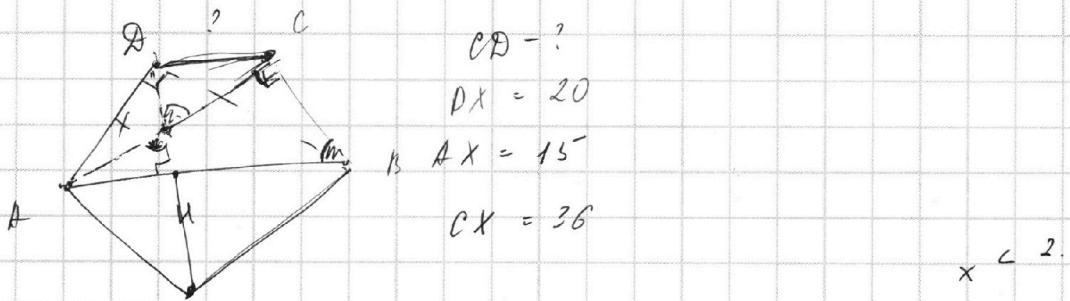
$$\begin{aligned}
 & \frac{2^4 - 3}{2} \sqrt{8x+1} = \sqrt{x} + \sqrt{9x-1} + 2\sqrt{9x^2-x} \\
 & 8x+1 + 9x-1 - 2\sqrt{(8x+1)(9x-1)} = x + 2\sqrt{9x^2-x} \\
 & \frac{1}{9} \leq x \leq 2 \\
 & \frac{6.5}{2} = \frac{15}{3} \\
 & x = 8x+1 - 9x \\
 & \sqrt{y+3-10x} + \frac{1}{\sqrt{10x-1-y}} \geq y^2 + 12y \\
 & y+3-10x = t \\
 & \sqrt{t} + \frac{1}{\sqrt{-t+2}} \geq y^2 + 12y \\
 & t \leq 2 \\
 & t \geq 0 \\
 & 0 \leq t \leq 2 \\
 & \sqrt{30} \\
 & t = 0 \\
 & t = 2 \quad x \\
 & t = 1 \\
 & y+3-10x = 1 \\
 & y-10x = -2 \\
 & y = -2+10x \\
 & y \in [-12; 0] \\
 & y = -2, x = 0 \\
 & y = -12, x = -1 \\
 & 1 + \frac{1}{1} \geq y^2 + 12y \\
 & 2 \geq -y^2 - 12y \\
 & 2 \geq -y^2 - 12y - 2 \\
 & 2 = 144 + 4 \cdot 2 = 152 \quad \sqrt{30} \\
 & y = \frac{-12 \pm 2\sqrt{38}}{2} = \\
 & = -6 \pm \sqrt{38}
 \end{aligned}$$

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

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

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!



$$x, y, z \in \mathbb{R}$$

$$\begin{aligned} & A_i \\ & A_1, A_2, \dots, A_n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & y \neq 0 \quad z \neq x \\ & z \neq 0 \quad y \neq x \end{aligned}$$

$$\frac{x(y-z)}{y(z-y)} = \frac{zy(z-x)}{z(y-x)}$$

$$\begin{aligned} & zx(y^2 - zy - zx + zx) = zy^2(z-x)^2 = zy^2(z^2 - 2zx + x^2) \\ & \cancel{y^2 z x} - \cancel{z^2 xy} - \cancel{zy^2 x^2} + \cancel{z^2 x^2} = \cancel{2y^2 z^2} + \cancel{4y^2 z x} + \cancel{2y^2 x^2} \\ & \cancel{y^2 z^2} + \cancel{z^2 xy} + \cancel{yx^2 z} - \cancel{z^2 x^2} = \cancel{2y^2 z x} + \cancel{2y^2 x^2} = 0 \end{aligned}$$

$$\sqrt[4]{8x+1} = \sqrt[4]{x^4} + \sqrt[4]{9x-1}$$

$$\begin{aligned} & 8x+1 \geq 0 \\ & x \geq -\frac{1}{8} \end{aligned}$$

$$8 \cdot \sqrt[4]{8x+1} = \sqrt{x} + \sqrt{9x-1} + 2 \sqrt[4]{9x^2-x}$$

$$\frac{b}{a} = \frac{2a}{c}$$

$$\sqrt[4]{9x-1} < \sqrt[4]{8x+1}$$

$$b_c = 2a^2$$

$$6x^{-1}$$

$$a \sqrt{\frac{b_c}{L}}$$

$$x-1$$

$$x$$

$$< 2$$

$$8x+1$$

$$1$$

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**.

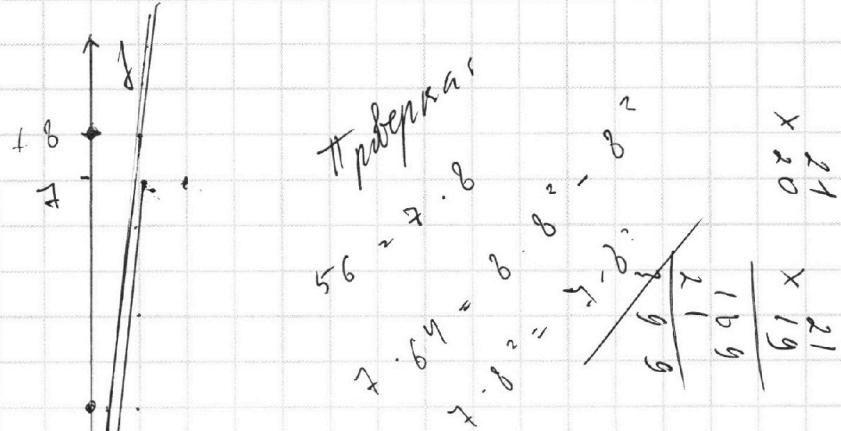


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

- 1 (5) ✓
  - 2 (4) ✓
  - 3 (4) ✓
  - 4 (3)
  - 5 (5) ?? ✓
  - 6 (5)
  - 7 (5) ✓
- $20 + 6 + 3 = 31$



$\frac{a}{31} \quad \frac{b}{2}$

$a, b \in N$

$\min(a, b) = |a - b|$

$\max(a, b) = 8 (19; 8)$

$7a - 7b = 8$

$a = b + 1$

$f > 0$

$t \in N$

$f = 7(a - b)$

$f = 7 \cdot \frac{8}{\text{NOD}(a, b)} = 7 \cdot 8 = 56$

$a = \frac{8}{7}b$

$a = 7t \quad b = 7t - 8$

$b \geq 7$

$7t - 8 \geq 7$

$7t \geq 15$

$t \geq 2$

$t = 2 \Rightarrow t = 2$

$a = 64 \quad b = 56$

$7t = t^2 - 8$

$t^2 - 7t - 8 = 0$

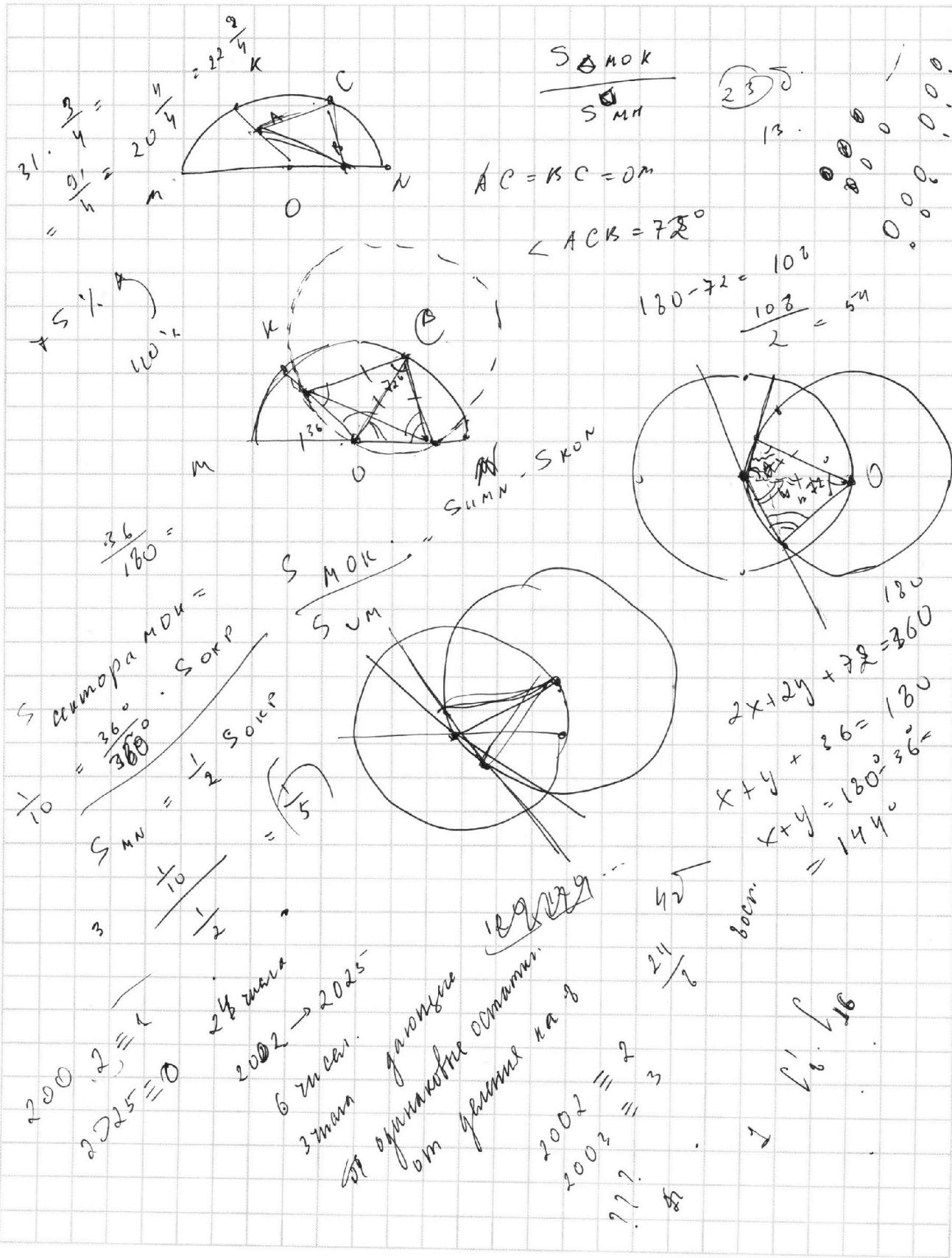
$t = 8 \Rightarrow t = 2$

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**.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **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.

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

0: 2008 2016 2024

$$\begin{array}{r} 000 \\ 000 \\ \hline 113 \end{array} \quad 15:55$$

1: 2009 2017 2025

$$\begin{array}{r} 0000 \\ 000 \\ \hline 111 \end{array}$$

2: 2002 2010 2018

$$C_6^2$$

3: 2003 2011 2019

$$C_6^1 C_{16}^3 - C_6^2$$

4: 2004 2012 2020

$$8 \cdot \frac{16!}{2!13!} - \frac{16!6!5!}{2!4!} =$$

5: 2005 2013 2021

$$= 8 \cdot \frac{16 \cdot 15 \cdot 14}{3 \cdot 2 \cdot 1} - \frac{16 \cdot 5 \cdot 3}{2} =$$

7: 2002 2015 2021 =  $16 \cdot 15 \cdot 14 - 15 = 350385$

$$(16 \cdot 14 - 1) \cdot 15$$

$$(15^2 - 1 - 1) \cdot 15$$

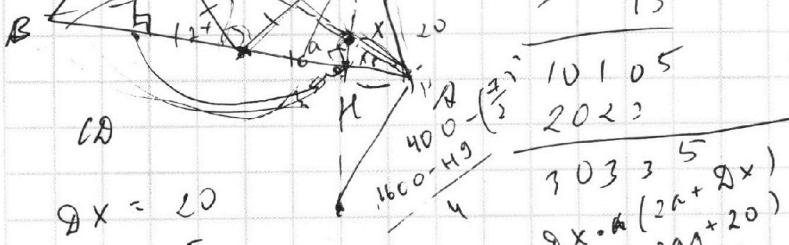
$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 = 15 + 1 \\ 14 = 15 - 1 \end{array} \quad 15^2 - 1$$

$$(2025 - 2) \cdot 15$$

~~ошибка в расчёте~~

ОРТОГОНАЛЬНАЯ 227  
ПРОЕКЦИЯ



$$DX = 10$$

$$AX = 15$$

$$CX = 36$$

$$CX \cdot AX = DX \cdot (2A + DX)$$

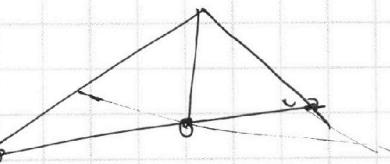
$$36 \cdot 15 = X(2a + 20)$$

$$540 = X(2a + 20)$$

$$27 = 2a + 20$$

$$2a = 7$$

$$12$$



$$\frac{7}{20} =$$

L

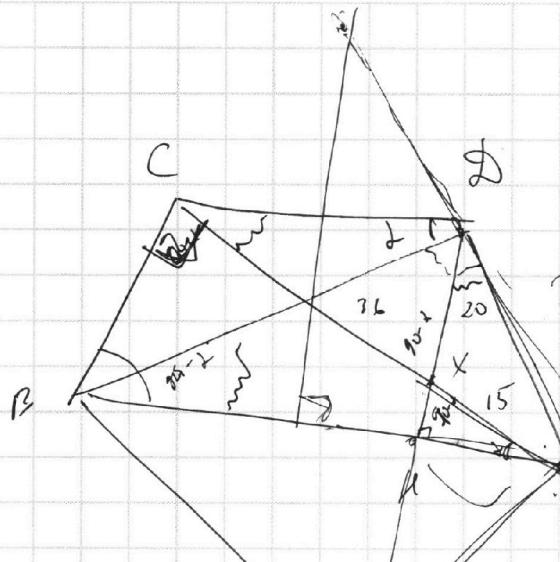


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
ИЗ

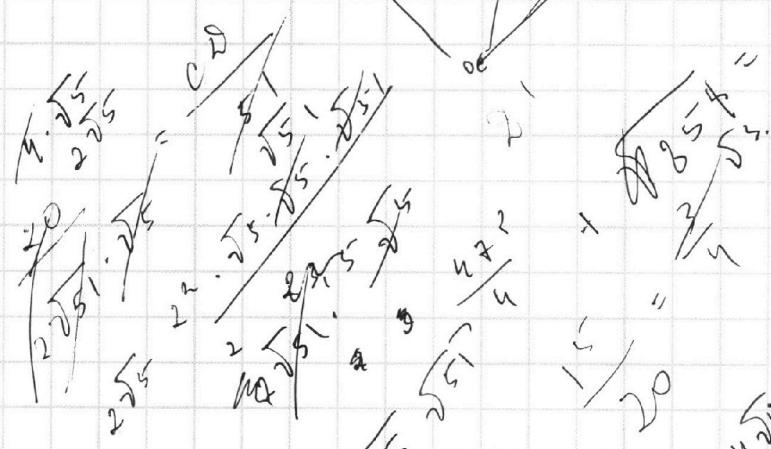
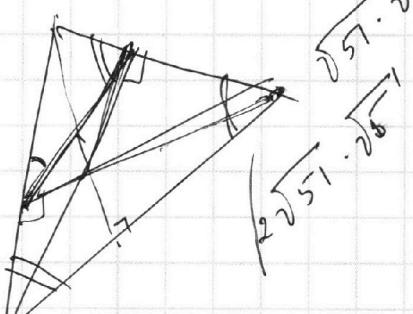
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$20 \cdot x = 3^6 \cdot 1^5 \\ 3^2 \cdot 2^2 \cdot 5^3 \\ x = 3^2 \cdot 5^3$$

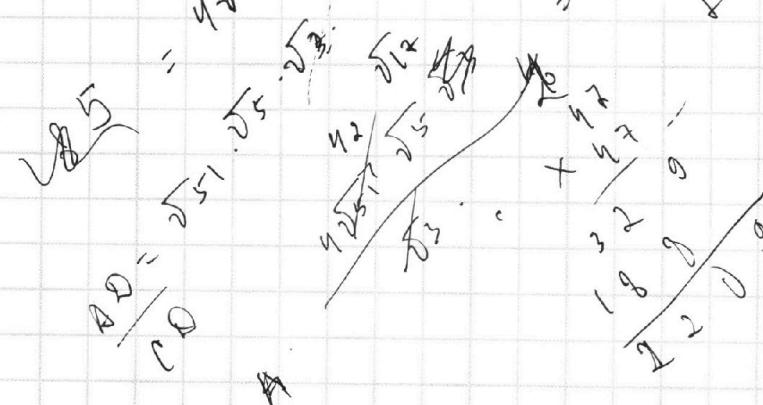
$$20 \cdot x = 3^2 \cdot 2^2 \cdot 5^3 \\ x = 3^2 \cdot 5^3$$

$$20 \cdot x = 3^6 \cdot 1^5 \\ 3^2 \cdot 2^2 \cdot 5^3 \\ x = 3^2 \cdot 5^3$$



$$2^0 \cdot x = 4^0 \cdot 2^5 \cdot 5^5 \\ x = 4^0 \cdot 2^5 \cdot 5^5$$

$$2^0 \cdot x = 4^0 \cdot 2^5 \cdot 5^5 \\ x = 4^0 \cdot 2^5 \cdot 5^5$$





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**.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$\begin{array}{r} 360 \\ - 72 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ - 12 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$144$$

$$36 \cdot 15 = 20 \cdot (20 + 2a)$$

$$9 \cdot 15 = 5 \cdot (20 + 2a)$$

$$27 = 20 + 2a$$

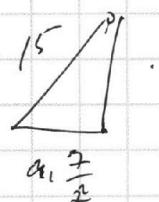
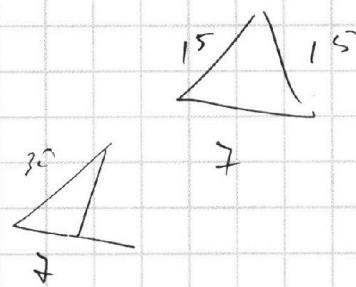
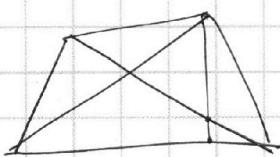
$$2 = 2a$$

$$a = 1$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ - 18 \\ \hline 63 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 16 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$20 \cdot 5 = 100$$



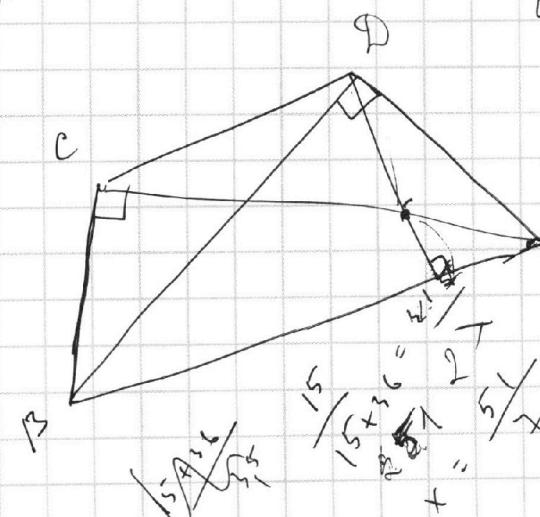
$$30 = 900 - 49 = 851$$

$$225 - \frac{49}{4} = 225 - 12\frac{1}{4} = 216\frac{3}{4} = 26$$

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

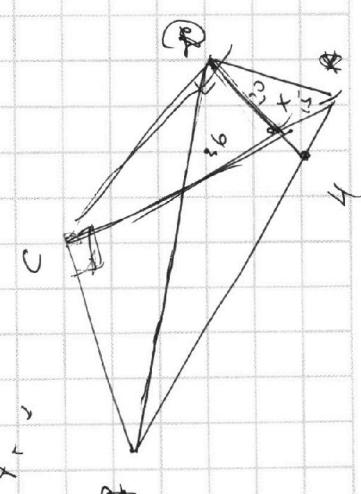
$$\begin{array}{r} 851 \\ \sqrt{851} \\ \hline 851 \\ 851 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{CA}{AB} = \frac{15}{23,5}$$



$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 17 \\ \hline 245 \\ 30 \\ \hline 61 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 12 \\ \hline 360 \\ 30 \\ \hline 48 \end{array}$$





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!