

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Ж А В О Р О Н К И Н

Имя М А Р К

Отчество Л Е О Н И А О В И Ч

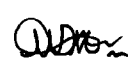
Дата рождения 1 8 0 6 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 1 0 6

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

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

20 8 5 - 20

Балл члена
жюри №2

20 8 5 - 20

Итоговый балл

53

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

№1

$$f(ab) f(bc) f(ca) = abc$$

Пусть одно число будет $\overline{aa}$, другие тогда ab, ba , тогда

$$f(\overline{aa}) f(ba) f(ab) = a^2 b$$

$$f(\overline{aa}) = a, \text{ тогда}$$

$$f(ba) f(ab) = ab \Rightarrow f(ba) + f(ab) = a + b, \text{ найдем пары таких чисел}$$

$$12-21 \quad 23-32$$

$$78-87 \quad 89-98$$

$$79-97$$

$$19-91 \quad 29-92$$

В каждой строке сумма арифметическая, где сумма увеличивается на 1, тогда сумма будет

$$\frac{3+10}{2} + \frac{4+11}{2} + \frac{5+12}{2} + \frac{6+13}{2} + \frac{7+14}{2} + \frac{8+15}{2} + \frac{9+16}{2} + \frac{10+17}{2} =$$

$$= 52 + 56 + 57 + 55 + 50 + 42 + 48 = 360$$

еще числа $\overline{aa}$

$$11, 22, 99$$

$$2+4+8+10+12+14+16+18 = \frac{2+18}{2} \cdot 9 = 90$$

$$360 + 90 = 450$$

Ответ 450

в каждом из этих сумм арифметическая прогрессия, тогда

$$\frac{3+10}{2} \cdot 8 + \frac{5+11}{2} \cdot 7 + \frac{7+12}{2} \cdot 6 + \frac{9+13}{2} \cdot 5 + \frac{11+14}{2} \cdot 4 + \frac{13+15}{2} \cdot 3 + 15 + 16 + 17 = 360$$

а сумма будет $f(\overline{aa}) = a$, тогда их сумма

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9 = \frac{1+9}{2} \cdot 9 = 45 \quad (+)$$

$$360 + 45 = 405$$

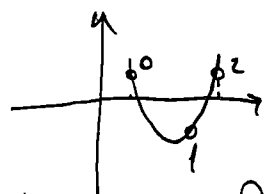
Ответ 405

$$\begin{matrix} \text{I} & \text{II} & \text{III} \\ A = (0, 1) \cup (2, 3) \cup (4, 5) \\ B = (1, 2) \cup (3, 4) \cup (5, 6) \\ \text{I} & \text{II} & \text{III} \end{matrix}$$

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

$$1 \times_1 \in A(\text{I}), \quad x_2 \in B(\text{I})$$

$$1 + k - 2 > 0$$



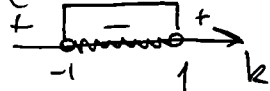
$$\begin{cases} k-2 > 0 \\ f(0) > 0 \\ f(1) < 0 \\ f(2) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k > 2 \\ k > 0 \\ (k-2) + (k-1)^2 + k < 0 \\ 4(k-2) + 2(k-1)^2 + k > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k > 2 \\ k \in (-1, 1) \Rightarrow \emptyset \\ f(2) > 0 \end{cases}$$

$$(k-2) + (k-1)^2 + k < 0$$

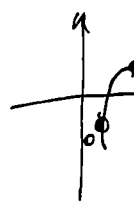
$$k-2 + k^2 - 2k + 1 + k < 0$$

$$k^2 - 1 < 0$$

$$(k-1)(k+1) < 0$$



$$12k - 2 < 0$$



$$\begin{cases} k < 2 \\ f(0) < 0 \\ f(1) > 0 \\ f(2) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k < 2 \\ k < 0 \\ k \in (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) \\ k \in (-2, \frac{3}{2}) \end{cases}$$

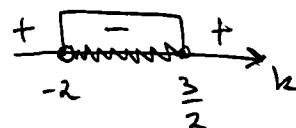
$$4(k-2) + (k-1)^2 + k < 0$$

$$4k - 8 + k^2 - 2k + 1 + k < 0$$

$$2k^2 + k - 6 = 0$$

$$D = 1 + 4 \cdot 2 \cdot 6 = 49 = 7^2$$

$$k = \frac{-1 \pm 7}{4} = -2, \frac{3}{2}$$



$$k \in (-2, -1) \cup (1, \frac{3}{2})$$

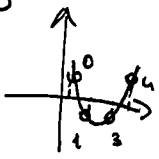
~~тогда каждое число, которое находится на a можно
засчитать, что $f(a) = a$, пример: $f(11) = 1$ $f(12) = 1$ $f(21) = 2$, тогда
функция~~

23

$$x_1 \in A(I), x_2 \in B(II)$$

21

$$k-2 > 0$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ f(0) > 0 \\ f(1) < 0 \\ f(3) < 0 \\ f(4) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k > 2 \\ k > 0 \\ k \in (1, 1) \\ f(3) < 0 \\ f(4) > 0 \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$f(3) = 9(k-2) + 3(k-1)^2 + k > 0$$

$$9k - 18 + 3k^2 - 6k + 3 + k > 0$$

$$3k^2 + 4k - 15 > 0$$

$$D = 16 + 4 \cdot 3 \cdot 15 = 196 = 14^2$$

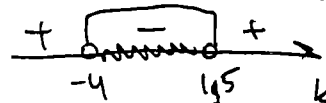
$$k = \frac{-4 \pm 14}{6} = \frac{5}{3}, -3$$

$$3(k+3)(k-\frac{5}{3})$$



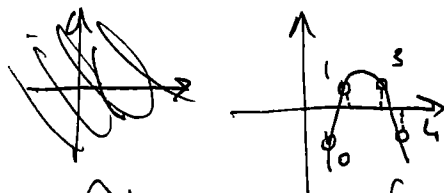
✓

$$k = \frac{-9 \pm 23}{8} = -4, 1,5$$



22

$$k-2 < 0$$



$$\begin{cases} k < 2 \\ f(0) < 0 \\ f(1) > 0 \\ f(3) > 0 \\ f(4) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k < 2 \\ k < 0 \\ k \in (-\infty, 1) \cup (1, +\infty) \\ k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ k \in (-4, 1,5) \end{cases}$$

$$f(4) = 16(k-2) + 4(k-1)^2 + k < 0$$

$$16k - 32 + 4k^2 - 8k + 4 + k < 0$$

$$4k^2 + 9k - 28 < 0$$

$$D = 81 + 4 \cdot 4 \cdot 28 = 529 = 23^2$$

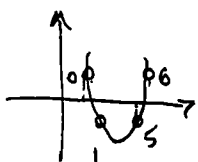
$$k = \frac{-9 \pm 23}{8} = -\frac{9}{8}, \frac{14}{8} = \frac{7}{4}$$

$$4(k+4)(k-1,5)$$

$$k \in (-4, -3)$$

$$3 \quad x_1 \in A(I), x_2 \in B(III)$$

$$3.1 \quad k-2 > 0$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ f(0) > 0 \\ f(1) < 0 \\ f(5) < 0 \\ f(6) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k > 2 \\ k > 0 \\ k \in (1, 1) \\ f(5) < 0 \\ f(6) > 0 \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

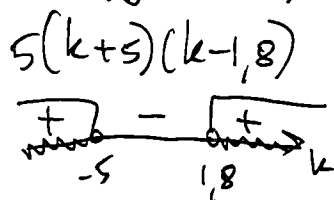
$$f(5) = 25(k-2) + 5(k-1)^2 + k > 0$$

$$25k - 50 + 5k^2 - 10k + 5 + k > 0$$

$$5k^2 + 16k - 45 > 0$$

$$D = 16^2 + 4 \cdot 45 = 1156 = 34^2$$

$$k = \frac{-16 \pm 34}{10} = -5, 1,8$$



$$4 \quad x_1 \in A(II), x_2 \in B(I)$$

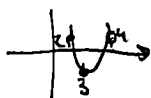
$$4.1 \quad k-2 > 0$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ f(1) > 0 \\ f(2) < 0 \\ f(3) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k > 2 \\ k \in (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) \\ k \in (-2, \frac{2}{3}) \\ k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$5 \quad x_1 \in A(II), x_2 \in B(II)$$

$$5.1 \quad k > 2$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{2}{3}, +\infty) \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-\infty, -4) \cup (1,5, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$3.2 \quad k-2 < 0$$



$$\begin{cases} k < 2 \\ k \leq 0 \\ k \in (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) \\ f(5) > 0 \\ f(6) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k < 0 \\ k \in (-\infty, 0) \cup (1, +\infty) \\ k \in (\infty, -5) \cup (1,8, +\infty) \\ k \in (-6, \frac{11}{6}) \end{cases}$$

$$k \in (-6, -5)$$

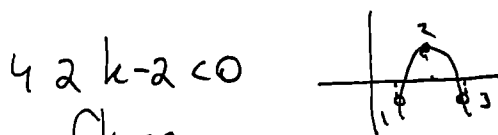
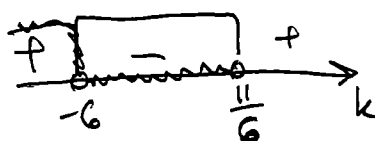
$$f(6) = 36(k-2) + 6(k-1)^2 + k > 0$$

$$36k - 72 + 6k^2 - 12k + 6 + k > 0$$

$$6k^2 + 25k - 66 > 0$$

$$D = 25^2 + 4 \cdot 6 \cdot 66 = 47^2$$

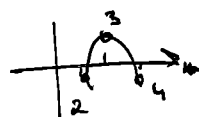
$$k = \frac{-25 \pm 47}{12} = -6, \frac{11}{6}$$



$$4.2 \quad k-2 < 0$$

$$\begin{cases} k < 2 \\ k \in (-1, 1) \\ k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{2}{3}, +\infty) \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$5.2 \quad k < 2$$



$$\begin{cases} k < 2 \\ k \in (2, \frac{2}{3}) \\ k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ k \in (-4, 1,5) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$6 \quad x_1 \in A(I), x_2 \in B(III)$$

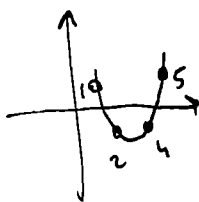
$$6.1 \quad k > 2$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{2}{3}, +\infty) \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-4, 1.5) \\ k \in (-\infty, -5) \cup (1.8, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$7 \quad x_1 \in A(III), x_2 \in B(I)$$

$$7.1 \quad k > 2$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ f(1) > 0 \\ k \in (-2, \frac{2}{3}) \\ f(4) < 0 \\ k \in (-\infty, -5) \cup (1.8, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$8 \quad x_1 \in A(II), x_2 \in B(II)$$

$$8.1 \quad k > 2$$



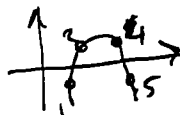
$$\begin{cases} k > 2 \\ f(3) > 0 \\ k \in (-4, 1.5) \\ k \in (-\infty, -5) \cup (1.8, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$6.2 \quad k < 2$$



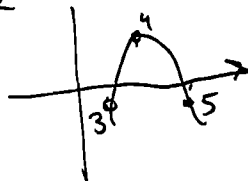
$$\begin{cases} k < 2 \\ k \in (-2, \frac{2}{3}) \\ k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ k \in (-\infty, -4) \cup (1.5, +\infty) \\ k \in (-5, 1.8) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$7.2 \quad k < 2$$



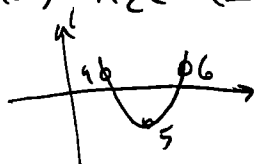
$$\begin{cases} k < 2 \\ k \in (-1, 1) \\ f(2) > 0 \\ k \in (-2, -4) \cup (1.5, +\infty) \\ f(5) < 0 \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$8.2 \quad k < 2$$



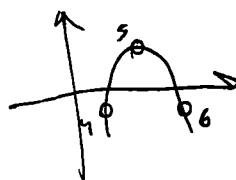
$$\begin{cases} k < 2 \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-\infty, -4) \cup (1.5, +\infty) \\ k \in (-5, 1.8) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$9 \times_1 \in A(\text{III}) \quad x_2 \in B(\text{III})$$



$$\begin{cases} k > 2 \\ f(1) > 0 \\ x \in (-5, 1.8) \\ x \in (-\infty, -6) \cup (\frac{11}{6}, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

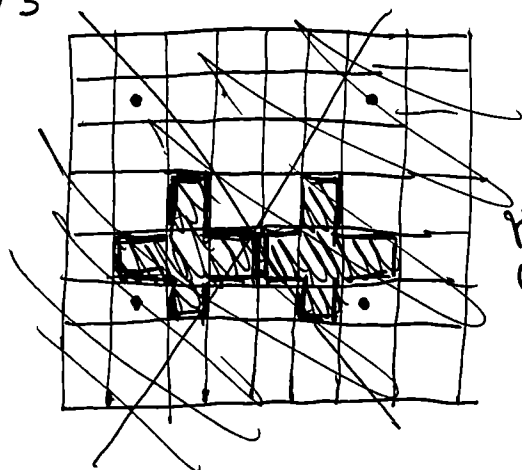
$$k < 2$$

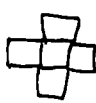


$$\begin{cases} k < 2 \\ x \in (-4, 1.5) \\ x \in (-\infty, -5) \cup (1.8, +\infty) \\ f(6) < 0 \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

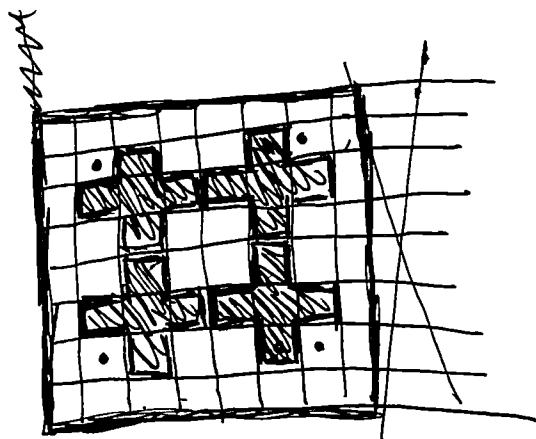
Ответ $k \in (-6, -5) \cup (-4, -3) \cup (-2, -1) \cup (1, 5) \cup (5, 8) \cup (8, 11) \cup (11, 14) \cup (14, 17) \cup (17, 20) \cup (20, 23) \cup (23, 26) \cup (26, 29) \cup (29, 32) \cup (32, 35) \cup (35, 38) \cup (38, 41) \cup (41, 44) \cup (44, 47) \cup (47, 50) \cup (50, 53) \cup (53, 56) \cup (56, 59) \cup (59, 62) \cup (62, 65) \cup (65, 68) \cup (68, 71) \cup (71, 74) \cup (74, 77) \cup (77, 80) \cup (80, 83) \cup (83, 86) \cup (86, 89) \cup (89, 92) \cup (92, 95) \cup (95, 98) \cup (98, 101) \cup (101, 104) \cup (104, 107) \cup (107, 110) \cup (110, 113) \cup (113, 116) \cup (116, 119) \cup (119, 122) \cup (122, 125) \cup (125, 128) \cup (128, 131) \cup (131, 134) \cup (134, 137) \cup (137, 140) \cup (140, 143) \cup (143, 146) \cup (146, 149) \cup (149, 152) \cup (152, 155) \cup (155, 158) \cup (158, 161) \cup (161, 164) \cup (164, 167) \cup (167, 170) \cup (170, 173) \cup (173, 176) \cup (176, 179) \cup (179, 182) \cup (182, 185) \cup (185, 188) \cup (188, 191) \cup (191, 194) \cup (194, 197) \cup (197, 200)$

N3



чтобы сделать фигуру , нужно чтобы одна клетка имела рядом и ~~не было~~ свободных, поэтому у всех крайних ≤ 4 свободных клеток и крайних не стоит закрашивать в фигуру или рисовать фигуру рядом с ними

Первая клетка ≥ 4 свободных соседей * находится во 2 ой строке и во 2 ой строке (выделены точками), оптимальнее всего будет закрашивать, так как показано на рисунке, чтобы задать других с 4-мя соседями. Получаем, что больше нельзя сделать такие фигуры



Ответ 4 фигуры
пример
~~строгая~~ без оценки



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ №1

№2

2025-нечетн

поле симметрично относительно ^{своего} центра, то
 Дима может закрасить змейкой центр вот так

1	2	3
8		4
7	6	5

 тогда

при любом ходе Максима, Дима может рисовать симметрично
 змею относительно центра и у Димы ^{не получится} всегда будет возможность
 нарисовать такую же змею как Максим.

Ответ ~~победит Дима~~ победит Дима

верная стратегия

+

№4
 Дано

