



2026094072475

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

ШЕРСТНЕВ

Имя

ГЕОРГИИ

Отчество

КОНСТАНТИНОВИЧ

Дата рождения

25 02 2008

Город участия

ЕКАТЕРИНБУРГ

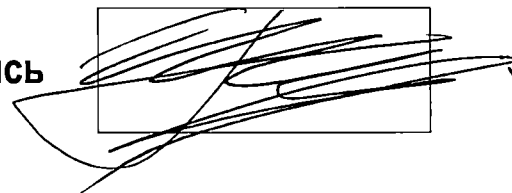
Аудитория

Э-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



2026094072475

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 ☐ 2 **Количество черновиков к проверке** ☐ ☐

Время выхода с ☐ ☐ ☐ ☐ **до** ☐ ☐ ☐ ☐

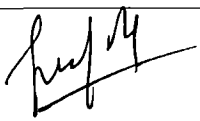
Протокол проверки

Заполняется жюри

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

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1



Подпись члена жюри №2

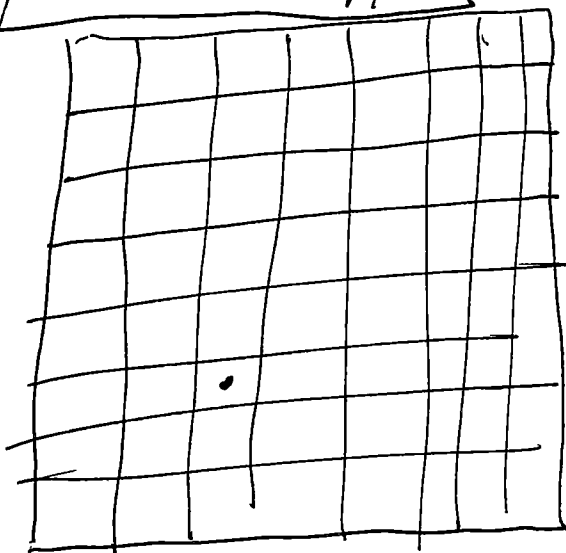
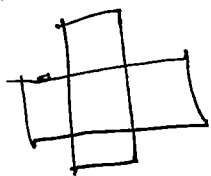


Пример заполнения

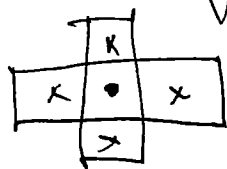
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

1

Задача 3



Клетки имеют
4 цвета и
и 4 соседних



судить, чтобы от края
до края на 1 км $\Rightarrow$ четыре цвета
могут размещаться в квадрате 6×6
с координатами $(x, y) \in \{1, 7\}$

36 точек поместить
точки (x_1, y_1) и (x_2, y_2) - четыре цвета
клеток (или можно сразу ответить, если

$$|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \geq 3 \text{ почему?}$$

и, наоборот, если
 $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \leq 2$

нужно выбрать наши 40-60 клеток
 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$, тогда

1) для любых $i \neq j$ расстояние между
 c_i и c_j ≥ 3 , любое соседство клеток
2) для любых $c_i, c_j \in C$ $|x_i - x_j| + |y_i - y_j| \leq 2$

Задача 3 (продолжение)

Рассм 4 узла имеют координаты 6×6
 $(2, 2), (2, 7), (7, 2), (7, 7)$
 C_1 C_2 C_1 и $C_2 = 5\sqrt{2}$

Расстояние между любыми двумя равно
 Если мы разделим 1 крест (узел) в $\angle$
 то он заблокирует узлы
 клетки, тогда если расстояние между

P_1 и $C \leq 2$
 Треугольником, то 1 крест (узел) заблокирует
 узлы 2 узла клетки

Например: $C_1(2, 2)$ $P_2(2, 7)$, тогда
 по тер-ву треуго $d(P_1, P_2) \leq d(P_1, C) +$

$+ d(C, P_2) \leq 2 + 2 = 4$ но расстояние
 между P_1 и P_2 равно 5 Получим
 противоречие $(5 \leq 4)$ неверно $\Rightarrow$

1 верна крест может заблокировать
 только 1 из 4 углов клетки $\Rightarrow$ чтобы
 заблокировать все 4 угла потребовалось

минимум 4 креста
 Поэтому, то 4 креста достаточно.
 Выберем углы в точках: $(3, 3), (3, 6),$
 $(6, 3), (6, 6)$ Пример канонич. см.

Задача 1

$$f(ab) f(bc) = f(ca) = ab, \text{ где } a, b, c \text{ — различные}$$

положим $c=a$:

$$f(ab) f(ba) f(aa) = a \text{ в } a, \text{ но } f(aa) \text{ равно } a \text{ или } b, \text{ значит } f(ba) = a, \text{ тогда } f(ab) f(ba) = ab$$

Отсюда при $a \neq b$ существуют

$f(ab), f(ba)$ равно a другое b

Рассмотрим тройку $1, a, b$ (где $a \neq 1, b \neq 1, b \neq a$)

$$\text{Условие: } f(1a) f(ab) f(b1) = ab$$

$$f(1a) \in \{1, a\}; f(ab) \in \{a, b\}$$

$$f(b1) \in \{b, 1\}, \text{ тогда произведение}$$

будет равно ab только если $f(1a) = a, f(b1) = b$

Значит возможно два случая:

$$\text{случай 1: } f(1a) = 1, \text{ тогда } f(ab) = a, f(b1) = b$$

$$\text{случай 2: } f(1a) = a, \text{ тогда } f(b1) = 1, f(ab) = b$$

Если найдены какие-то $1, a \neq 1$ для которых $f(1a) = 1$, то это случай 1, тогда для любых ненулевых a, b получаем $f(ab) = a$, всегда берем перв. случай

Если мы уже знаем $a \geq 1$ введём
 $f(\overline{1a}) = a$, то это учтёт? Тогда
 ~~$f(\overline{1a}) = a$~~ для любой пары a, b
 $f(\overline{ab}) = b$, всегда берём

второй элемент)

В итоге, рассмотрим только 2 варианта

$$f(\overline{ab}) = a, f(\overline{ab}) = b$$

В сумме у нас будет содержаться все ab

$$a, b \in [1, 2, 9] \quad (81 \text{ чисел})$$

Если $f'(\overline{ab}) = a$, то также учтёт

$\in [1, 2, 9]$ выреченный в разное
 количество раз $9 \text{ раз} \Rightarrow$ сумма

$$\text{равна } 9 \cdot (1 + 2 + \dots + 9) = 9 \cdot 45 = 405$$

Если $f(\overline{ab}) = b$, то также учтёт

$\in [1, 2, 9]$ выреченный в разное
 количество раз 9 раз
 сумма всё равно $= 405$

Итого 405 .

Линия отреза

Бланк ответов

Задача 4

Дано: ABC —
равносторонний
 $\omega(R; O)$ кас AB, AC, BC
в P, E, F ;
 l, l_1, l_2

$BS \geq CT$

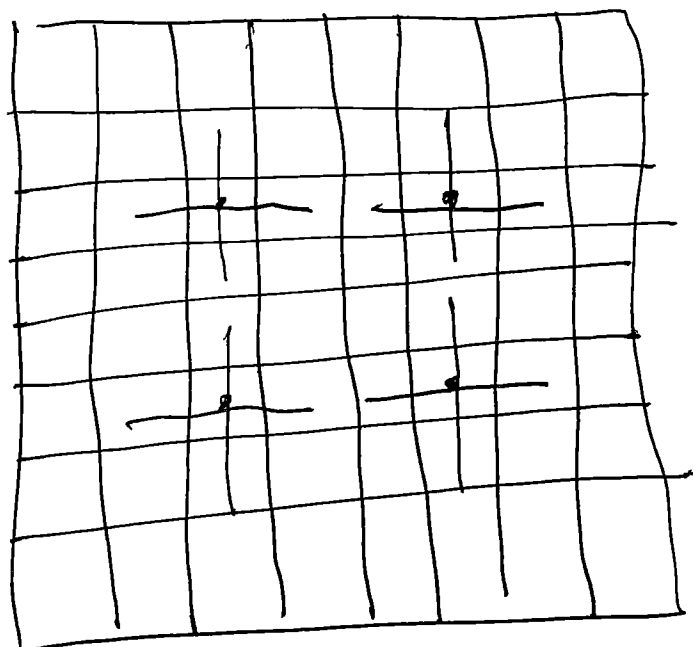
Доказано: $TK = TL$

$CM + LN = ST$

Существование точки не имеет

Задача 3 (продолжение)
Рассмотреть.

Омкел
линии
4 клетки



g

x

Доказать истинность
утв N 1

N 5

$$A = (0; 1) \cup (2; 3) \cup (4; 5) \quad \text{Наименьшее}$$

$$B = (1; 2) \cup (3; 4) \cup (5; 6) \quad \text{значит } k.$$

$$(k-2)x^2 + (k-1)x + k = 0 \quad x_2 \in B$$

Рассм гр-ое, проверим элемент из

$$x = -k \text{ не принадлежит.}$$

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

$$k^3 - 2k^2 - k^3 + 2k^2 - k + k = 0$$

$$0 = 0 \Rightarrow x_1 = -k$$

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

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

или А и В состоит из положительных
или значит, чтобы корни $x = -k$
попали в А или В необходимо $k < 0$,
тогда рассм второй корень В нем

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

$$(0; \frac{1}{2}) \subset (0; 1) \subset A \Rightarrow \text{или}$$

тобы $k < 0$ $x_2 \in A \Rightarrow x_1 \in B$
(по усл.) $x_2 \notin B$, так $x_2 < 1$, все $B \supset A$

В

Задача 5 (продолжение)
 + требование: $-k \in B$, $B = (1; 2) \cup (3; 4) \cup (5; 6)$

$\Rightarrow$ Если $-k \in (1; 2)$, то $k \in (-2; -1)$,

Если $-k \in (3; 4)$, то $k \in (-4; -3)$,

Если $-k \in (5; 6)$, то $k \in (-6; -5)$

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

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

+

Дополнительный
лист №2

Задача 2

Размер косы 2025 × 2025 - нечетно!
→ есть центральная клетка,
которая является центром
симметрии всей доски

Если доска симметрична, то
второй прох. выполняется, если
на любой

А если кто-то займет центр

от него прох. симметрична, то
четверть доски, поковы еси
1 прох. нами свободнее место для прох.,
то и для 2 прох. симметрично
место будет свободно

Если 1 прох. (Дима) нарушит симметрию,
проходящую через центральную
клетку, то от нарушит симметрию
доску

Поскольку симметрия сохраняется
после хода, если симметрия
есть, то всегда сохраняется
вертикально (через центр), то у нас
может быть симметрия

→ та фигура не симметрична
сама по себе
Если 1 прох. уже забил центральную
клетку, то от симметрии прох. не
и далее симметрично не будет.
уже не получится
Ответ: Дима (1 прох.)

