



2026714045241

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

К Р А С Н И Х И Н

Имя

Н И К О Л А Й

Отчество

А Н Д Р Е Е В И Ч

Дата рождения

27 02 2009

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

Э-404

Дата

02 02 2026

Подпись

Р

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



2026714045241

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

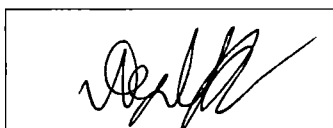
Протокол проверки

Заполняется жюри

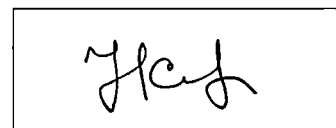
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	3	-	5	-	20					
Балл члена жюри №2	3	-	5	-	20					

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

Бланк ответов

N1

т.к. $f(a\bar{b})f(b\bar{c})f(c\bar{a}) = abc$, ^{цифры} где $a, b, c \neq 0$

заметьте, что такое возможно только если $f()$ всегда
выдавала только цифры из разряда единиц, или

только цифры из разряда десятков. (иначе вышло бы, что $a^2b, b^2a, b^2c, c^2a, c^2b$ получаются из a, b, c)

пусть функция $f()$, от двузначного числа всегда выдаст

1) только цифры из разряда единиц

2) только цифры из разряда десятков

нужно найти значение суммы.

$$f(11) + \dots + f(19) + f(21) + \dots + f(29) + \dots + f(91) + \dots + f(99) = ?$$

заметьте, что и в случае 1) и в случае 2) суммы будут одинаковыми т.к. каждая цифра встретится 9 раз

для 1)

$f(11), f(21), \dots, f(91)$ выдадут 1

$\vdots$

для 2)

$f(11), f(12), \dots, f(19)$ - выдадут 1

$\vdots$

$f(19), f(29), \dots, f(99)$ выдадут 9
элементов

$f(91), f(92), \dots, f(99)$ - выдадут 9
элементов

итого сумма в обоих случаях равна

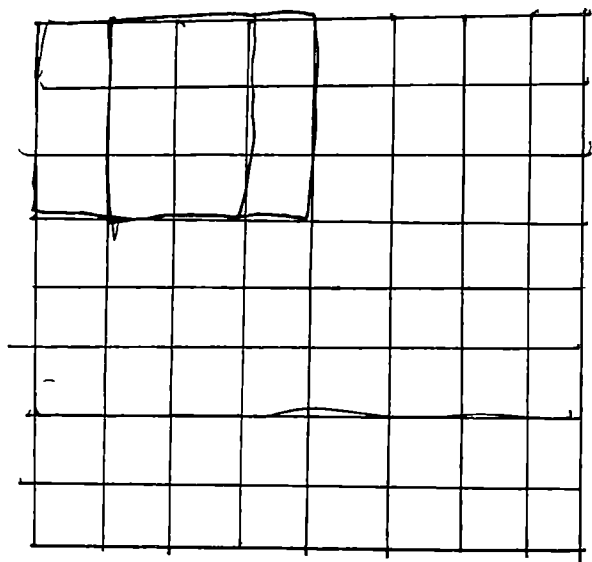
$$1 \cdot 9 + 2 \cdot 9 + 3 \cdot 9 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 9 + 6 \cdot 9 + 7 \cdot 9 + 8 \cdot 9 + 9 \cdot 9 =$$

$$= 9(1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9) = 45 \cdot 9 = 405$$

Ответ: сумма равняется ~~405~~ 405

№3

Задачей доски 8×8 на пересекующихся квадратах 3×3

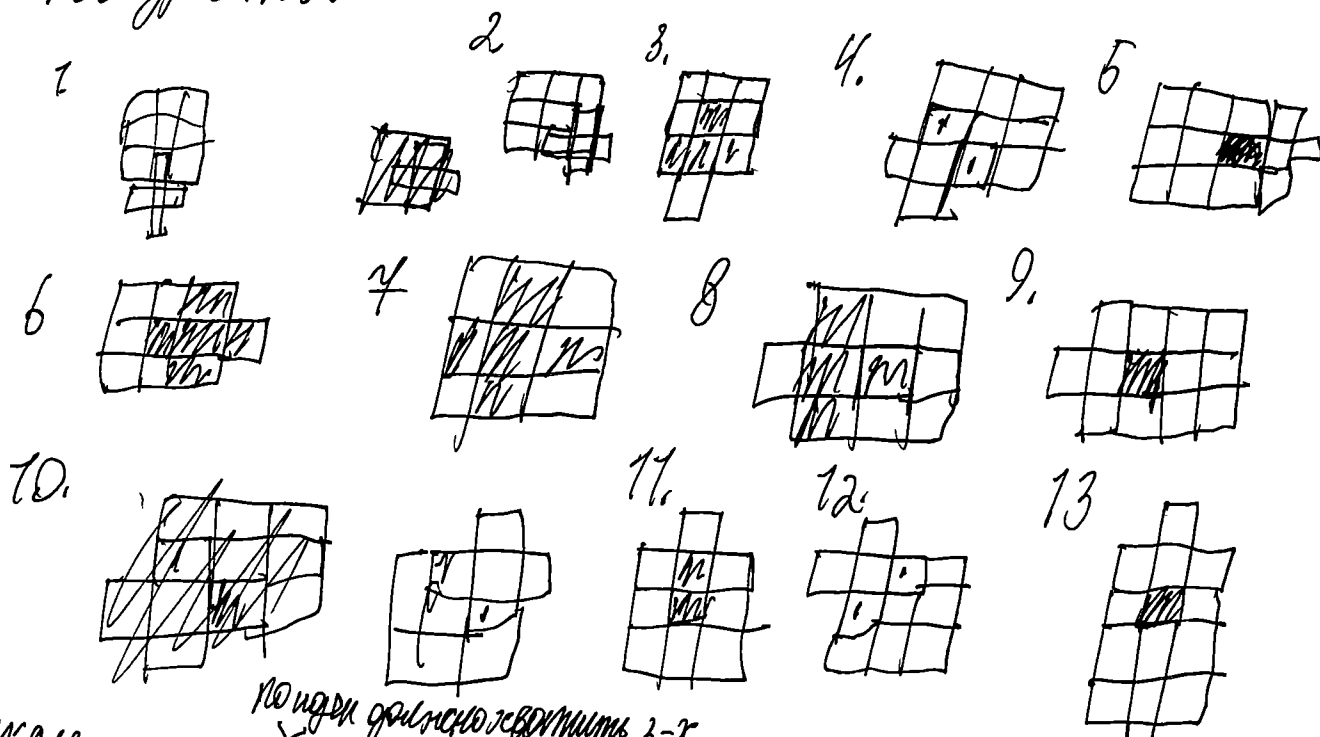


получим 36 позиций для квадратов
в каждом из которых
может появиться
(существует)

пятиклеточный крестик
для того, чтобы «перекрестить»
этот квадрат понадобится закрыть
одну из клеток.

рассмотрим сколько может
перекрестить 13-клеточный
квадратик

	7	
2	3	4
	5	



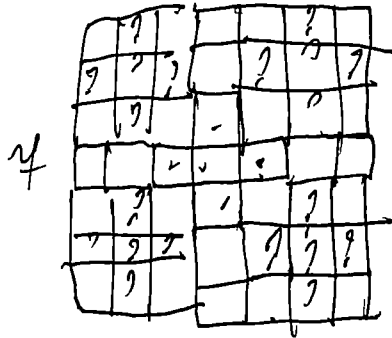
поэтому достаточно 3-х

матриц 13, но заметим, что для 13 матриц
покрытия 5-к крестик займет очень узкий диапазон
положений и к-м для них покрытие
покрытия ему необходимо по 7 на 7

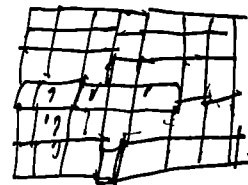
№3

которое будет полностью свободно

4



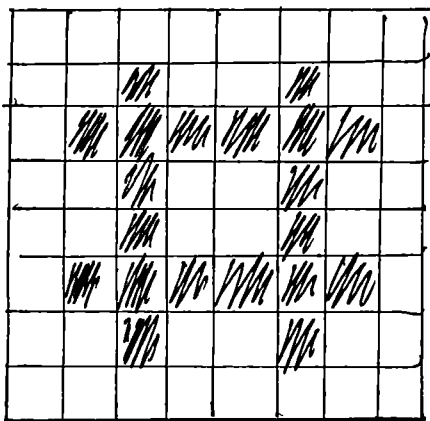
даже если отсчитать углы-углы



↑ да же не являясь
7 клетками полностью
остается, нужно
убрать еще
не, но тогда
будет 4 клетки
3 клетки не
свободны
т.к. 1, 3, 5, 6

а также он составит угловые квадраты
в которых он не перекрывается и
тогда понадобятся еще кресты, которые
в свою очередь перекрывают нашего маленького
максимум из-за пересечения с первым крестом
угловых квадратов 3х3 с первым крестом,
потому что 3-х ^{крестов} - можно не хватит (из-за угловых кв.)
которые не надо
умно перекрывать
случайные кресты
которые закрывают < 12 кв

значит минимум потребуется 4
крестов на 4-ре крестиках.



Ответ: Минимум понадобится
4-е крестов

- пример

+

N5

$$A = (0; 1) \cup (2, 3) \cup (4, 5) \quad B = (1; 2) \cup (3, 4) \cup (5, 6)$$

$$(K-2)x^2 + (K-1)^2 \cdot x + K = 0; \quad x_1 \in A; x_2 \in B$$

но m булмай

$$x_1 + x_2 = \frac{(K-1)^2}{K-2} \quad x_1 + x_2 > 0 - \text{на } K-2 < 0 \Rightarrow K-2 < 0$$

$$(K-1)^2 \geq 0 \text{ - всегда}$$

$$x_1 x_2 = \frac{K}{K-2} \quad x_1 x_2 > 0 - \text{на } K-2 < 0 \Rightarrow K < 2$$

(m & нулевой булмай)

~~на~~ $K < 0$ - модуль $K-2$ уменьше от $K-2$

~~на~~ $K < 2$ заметим $(K-1)$ не α , модуль $\alpha < -1$

$$(\alpha-1)x^2 + \alpha^2 x + (\alpha+1) = 0$$

$$D = \alpha^4 - 4(\alpha-1)(\alpha+1) = \alpha^4 - 4(\alpha^2 - 1) = \alpha^4 - 4\alpha^2 + 4 = (\alpha^2 - 2)^2 \geq 0 \text{ (м.к. это квадрат)}$$

$$1) \quad x_1 = \frac{-\alpha^2 + |\alpha^2 - 2|}{2(\alpha-1)} \quad 2) \quad x_1 = \frac{-\alpha^2 - |\alpha^2 - 2|}{2(\alpha-1)}$$

$$x_2 = \frac{-\alpha^2 - |\alpha^2 - 2|}{2(\alpha-1)} \quad x_2 = \frac{-\alpha^2 + |\alpha^2 - 2|}{2(\alpha-1)}$$

Если $\alpha \in (-\sqrt{2}, -1]$, тогда модуль равен с знаком -

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

$$x_2 = \frac{-\alpha^2 + \alpha^2 - 2}{2\alpha - 2}$$

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

$$x_2 = \frac{-\alpha^2 - \alpha^2 + 2}{2\alpha - 2}$$

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

$$x_2 = \frac{-2}{2\alpha - 2} = \frac{-1}{\alpha - 1}$$

$$2) x_1 = \frac{-1}{\alpha - 1} \quad \checkmark$$

$$x_2 = -(\alpha + 1)$$

~~$\sqrt{2} < \alpha < 1$
 $0 > \alpha + 1 > 1$
 $2 > \alpha + 1 > 3$
 $4 > \alpha + 1 > 5$
 $1 > \frac{1}{\alpha - 1} > 2$
 $3 > \frac{1}{\alpha - 1} > 4$
 $5 > \frac{1}{\alpha - 1} > 6$~~

$$1) \begin{cases} -\sqrt{2} < \alpha < -1 \\ 0 > \alpha + 1 > -1 \\ -2 > \alpha + 1 > -3 \\ -4 > \alpha + 1 > -5 \\ -1 > \frac{1}{\alpha - 1} > -2 \\ -3 > \frac{1}{\alpha - 1} > -4 \\ -5 > \frac{1}{\alpha - 1} > -6 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} -\sqrt{2} < \alpha < -1 \\ -2 < \alpha < -1 \\ 1 - \alpha < 1 < 2 - 2\alpha \\ 3 - 3\alpha < 1 < 4 - 4\alpha \\ 5 - 5\alpha < 1 < 6 - 6\alpha \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} -\sqrt{2} < \alpha < -1 \\ 1 > 1 - \alpha \\ 2 - 2\alpha > 1 \\ 1 > 3 - 3\alpha \\ 4 - 4\alpha > 1 \\ 1 > 5 - 5\alpha \\ 6 - 6\alpha > 1 \end{cases} \Rightarrow$$

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

$\Rightarrow$ ~~и~~ $\emptyset$ решений не бывает.

2)
$$\begin{cases} -1 < \alpha < -1 \\ \begin{cases} 0 > \frac{1}{\alpha-1} > -1 \text{ (1)} \\ -2 > \frac{1}{\alpha-1} > -3 \text{ (2) m.p.} \\ -4 > \frac{1}{\alpha-1} > -6 \text{ (3) } \alpha < 1 \end{cases} \Rightarrow \\ \begin{cases} -1 > \alpha+1 > -2 \\ -3 > \alpha+1 > -4 \\ -5 > \alpha+1 > -6 \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -\sqrt{2} < \alpha < -1 \\ \begin{cases} 1 < 1-\alpha > \alpha < 0 \\ -2 > \alpha > -3 \\ -4 > \alpha > -5 \\ -6 > \alpha > -7 \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

m.k. $\begin{cases} -\sqrt{2} < \alpha \\ \alpha < -2 \end{cases}$ не выполняется.

$\alpha \in (-\sqrt{2}; -1)$ — не выполняется

зачем тогда $\alpha \in (-\infty, -\sqrt{2})$ может быть с +

$\alpha = -\sqrt{2}$ — не подходит, m.p.

$D = 0$ — 1 корень, а надо 2

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

2) $x_1 = -(\alpha + 1)$

$x_2 = -(\alpha + 1)$

$x_2 = -\frac{1}{\alpha-1} = \frac{1}{1-\alpha}$

1) $\alpha < -\sqrt{2}$

$$\begin{cases} \begin{cases} \frac{1}{1-\alpha} > 0 \text{ (1)} \\ \frac{1}{1-\alpha} < 1 \text{ (2) m.p.} \\ \frac{1}{1-\alpha} > 2 \text{ (3) } \alpha < -\sqrt{2} \\ \frac{1}{1-\alpha} < 3 \text{ (4)} \\ \frac{1}{1-\alpha} > 4 \text{ (5)} \\ \frac{1}{1-\alpha} < 5 \text{ (6)} \end{cases} \Rightarrow \\ \begin{cases} \alpha < -\sqrt{2} \\ \alpha < 0 \\ -2 > \alpha > -3 \\ -4 > \alpha > -5 \\ -6 > \alpha > -7 \end{cases} \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} -2 > \alpha > -3 \\ -4 > \alpha > -5 \\ -6 > \alpha > -7 \end{cases}$$

Дополнительный лист №1
№5

$$\left\{ \begin{array}{l} a < -\sqrt{2} \\ \left[\begin{array}{l} 0 < -(a+1) < 1 \\ 2 < -(a+1) < 3 \\ 4 < -(a+1) < 5 \end{array} \right. \\ \left[\begin{array}{l} 1 < \frac{1}{1-a} < 2 \\ 3 < \frac{1}{1-a} < 4 \\ 5 < \frac{1}{1-a} < 6 \end{array} \right. \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a < -\sqrt{2} \\ \left[\begin{array}{l} -1 > a > -2 \\ -3 > a > -4 \\ -5 > a > -6 \end{array} \right. \Rightarrow \emptyset \\ \emptyset \end{array} \right.$$

m.k.
 $a < \sqrt{2}$

В итоге получаем только:

$$\left[\begin{array}{l} -2 > a > -3 \\ -4 > a > -5 \\ -6 > a > -7 \end{array} \right.$$

обратно заменим a на $(k-1)$ ~~и т.д.~~

$$\left[\begin{array}{l} -2 > k-1 > -3 \\ -4 > k-1 > -5 \\ -6 > k-1 > -7 \end{array} \right. \Rightarrow \left[\begin{array}{l} -1 > k > -2 \\ -3 > k > -4 \\ -5 > k > -6 \end{array} \right. +$$

Ответ: $k \in (-6; -5) \cup (-4; -3) \cup (-2; -1)$

