



2026102016695

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия П Р О Ц К И Й ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Имя К О Н С Т А Н Т И Н ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Отчество О Л Е Г О В И Ч ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Дата рождения 2 5 0 3 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Аудитория С 3 0 9 ☐ ☐

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

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



Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 1 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	<input checked="" type="text"/> 3	0	5	-	0					
Балл члена жюри №2	20	0	5	0	0					

Итоговый балл 25

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

151

- ① Замечу, что $f(11) f(12) f(21) = 2$, $f(11) = 1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ либо $f(12) = 2$, а $f(21) = 1$, либо $f(21) = 2$, а $f(12) = 1$

Аналогично $f(11) f(13) + f(31) = 3$, $f(11) = 1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ одно из чисел $f(13)$, $f(31)$ равно 3, а другое 1

Аналогично ~~$f(14) f(41) + f(41) f(14) = 4$~~

$f(14)$ или $f(41)$ равно 1, а другое 4

$f(19)$ или $f(91)$ равно 1, а другое 9

$$f(11) + f(12) + \dots + f(19) + f(21) + f(31) + f(41) + \dots + f(91) =$$

$$= 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 9 = 19 + \frac{2+9}{2} \cdot 8$$

- ② Замечу, что $f(\underbrace{22}_{ab}) f(\underbrace{23}_{bc}) f(\underbrace{32}_{ca}) = 12$, $f(22) = 2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow f(23)$ или $f(32)$ равно 2, а другое 3

$f(29)$ или $f(92)$ равно 2, а другое 9

$$f(22) + f(23) + \dots + f(29) + f(32) + f(42) + f(52) + \dots + f(92) =$$

$$= 2 + 8 + 3 + 4 + 5 + \dots + 9 = 28 + \frac{3+9}{2} \cdot 7$$



Аналогию ① и ②.

$$f(33) + f(39) + f(43) + f(53) + f(63) + f(93) =$$

$$= 3 \cdot 7 + \frac{4+9}{2} \cdot 6$$

$$f(44) + f(49) + f(54) + f(64) + f(94) =$$

$$= 4 \cdot 6 + \frac{5+9}{2} \cdot 5$$

$$f(55) + f(59) + f(65) + f(75) + f(95) =$$

$$= 5 \cdot 5 + \frac{6+9}{2} \cdot 4$$

$$f(66) + f(69) + f(76) + f(86) + f(96) =$$

$$= 6 \cdot 4 + \frac{7+9}{2} \cdot 3$$

$$f(77) + f(79) + f(87) + f(97) =$$

$$= 7 \cdot 3 + \frac{8+9}{2} \cdot 2$$

$$f(88) + f(89) + f(98) = 8 \cdot 2 + 9$$

$$f(99) = 9$$

И

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

$$= 1 \cdot 9 + \frac{2+9}{2} \cdot 8 + 2 \cdot 8 + \frac{3+9}{2} \cdot 7 + 3 \cdot 7 + \frac{4+9}{2} \cdot 6 +$$

$$+ 4 \cdot 6 + \frac{5+9}{2} \cdot 5 + 5 \cdot 5 + \frac{6+9}{2} \cdot 4 + 6 \cdot 4 + \frac{7+9}{2} \cdot 3 +$$

$$+ 7 \cdot 3 + \frac{8+9}{2} \cdot 2 + 8 \cdot 2 + 9 + 9 =$$

$$= \underline{9} + \underline{44} + \underline{16} + \underline{42} + \underline{21} + \underline{39} + \underline{27} + \underline{35} + \underline{25} + \underline{30} + \underline{24} + \underline{27} +$$

$$+ \underline{21} + \underline{17} + \underline{16} + \underline{9+9} = \underline{29} + \underline{216} + \underline{227} + \underline{227} + \overset{+25}{\underline{44+42+39+35+}}$$

$$+ \underline{30} + \underline{24} + \underline{17} + \underline{9} = \underline{18} + \underline{32} + \underline{42} + \underline{48} + \underline{36} + \underline{39} + \underline{65} + \underline{24} + \underline{26} \neq 25 =$$

$$= \overset{140}{50} + \overset{250}{90} + \overset{130}{110} + \overset{+25}{26} + \overset{130}{39} + \overset{+25}{65} \neq 25 = \underline{405}$$

разор
выраж
⊖

Аналог 405

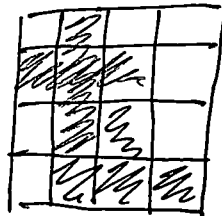
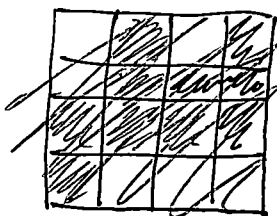
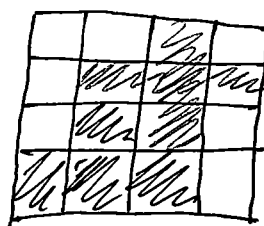
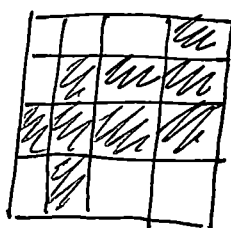
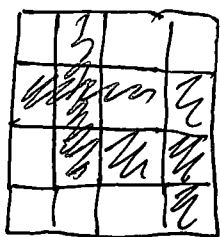
Аналог 405

№2

При правильной игре выигрыша Дима
Разделю клеточное поле на квадраты 3×3
Когда получится квадрат со стороной
675 (675 раз по 3 клетки)
Первым ходом Дима поставит $\ominus$

№3

Разделю доску на 4 доски (4×4)
Жюда в каждой такой доске всегда
можно вырезать как минимум
1 крест или его часть
(Возьму для примера верхний левый
квадрат, остальные аналогичны)



А если там 2 части
разных крестов?

Даже если часть
этого квадрата
занята крестом, можно
другого креста (максимум
4 клетки), ~~но~~ все равно

можно вырезать крест

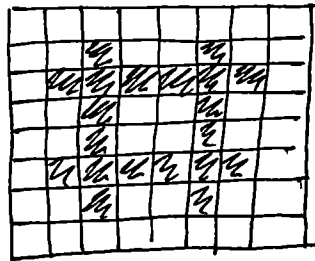
При любом другом расположении „черных“
клеток (см. рисунок), мы также сможем вы-
резать крест, т.к. либо „черных“ будет зон-
нивого меньше клеток, не заывая при

"синий" крест, либо в квадрате 4×4 наместить
 а) белый, "серый" крест

Мы можем вырезать как минимум
 4 креста (т.к. в квадрате 4×4)

Пример

верный пример
 без сценария



из оставшейся
 доски больше
 нельзя вырезать
 ни одного креста

NS

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

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

$$= k^4 - 4k^3 + 6k^2 - 4k + 1 - 4k^2 + 8k =$$

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

$$x_1 = \frac{k-1 - \sqrt{D}}{2k-4}$$

$$x_2 = \frac{k-1 + \sqrt{D}}{2k-4}$$

1) $x_1 \in (0, 1)$
 $x_2 \in (1, 2)$

$$0 < \frac{k-1 - \sqrt{D}}{2k-4} < 1$$

$$1 < \frac{k-1 + \sqrt{D}}{2k-4} < 2$$

$\Rightarrow$

$$1 < \frac{k-1}{k-2} < 3$$

Это координата
 вершины
 параболы
 Данная проверка не
 гарантирует выполнения
 неравенства изначальной
 неравенство
 Анализируя
 по
 уаает

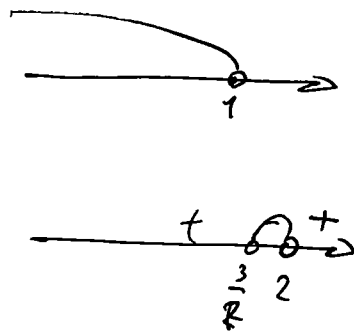
$$\frac{k-1}{k-2} > 0 \Rightarrow \frac{k-1-k+2}{k-2} > 0$$

1) $\frac{k-1}{k-2} > 0 \Rightarrow k \in (2, +\infty)$

Бланк ответов

$$2) \begin{cases} k < 1 \\ \frac{-2k+3}{k-2} > 0 \end{cases}$$

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



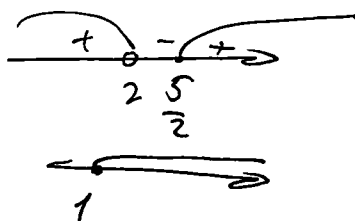
$$\hookrightarrow k \in (\frac{3}{2}, 2)$$

$$\hookrightarrow k \in (\frac{3}{2}, 2) \cup (2, +\infty)$$

$$\frac{|k-1|}{k-2} < 3$$

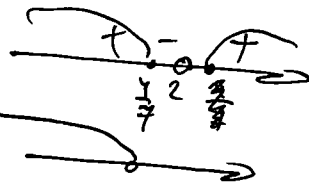
$$\frac{|k-1| - 3k+6}{k-2} < 0$$

$$\begin{cases} k \geq 1 \\ \frac{-2k+5}{k-2} < 0 \end{cases}$$



$$\hookrightarrow k \in [1, 2) \cup [\frac{5}{2}, +\infty)$$

$$\begin{cases} k < 1 \\ \frac{-4k+7}{k-2} < 0 \end{cases}$$



$$\hookrightarrow k \in (-\infty, 1)$$

$$\hookrightarrow k \in (-\infty, 1) \cup [1, 2) \cup [\frac{5}{2}, +\infty)$$

В том случае

$$k \in (\frac{3}{2}, 2) \cup (2, +\infty)$$

$$\begin{cases} 2 < \frac{|k-1| - \sqrt{20}}{2k-4} < 3 \\ 1 < \frac{|k-1| + \sqrt{20}}{2k-4} < 2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$3 < \frac{|k-1|}{2k-4} < 5$$

→

Мне нужно найти границы

$$1 < \frac{|k-1|}{k-2} < 3; \quad 5 < \frac{|k-1|}{k-2} < 7, \quad 9 < \frac{|k-1|}{k-2} < 11$$

$$3 < \frac{|k-1|}{k-2} < 5, \quad 7 < \frac{|k-1|}{k-2} < 9,$$

↓
Мне нужно найти $1 < \frac{|k-1|}{k-2} < 11$, какие значения 3, 5, 7, 9,

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

$$\begin{cases} k \geq 1 \\ \frac{-3}{k-2} > 0 \end{cases} \Rightarrow k \in [1, 2)$$

$$\Rightarrow k \in [-\frac{3}{2}, 2)$$

$$\begin{cases} k < 1 \\ \frac{-2k-3}{k-2} > 0 \end{cases} \Rightarrow k \in [-\frac{3}{2}, 1)$$

$$\frac{|k-1|}{k-2} < 11$$

$$\frac{|k-1| - 11k - 22}{k-2} < 0$$

$$\begin{cases} k \geq 1 \\ \frac{-10k-23}{k-2} < 0 \end{cases} \Rightarrow k \in [1, 2) \cup [\frac{23}{10}, +\infty)$$

$$\Rightarrow k \in (-\infty, 2) \cup [\frac{23}{10}, +\infty)$$

$$\begin{cases} k < 1 \\ \frac{-12k-21}{k-2} < 0 \end{cases} \Rightarrow k \in (-\infty, 1)$$

Дополнительный лист

$$1 < \frac{|k-1|}{k-2} < 22 \text{ — } k \in (-\infty, 2) \cup [\frac{23}{10}, +\infty)$$

$$\frac{|k-1|}{k-2} \neq 3$$

$$|k-1| \neq 3k-6$$

$$k-1 \neq 3k-6 \rightarrow -k+1 \neq 3k-6$$

$$k \neq \frac{5}{2}$$

$$4k \neq -5$$

$$k \neq -\frac{5}{4}$$

$$\frac{|k-1|}{k-2} \neq 5$$

$$|k-1| \neq 5k-10$$

$$k-1 \neq 5k-10 \rightarrow -k+1 \neq 5k-10$$

$$k \neq \frac{9}{4}$$

$$k \neq \frac{11}{6}$$

$$\frac{|k-1|}{k-2} \neq 7$$

$$|k-1| \neq 7k-14$$

$$k-1 \neq 7k-14 \rightarrow -k+1 \neq 7k-14$$

$$k \neq \frac{13}{6}$$

$$k \neq \frac{5}{8}$$

$$\frac{|k-1|}{k-2} \neq 9$$

$$|k-1| \neq 9k-18$$

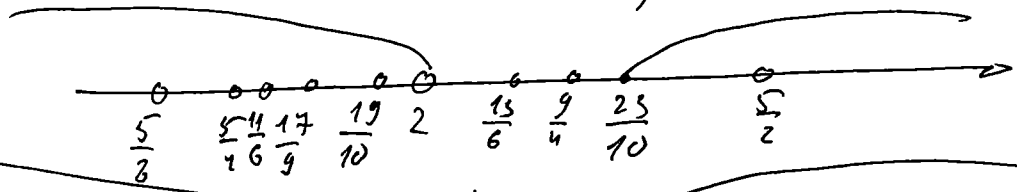
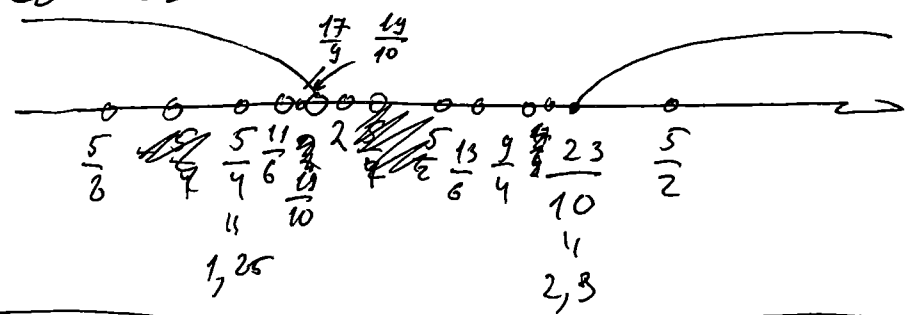
$$k-1 \neq 9k-18 \rightarrow -k+1 \neq 9k-18$$

$$k \neq \frac{17}{9}$$

$$10k \neq 19$$

$$k \neq \frac{19}{10}$$

Ответ



$$\text{Ответ } k \in (-\infty, \frac{5}{8}) \cup (\frac{5}{8}, \frac{5}{4}) \cup (\frac{5}{6}, \frac{11}{6}) \cup (\frac{11}{6}, \frac{17}{9}) \cup (\frac{17}{9}, \frac{19}{10}) \cup (\frac{19}{10}, 2) \cup [\frac{23}{10}, \frac{5}{2}) \cup (\frac{5}{2}, +\infty)$$

