



2026504045404

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

П О П О В А

Имя

А Л Е Н А

Отчество

В А Л Е Р Ь Е В Н А

Дата рождения

13 01 2009

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

Э-404

Дата

02 02 2026

Подпись



Пример

заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



2026504045404

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

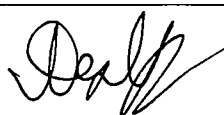
Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	20	5	0	5					
Балл члена жюри №2	10	20	5	0	5					

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1



Подпись
члена жюри №2



Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Бланк ответов

~~Заметим, что число $f(a)$ входит в каждую тройку $(f(a), f(b), f(c))$ по разу.~~

Задача №1

Заметим, что $f(a), f(b), f(c) = abc$ не доказано
По в каждой тройке $f(a), f(b), f(c)$ и $f(a)$
каждое число встречается по разу.

Тогда мы можем поделить на тройки
 $f(11) \quad f(22) \quad \dots \quad f(33)$ будут давать 1, 2, - 0

2 строк $f(12) \quad f(21) \quad f(11)$ будут давать числа 1 1 2 В сумме (не обязательно в таком порядке)
 $f(13) \quad f(31) \quad f(11)$ 1 3 1
 $f(23) \quad f(32) \quad f(11)$ 3 1 1

Складываем, получаем
 $\Rightarrow$ впишем в 3 к

$4+5+11$ и впишем в $f(11)$
 $f(11)$ по 1 и 1 в 3 к

$$\frac{13 \cdot 8 \cdot 4}{2} = 52$$

Тогда $3+4+10=$

$f(11)$ по 1 и 1 впишем

Также у нас $f(22)=2$
 $f(32) \quad f(22)=3+2+2-2$ так $f(22)$ добавили для 2х

$$5+11 = \frac{16 \cdot 7}{2} = 56$$

$$f(33) = 3+4+3$$

$$f(33) = 0+3+3$$

$$+12 = \frac{18 \cdot 6 \cdot 3}{2} = 57$$

$$f(44) = 5+4+4$$

$$f(44) = 0+4+4$$

$$+15 = \frac{22 \cdot 5}{2} = 55$$

Задача 13

Ответ: 4

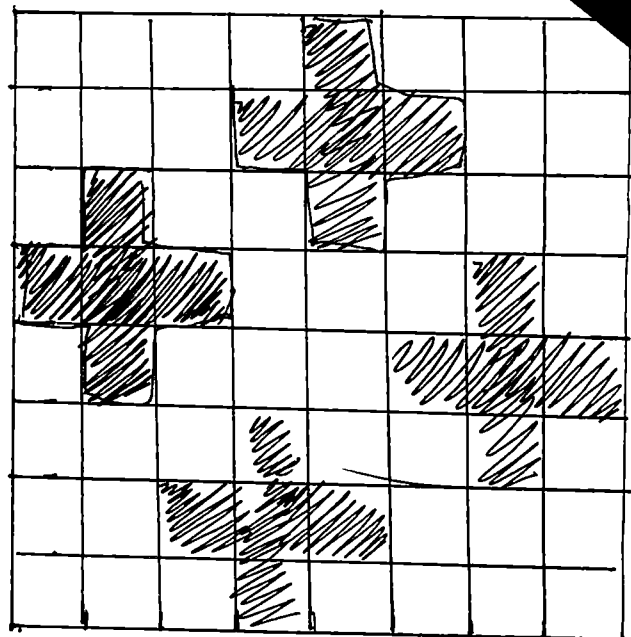
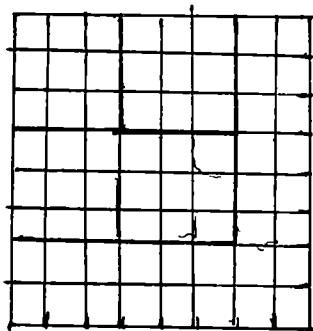
пример на 4

Допустим, можно 3

пример

Но, заметим, что в квадрат вписывается ~~четыре~~ ^{четыре} непересекающиеся квадрата 3×3

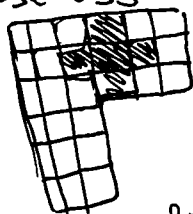
И каждой фигурой мы можем, ^{наверно} ровно один такой квадрат. И в каждой такой квадрат можно всегда вписать 



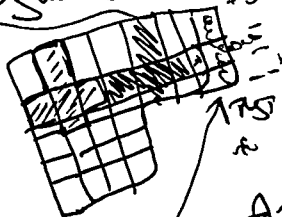
Потому что, как только мы ставим первую, у нас как минимум с одной стороны по горизонтали и с одной стороны по вертикали (и у нас там же по горизонтали) есть квадраты

И всегда, как минимум, остается после первой такая фигура (возможно зеркальная, перевернутая) и либо слева, либо справа еще будет столбец. Так их всего 3, а значит 3

Тогда, даже если мы одну рушим 2 3×3 (справа 3 не можем)



то справа или слева будет столбец и тогда можем поставить по одному ^{по вертикали}



Если 2 то ~~то~~
Ответ 4

А значит 3 не получается

+

Бланк ответов

(Задача 1 продолжение)

$$\begin{cases} f(56) & f(65) & f(55) = 6+5+5 \\ f(59) & f(95) & f(55) = 9+5+5 \end{cases}$$

$$11 + \dots + 14 = \frac{25 \cdot 4}{2} = 50$$

$$\begin{cases} f(67) & f(76) & f(66) = 7+6+6 \\ f(69) & f(96) & f(66) = 9+6+6 \end{cases}$$

$$13 + 14 + 15 = \frac{28 \cdot 3}{2} = 42$$

$$\begin{cases} f(77) & f(77) & f(77) = 7+7+7 \\ f(79) & f(97) & f(77) = 7+9+7 \end{cases}$$

$$16 + 16 = 31$$

$$f(88) & f(98) = f(88) = 8+8+8 = 17$$

$$\begin{aligned} \Sigma &= f(11) + f(22) + \dots + f(99) + 52 + 56 + 57 + 55 + 50 + 42 + 31 + 17 \\ &= \frac{5 \cdot 10 \cdot 9}{2} + 350 = 45 + 350 = 395 \end{aligned}$$

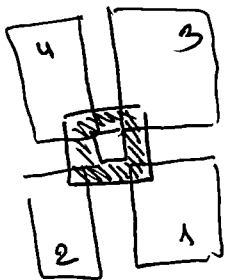
Ответ ~~395~~ 405

±

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 56 \\ + 108 \\ + 57 \\ + 165 \\ + 55 \\ \hline 220 \\ + 50 \\ \hline 270 \\ + 42 \\ \hline 312 \\ + 31 \\ \hline 343 \\ + 343 \\ \hline 686 \end{array}$$

Задача №2

Ответ первый



Первый ходит в центральную клетку доски



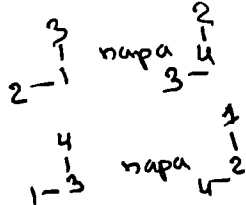
Тогда доска делится на 4 равных квадрата без уголки и на 4 прямых. А далее он начинает зеркалить ходы второго.

Пара 1-2 3-4. Если второй ходит

полностью в какой-то квадрат, то первый ходит в парном ему квадрате. Если же ходит в 1-3 одновременно, то он всегда сможет отзеркалить 2-4.

Потому что все что есть в 1-3, то есть и в 2-4. А все, что есть в 2-4, то есть и в 1-3. Так же.

Так что он всегда сможет сходить. И если он ходит в 3 клетки, то он также всегда сможет отзеркалить. Так как что есть свободно в 1, всегда свободно в 4 и наоборот 2-3.

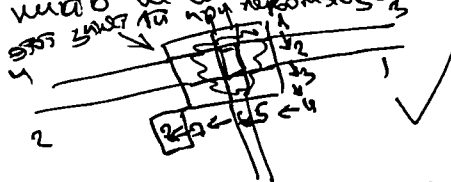


А аналогично во всех остальных условиях.

Если ~~первый~~ ходит ~~в центральную~~ или в центральную клетку, то он тоже всегда сможет повторить. Так же вертикальный тоже будет зеркально повторить.

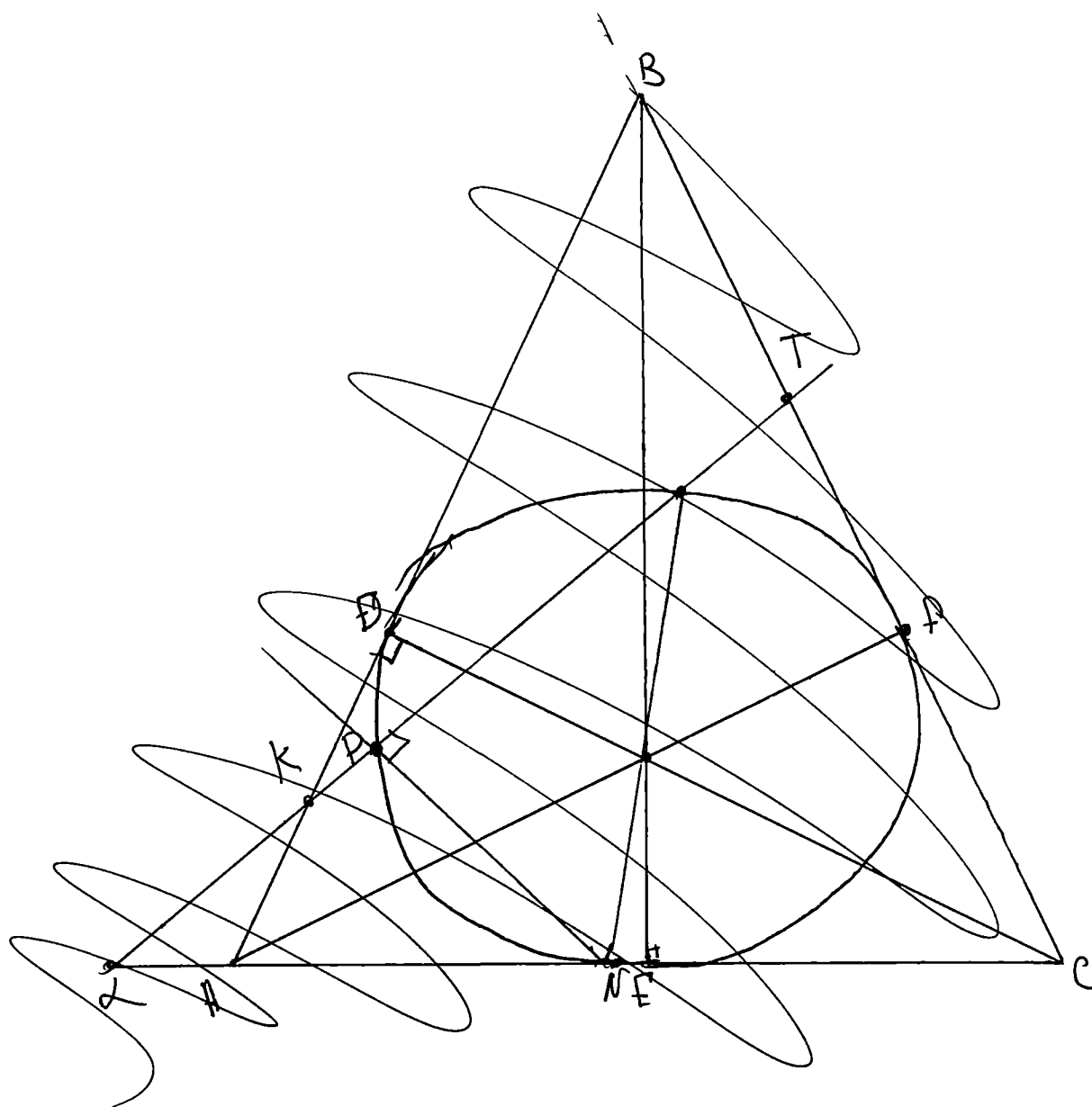
Так же вертикальный тоже будет зеркально повторить. Значит при переходе по квадратам.

А во все 4 клетки не сможет сходить. Так он максимум может 3 квадрата зайти.



Значит он всегда может повторить ход второго. Ответ удовлетворяет первым.

Задача №4



Задача 8

$\angle P$ - прямой

и

и опирается на гипотенузу

~~AB~~ $AB = 2x$

$CT = x + \alpha$

$BT = x - \alpha$

$BS = CT = x + \alpha$

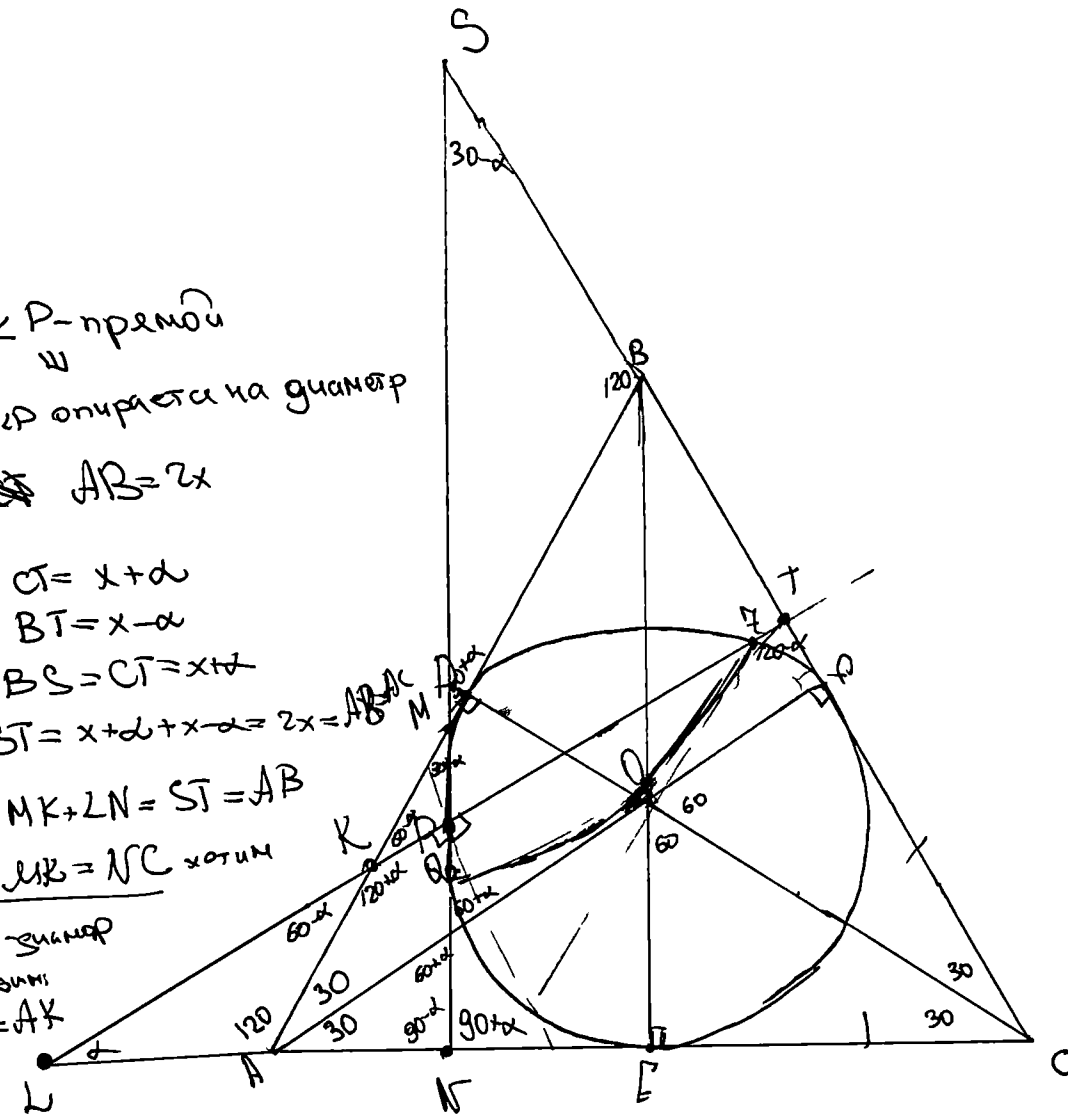
$ST = x + \alpha + x - \alpha = 2x = AB$

хотим $MK + LN = ST = AB$

$\angle A + \angle K = \angle C$ хотим

Q 2-угольник

ибо хотим
 $\angle N = \angle K$



Теорема Менелая

$\triangle ABC \quad \frac{CT}{TB} \cdot \frac{BK}{KA} \cdot \frac{AL}{LC} = 1$

$\frac{x + \alpha}{x - \alpha} \cdot \frac{BK}{KA} \cdot \frac{AL}{2x + 2\alpha} = 1$

$\triangle SPC \quad \frac{CT}{TS} \cdot \frac{SP}{PN} \cdot \frac{NL}{LC} = 1$

$\frac{x + \alpha}{2x} \cdot \frac{SP}{PN} \cdot \frac{NA + AL}{AL + 2x} = 1$

$\triangle NMA \quad \frac{NP}{PM} \cdot \frac{MK}{KA} \cdot \frac{LA}{LN} = 1$

$\frac{NP}{PM} \cdot \frac{MK}{KA} \cdot \frac{LA}{LA + NA} = 1$

$\frac{(x + \alpha) \cdot SP \cdot (NA + AL)}{2x \cdot PN \cdot (AL + 2x)} \cdot \frac{MK}{PM \cdot KA} \cdot \frac{LA}{(LA + NA)} = 1$

$\frac{(x + \alpha) \cdot SP \cdot MK \cdot LA \cdot (x - \alpha) \cdot KA \cdot (2x + 2\alpha)}{2x \cdot (AL + 2x) \cdot PM \cdot KA \cdot (x - \alpha) \cdot BK \cdot AK} = 1$

$\frac{SP \cdot MK \cdot (x - \alpha)}{2x \cdot PM \cdot BK} = 1$

проверяем ответ

Дополнительный лист №1

Задача №5

$$(k-2)x^2 + (k-1)x + k = 0$$

$$x_1 + x_2 = -\frac{(k-1)}{k-2} \Rightarrow k-2 < 0 \quad \begin{matrix} (k-1)^2 > 0 \text{ при любом } k \neq 1 \\ \checkmark \end{matrix}$$

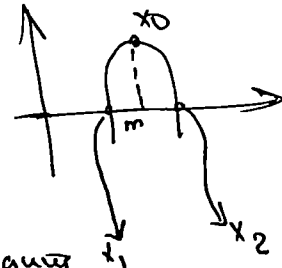
$$x_1 x_2 = \frac{k}{k-2} \Rightarrow k < 0 \quad \checkmark$$

$$\text{Так } k < 0 \Rightarrow \frac{k}{k-2} < 1$$

$$\text{Так } |k| < |k-2| \text{ и}$$

мо сократим числитель

$$\text{Если } x_1 x_2 < 1 \Rightarrow x_1 \in (0, 1) \quad \text{Значит}$$



$$x_2 - x_1 = \frac{-(k-1) \pm \sqrt{D}}{2(k-2)} - \frac{-(k-1) \mp \sqrt{D}}{2(k-2)} = \frac{\sqrt{D}}{(k-2)}$$

$$x_2 - x_1 \in \begin{matrix} 1 & x_2 \in (1, 2) \\ x_2 - x_1 & \begin{matrix} 1-1 < x_2 - x_1 < 2-1 \\ 0 < x_2 - x_1 < 1 \end{matrix} \\ 2 & x_2 \in (2, 3) \\ x_2 - x_1 & \begin{matrix} 2-1 < x_2 - x_1 < 3-1 \\ 1 < x_2 - x_1 < 2 \end{matrix} \\ 3 & x_2 \in (3, 4) \\ x_2 - x_1 & \begin{matrix} 3-1 < x_2 - x_1 < 4-1 \\ 2 < x_2 - x_1 < 3 \end{matrix} \\ 4 & x_2 \in (4, 5) \\ x_2 - x_1 & \begin{matrix} 4-1 < x_2 - x_1 < 5-1 \\ 3 < x_2 - x_1 < 4 \end{matrix} \\ 5 & x_2 \in (5, 6) \\ x_2 - x_1 & \begin{matrix} 5-1 < x_2 - x_1 < 6-1 \\ 4 < x_2 - x_1 < 5 \end{matrix} \end{matrix}$$

Заметим, что

$$x_0 - x_1 = x_2 - x_0$$

~~$$x_1 - x_2 = x_2 - x_1$$~~

$$x_0 - m \in A$$

$$x_0 + m \in B$$

+

$$D = (k^2 - 2k + 1)^2 - 4(k-2)k =$$

$$= k^4 + 4k^3 + 1 - 4k^3 - 4k + 2k^2 - 4k^2 + 8k =$$

$$= k^4 + 2k^2 + 4k + 1 - 4k^3$$

