

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия МАХРОВА

Имя ДАРЬЯ

Отчество ДМИТРИЕВНА

Дата рождения 21 07 2008

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория И-503

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



2026350035371

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

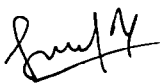
Протокол проверки

Заполняется жюри

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

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1



Подпись
члена жюри №2

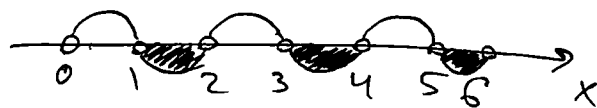


Пример
заполнения

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

$$(k-2)x^2 + (k-1)x + k = 0 \quad (5)$$

2 корня $\Rightarrow k-2 \neq 0$
различных $k \neq 2$



~~$A \cap B = \emptyset$~~
 $A \cap B = \mathbb{Q} \Rightarrow D > 0$
2 разн
корня

$$\begin{aligned} D &= ((k-1)^2)^2 - 4k(k-2) = \\ &= (k^2 - 2k + 1)^2 - 4k^2 + 8k = \\ &= k^4 + 4k^2 + 1 - 2 \cdot 2k^3 + 2k^2 - 2 \cdot 2k - 4k^2 + 8k = \\ &= k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 = k^4 - 4k^3 + k^2 + k^2 + 2k + 1 + 2k = \\ &= k^4 - 4k^3 + k^2 + 2k + (k+1)^2 = k^4 - 2k^3 + k^2 - 2k^3 + 2k + (k+1)^2 = \\ &= k^2(k^2 - 2k + 1) - 2k(k^2 - 1) + (k+1)^2 = \\ &= k^2(k-1)^2 - 2k(k-1)(k+1) + (k+1)^2 = (k(k-1) - (k+1))^2 = \\ &= (k^2 - k - k - 1)^2 = (k^2 - 2k - 1)^2 \end{aligned}$$

$$D > 0 \Rightarrow k^2 - 2k - 1 \neq 0$$

$$k \neq 1 \pm \sqrt{2}$$

$$\sqrt{D} = |k^2 - 2k - 1|$$

$$p(x_1, x_2) = 2n+1$$

$$x_1 = \frac{-k^2 + 2k - 1 - k^2 + 2k + 1}{2(k-2)} =$$

$$= \frac{-2k^2 + 4k}{2(k-2)} = \frac{-2k(k-2)}{2(k-2)} = -k \Rightarrow k < 0$$

$$x_2 = \frac{-k^2 + 2k - 1 + k^2 - 2k - 1}{2(k-2)} = \frac{-1}{k-2}$$

$$-\frac{1}{k-2} > 0$$

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

$$\begin{aligned} k^2 - 2k - 1 &= 0 \\ D &= 4 + 4 = 8 \\ k_{1,2} &= \frac{2 \pm 2\sqrt{2}}{2} = \\ &= 1 \pm \sqrt{2} \end{aligned}$$

~~$2n+1 \leq 5$ no yes
 $n \leq 2$~~

$$2n+1 < 6 \text{ no yes} \\ n < \frac{5}{2}$$

$\checkmark$ на положит
отрезке OA
 $\begin{cases} k < 0 \\ k < 2 \end{cases} \Rightarrow k < 0$

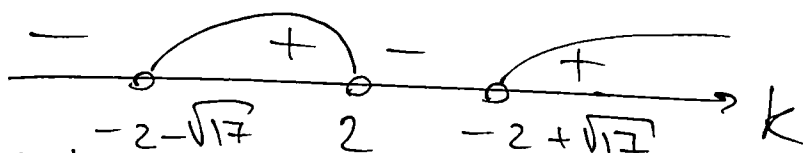
$$p(x_1, x_2) \in \mathbb{R} \\ \textcircled{1} -k + \frac{1}{k-2} = \frac{1-k(k-2)}{k-2} = \frac{1-k^2+2k}{k-2} \\ = \frac{-k^2+2k+1}{k-2} = \frac{-(k-(1+\sqrt{2}))(k-(1-\sqrt{2}))}{k-2}$$

$$\frac{-k^2+2k+1}{k-2} < 6$$

$$\frac{-k^2+2k+1-6k+12}{k-2} < 0$$

$$\frac{-k^2-4k+13}{k-2} < 0$$

$$\frac{(k-(-2+\sqrt{17}))(k-(-2-\sqrt{17}))}{k-2} > 0$$



$$\begin{cases} 2 < -k < 3 \\ 0 < -k < 1 \\ 4 < -k < 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 < \frac{1}{k-2} < 2 \\ 3 < \frac{1}{k-2} < 4 \\ 5 < \frac{1}{k-2} < 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -2 > k > -3 \\ 0 > k > -1 \\ -4 > k > -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -1 > \frac{1}{k-2} > -2 \\ -3 > \frac{1}{k-2} > -4 \\ -5 > \frac{1}{k-2} > -6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -3 < k < -2 \\ -1 < k < 0 \\ -5 < k < -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -1(k-2) < 1 < -2(k-2) \\ -3(k-2) < 1 < -4(k-2) \textcircled{1} \\ -5(k-2) < 1 < -6(k-2) \end{cases}$$

①

$$\begin{cases} -k+2 < 1 < -2k+4 \\ -3k+6 < 1 < -4k+8 \\ -5k+10 < 1 < -6k+12 \end{cases}$$

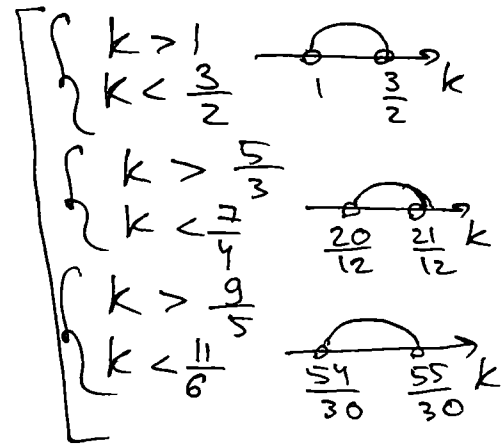
$$\begin{aligned} -k^2+4k+13 &= 0 \\ D &= 16+4 \cdot 13 = 16+52 = 68 = 4 \cdot 17 \end{aligned}$$

$$k_{1/2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{17}}{-2} = -2 \mp \sqrt{17}$$

Бланк ответов

$$\begin{cases} -k+2 < 1 \\ -2k+4 > 1 \\ -3k+6 < 1 \\ -4k+8 > 1 \\ -5k+10 < 1 \\ -6k+12 > 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} k > 1 \\ -2k > -3 \\ -3k < -5 \\ -4k > -7 \\ -5k < -9 \\ -6k > -11 \end{cases}$$

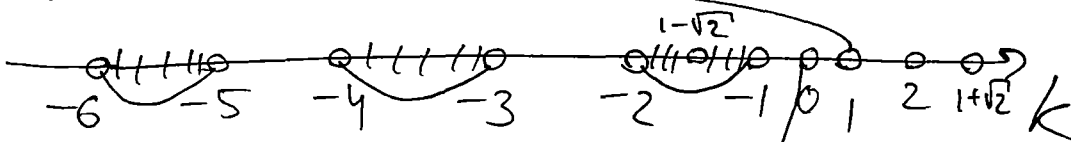


у системы нет решений

$$\begin{cases} 0 < -\frac{1}{k-2} < 1 \\ 2 < -\frac{1}{k-2} < 3 \\ 4 < -\frac{1}{k-2} < 5 \end{cases} \quad \begin{matrix} \parallel \\ \checkmark \end{matrix} \quad k < 1$$

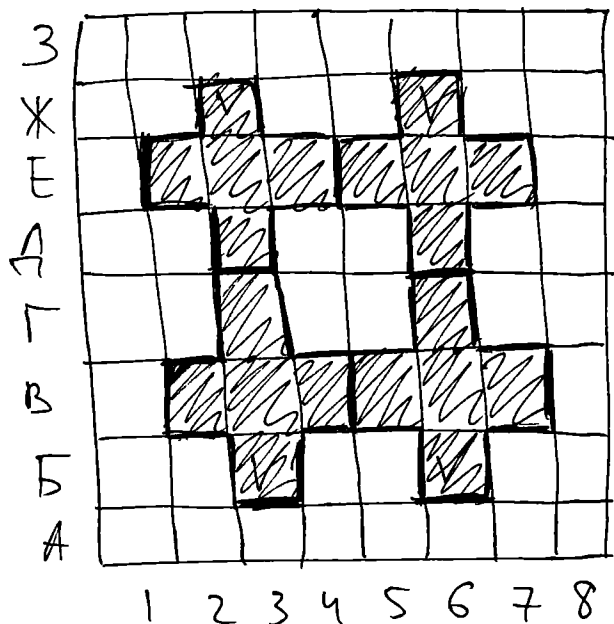
не уо $k < 0$
не уо $k < 0$

$$\begin{cases} 1 < -k < 2 \\ 3 < -k < 4 \\ 5 < -k < 6 \end{cases} \quad \begin{matrix} k < 1 \\ \begin{cases} -2 < k < -1 \\ -4 < k < -3 \\ -6 < k < -5 \end{cases} \end{matrix}$$



Ответ $k \in (-6, -5) \cup (-4, -3) \cup (-2, -1) \setminus \{1-\sqrt{2}\}$

3

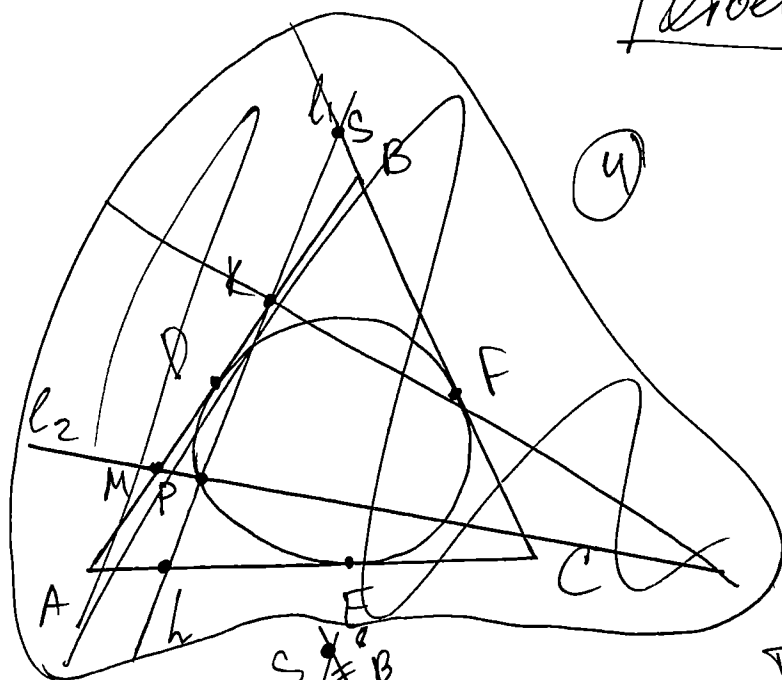


Для мин кол-ва
крестов нужно, чтобы
из ~~каждых~~ ^{каждых} 3Б, 6Б, 6Ж и
3Ж были вырезаны
кресты Почему именно
эти клетки?

Длина креста по ^{верт}
и горизонт = 3 клеткам

=> одним крестом нельзя
закрывать из букв все пересеч
клеток => 4 креста

Ответ 4 Пример +



4

$\triangle ABC$ — равносторон

$$BS = CT$$

лок-тв

$$MK + LN = ST$$

лок-во

Пусть $AB = a$, $BS = b$
тогда $ST = a + 2b$

$$AD = AE = d \quad (\text{по теореме о касат. из одной точки})$$

$$EC = CF = c$$

$$BD = BF = e$$

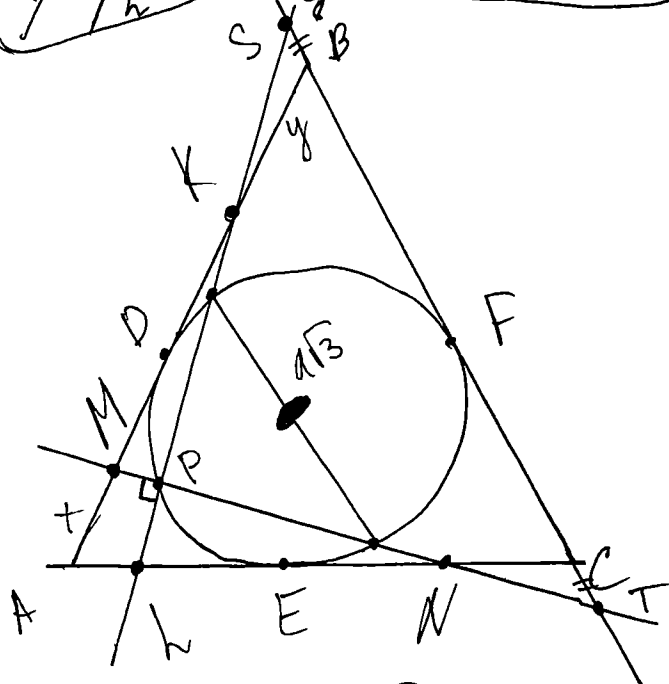
$$a = e + c \quad | \quad 1) e + c = d + c$$

$$a = d + c \quad | \quad \Rightarrow \quad d = e$$

$$a = d + e \quad | \quad 2) d + c = d + e$$

$$c = e$$

$$\underline{d = c = e}$$



DE — сред линия $\Rightarrow DE = \frac{a}{2}$, $PF = \frac{a}{2}$

Линия отреза

$$D = a\sqrt{3}$$

$$(h \text{ рав-го } \Delta\text{-ка} = \frac{a\sqrt{3}}{2} = R)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} MK = \frac{a}{2} + b \\ LN = \frac{a}{2} + b \end{cases} \Rightarrow MK + LN = ST$$

Откуда?

(2)

Кол-во клеток на поле 2025^2 — нечётное число.
Предположим, что в течение ходов А и М максимально заполняем клетки. Рассмотрим последние три хода (25 клеток) А, М, А.

8	7	6	5		
	4	3	2		
2	3	5	6		
1	3	5			
1	2				

Даже если А ходит (из последних трёх) ходом постарается занять как можно больше места на доске, М сможет расположить свою змею, а змея А уже не поместится.

○ — А
□ — М

Таким образом, побеждает Максим

(И наоборот, если А плохо расположит свои 8 клеток, М сможет победить)

Ответ: выигрышная стратегия у Максима

$$f(11) + f(22) + f(33) + f(44) + f(55) + f(66) + f(77) + f(88) + f(99) =$$

$$= 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 10 \cdot 4 + 5 = 45$$

4	Сумма	$f(11) \quad f(12) - f(21) = 1 \ 1 \ 2 = 2$
6 (+2)		$f(12) \quad f(23) \quad f(31) = 1 \ 2 \ 3 = 6$
8 (+2)		$f(13) \quad f(34) \quad f(41) = 1 \ 3 \ 4 = 12$

18	$f(18) \quad f(89) - f(91) = 1 \ 8 \ 9 = 72$
----	--

↑
арифметическая прогрессия

такие ^{тройки} ~~тройки~~ образуются по 4р

(~~38~~ $3 \ 8 - 2 = 22$ $\frac{88}{22} = 4$)
 $99 - 12 = 88$

$S_n = \frac{4 + 18}{2} \quad 8 = 22 \quad 4 = 88$ — сумма троек с $f(11)$ по $f(18)$

$\Rightarrow \cancel{S = 45 + 88 \cdot 4 = 45 + 352 = 397}$

$S = 88 \cdot 4 - 45 = 352 - 45 = 307$