



Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

Л А К Ш Т А Н О В А

Имя

Е К А Т Е Р И Н А

Отчество

А Н Т О Н О В Н А

Дата рождения

03 06 2008

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

106

Дата

02 02 2026

Подпись

Л.А.К.

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



2026739074525

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

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

Класс

☐ 8	☐ 9	☐ 10	☒ 11
----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--

Город участия

Е	К	А	Т	Е	Р	И	Н	Б	У	Р	Г								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

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	20	—	0					
Балл члена жюри №2	0	0	20	—	0					

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

Задача 53

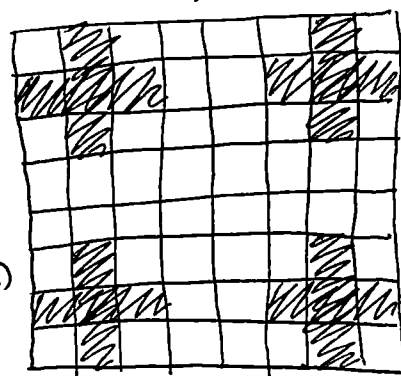
Ответ 4

Решение

Идея. Докажем, что минимум 4. Заметим, что мы

смотрим на эти 4 креста

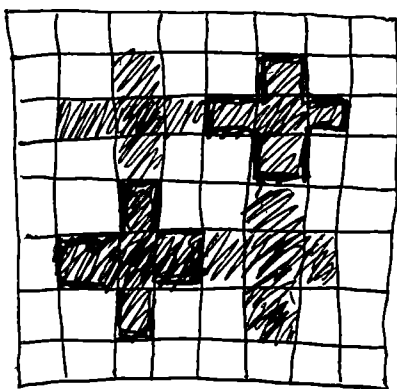
Заметим, что мы никак не можем на-
ложить крест, чтобы он накрыл хоть
какие-то клетки разных крестов,
потому что расстояние между крайни-



(рис 1)

ми частей крестов минимум 2 клетки. А крест в длину
и ширину максимум 3 клетки (т.е. не достигается 2х расстояние +
+ по одной от каждого креста = 4 кл, а сам крестик по той длине 3)

Пример (см рис 2)



(рис 2)



Задача 55 (1/2)

Чтобы было 2 корня, то $D > 0$

Тн Виета $x_1 + x_2 = -\frac{(k-1)^2}{k-2}$

$x_1 x_2 = \frac{k}{k-2}$

Посмотрим на $x_1, x_2 = \frac{k}{k-2}$ Если $k < 2$, то x_1, x_2 отриц $\Rightarrow$ одно отриц, а у нас значения принадлежат положительным ин-вам $\Rightarrow k > 2$ ($k+2$ так иначе линейное ур-ние $\Rightarrow$ два корня невозможны)

Если $k > 2$ то $\frac{k}{k-2} > 1 \Rightarrow x_1 x_2 > 1 \Rightarrow$

$x_1 \notin (0, 1) \Rightarrow A_1 = (2, 3) \cup (4, 5)$

По условию $x_1 \in A, \text{ и } x_2 \in B$

~~x_1, x_2~~ ~~$x_1, x_2 < 5$~~ ~~$x_1, x_2 < 30$~~ -

~~$x_1 x_2 < 30$~~ $\frac{k}{k-2} < 30 \quad k < 30k - 60 \quad 60 < 29k \quad \frac{60}{29} < k$

~~$x_1 x_2$~~ ~~$x_1 x_2 > 2$~~ $2 < x_1 x_2 \quad 2 < \frac{k}{k-2}, \text{ т.е.}$

$2k - 4 < k \quad k < 4.$

предположим
тут $\ominus$

$3 < x_1 + x_2 < 11 \quad 3 < -\frac{(k-1)^2}{k-2}$

$3k - 6 < -k^2 + 2k - 1 \quad k^2 - k - 5 < 0 \quad D = 1 + 4 \cdot 5 = 21 \quad \begin{array}{c} + \quad - \quad + \\ \frac{1-\sqrt{21}}{2} \quad \frac{1+\sqrt{21}}{2} \end{array}$

$k \in (\frac{1-\sqrt{21}}{2}, \frac{1+\sqrt{21}}{2})$

$-k^2 + 2k - 1 < 11k - 22 \quad 0 < k^2 + 9k + 21 \quad D = 81 - 4 \cdot 21 = 21 \rightarrow$ всегда верно

Итого получили $\frac{60}{29} < k < \frac{1+\sqrt{21}}{2}$
 $k < \frac{1+\sqrt{21}}{2}$ подставим в $x_1 x_2 = \frac{k}{k-2}$

$x_1 x_2 < \frac{1+\sqrt{21}}{\sqrt{21}-1} \quad 5 > \sqrt{21} > 4 \quad \Leftrightarrow x_1, x_2 < 3 \quad \Leftrightarrow$

мы знаем, что $x_1 \in A, \text{ и } x_2 \in B$ Можем сократить

$x_1 \in A_2, \text{ где } A_2 = (2, 3) \text{ и } x_2 \in B_2, \text{ где } B_2 = (1, 1,5)$

$\Rightarrow x_1 + x_2 < 4,5 \quad \Rightarrow -k^2 + 2k - 1 < 4,5k - 9 \quad 0 < k^2 + 2,5k - 8$

$D = 6,25 + 32 = 38,25 \quad \begin{array}{c} + \quad - \quad + \\ \frac{-2,5-\sqrt{38,25}}{2} \quad \frac{-2,5+\sqrt{38,25}}{2} \end{array} \quad \frac{2,5+\sqrt{38,25}}{2} < k \text{ см через нпз}$

Задача 51

$f(\overline{aa}) = a$, - к можем выбрать либо a либо a

$$f(ab) \cdot f(ba) f(\overline{aa}) = aba$$

$$f(ab) f(ba) = ab$$

$$f(11) + f(12) + \dots + f(19) + f(21) + \dots + f(99) = S \text{ (сложив все)}$$

$$S = \frac{991}{991} S = \frac{1}{991} \left(1 \cdot \frac{991}{11} + 2 \cdot \frac{991}{21} + 3 \cdot \frac{991}{31} + \dots + 9 \cdot \frac{991}{91} + 2 \cdot \frac{991}{12} + \dots + 9 \cdot \frac{991}{99} \right) =$$

$$= \frac{1}{11} + \frac{2}{21} + \frac{3}{31} + \dots + \frac{9}{91} + \frac{2}{12} + \frac{4}{22} + \frac{6}{32} + \dots + \frac{72}{88} + \frac{9}{99} =$$

т.к. $f(ab) = f(ba)$ - к ~~важно~~ ~~сумма~~ ~~либо~~ ~~а~~, ~~либо~~ ~~б~~, и ~~б~~ ~~просто~~ ~~либо~~ ~~а~~, ~~либо~~ ~~б~~

$$\therefore f(ab) f(ba) = f(ab)^2 = f(ba)^2 = ab$$

$$f(ab)^2 + f(ba)^2 = (f(ab) + f(ba))^2 - 2f(ab) f(ba)$$

$$f(11) f(21) f(12) f(22) f(19) f(29) f(91) f(99)$$

$$= f(11) \cdot f(12) \cdot f(19) \cdot f(21) \cdot f(22) \cdot f(29) \cdot f(91) \cdot f(99) = \frac{91}{11} \cdot 2 \cdot \frac{91}{21} \cdot 3 \cdot \frac{91}{31} \cdot 4 \cdot \frac{91}{51} \cdot 8 \cdot \frac{91}{81} \cdot$$

$$\cdot 9! \cdot \frac{1}{1^8} \cdot \frac{1}{2^7} \cdot \frac{1}{3^6} \cdot \frac{1}{8^1}$$

Можно число представлять в виде q -циф f

Каждому числу кроме 11, 22, 33, 99

Есть обратная пара 12 - 21, 23 - 32, 99 - 98

$$f(ab) + f(ba) = \sqrt{(f(ab) + f(ba))^2 - 2f(ab) f(ba)} = \sqrt{19 - 91} \quad 29 - 39$$

$$\approx f(ab) + f(ba) = x \quad x^2 = x^2 - 2ab$$

⊖

Задача №5

$$\sqrt{k} \frac{6,5 + \sqrt{38,25}}{2} < \sqrt{k} \frac{1 + \sqrt{21}}{2} \quad ?$$

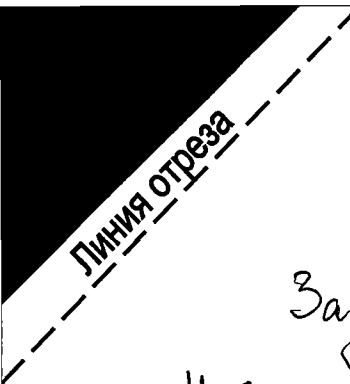
$$6 < \sqrt{38,25} < 7 \quad 4 < \sqrt{21} < 5$$

$$7 - \sqrt{k} \frac{2,5 + 6}{2} < \sqrt{k} \frac{1 + 5}{2} \quad ?$$

необходимо таких k нет
поэтому
если $\Rightarrow$

это не

ЗАЧЕРКНУТО



Бланк ответов

Задача 52

Мед улитки в поле 5

Разобьем поле на равные участки четверти
и?

