ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2026461114254

Титульный лист

Направление

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия КИБКАЛО

Имя БОРИС

Отчество ДМИТРИЕВИЧ

Дата рождения 22 09 2008

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория Э-406

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

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2026461114254

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Екатеринбург

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	20	0	20					
Балл члена жюри №2	20	8	20	0	20					

Итоговый балл 68

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

Линия отреза

Бланк ответов

№1

$f(\overline{ab})\ f(\overline{bc})\ f(\overline{ca})$ могли быть равно

a	b	c	←
a	c	c	
a	c	a	
b	b	c	
b	b	a	
b	c	c	
b	c	a	←

подходят только 2 варианта, но т.к. это функция, $\forall x\ t(x)$ принимает ровно 1 знач

докажем, что если $t(\overline{ab})=a$, то $t(\overline{ba})=b$

рассмотрим произв $t(\overline{ba})\ t(\overline{ab})\ t(\overline{bb})$. $t(\overline{ab})=a$ $t(\overline{bb})=b$, а произв равно $b\ a\ b \Rightarrow t(\overline{ba})=b$

(т.к. $t(\overline{bb})$ равно b или b)

и наоборот, если $t(\overline{ab})=b$, то $t(\overline{ba})=a$

тогда разобьем сумму $t(11)+t(12)+t(19)+t(21)+t(99)$ на пары типа $\big(t(12)+t(21)\big)+\big(t(13)+t(31)\big)+\big(t(89)+t(98)\big)+\big(t(11)+t(22)+t(33)+t(99)\big)$

а каждая такая скобка $(t(\overline{ab})+t(\overline{ba})=a+b$

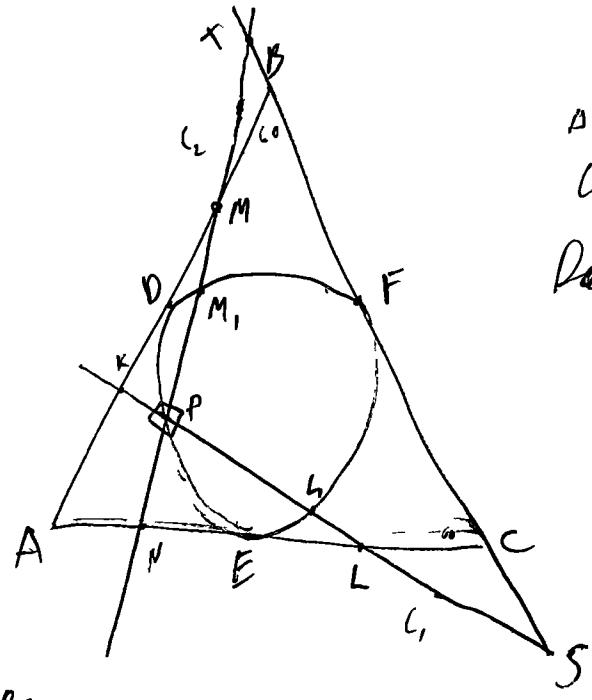
(эта сумма чисел от 1 до 9)

$\Rightarrow$ вся сумма равна $18+28+98+1+2+3+9=(1+2+9)\cdot 9=45\cdot 9=405$

Ответ 405

+

№4



Дано

$TB = CS$

$\triangle ABC$ - р/ст

$L_1 \perp L_2$

Доказать $M_1K + LN = ST$

F - середина BC TK, ABC - р/ст $\Rightarrow FS = FT \Rightarrow$ степени точек S и T относ окр равны $\Rightarrow TM_1 \cdot TP = SL_1 \cdot SP = \left(\frac{ST}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}ST^2$

а также из т пиф в $\triangle TSP$ с прям $\angle P$ $ST^2 = PT^2 + PS^2 \Rightarrow$

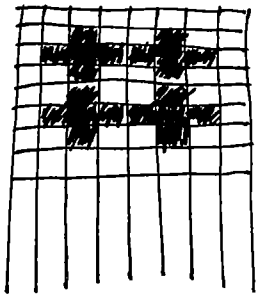
$\Rightarrow (TP\ TM_1 + SP\ SL_1)\ 2 = PT^2 + SP^2 \Rightarrow SL_1 = \frac{1}{2}SP \quad TM_1 = \frac{1}{2}TP$

не доведено

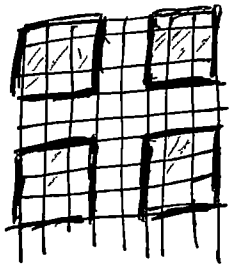
Линия отреза

Бланк ответов

№3 Ответ 7 крестов



почему нельзя меньше посмотрим на поле 8×8 и выделим такие 4 квадрата



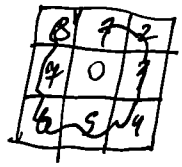
заметим, что в каждый из них можно вставить пятиклеточный крест (в центр) ⇒ чтобы ~~вместе~~ нельзя было вырезать, надо чтобы в каждом из этих квадратов хотябы одна клетка была занята другим крестом, но заметим, что одним крестом, как бы его не поставили, нельзя покрыть клетки из двух квадратов сразу ⇒ нужно минимум 4 креста

7 т.д

+

№2

выигрывает всегда первый, т.к. первым своим ходом он ~~сразу~~ находит центр поля и окружает его змейкой ← так, дальше



какой бы ход не сделал второй, первый повторяет его зеркально относительно центра

тогда если второй может сделать ход, то и первый тоже, т.к. до каждого хода второго поле симметрично относительно центра, а если второй не может сделать ход, то первый победил ⇒ первый побеждает

сократить без обоснования

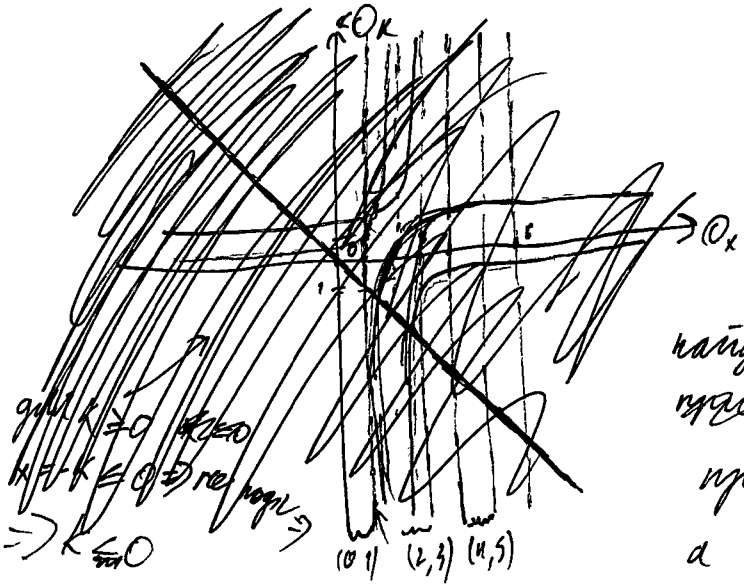
№5 $(k-2)x^2+(k-1)^2x+k=0$

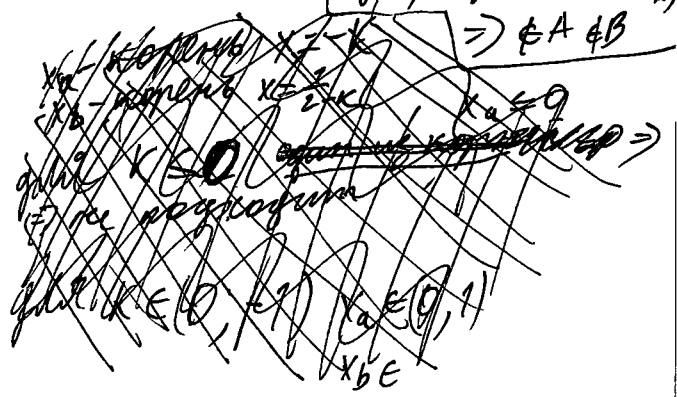
$\Updownarrow$

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

$\forall k \neq 2$ есть 2 реш $x=-k$ и $x=\frac{1}{2-k}$

построим в $O_x O_k$





для $k \geq 0$ нет 2^x корней одновременно, т.к. $x=-k \leq 0$ $\Rightarrow \notin A \notin B$

найдем при каких $k<0$ $x=-k \in B$

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

а $x=k \in A$ при $k \in (-5,-4) \cup (-3,-2) \cup (-1,0)$

найдем при каких $k<0$ $x=\frac{1}{2-k} \in A$ при $k \in (-\infty, 0)$

$\forall k<0$ $x=\frac{1}{2-k} \in B$

$x \in (0, \frac{1}{2}) \Rightarrow k \in \emptyset \Rightarrow$

$\Rightarrow$ ответом на задачу будет $(-\infty, 0) \cap ((-6,-5) \cup (-4,-3) \cup (-2,-1))$

$x_1 \in A$ $x_2 \in B$

$\Rightarrow$ Ответ $\forall k \in (-6,-5) \cup (-4,-3) \cup (-2,-1)$ найдутся 2 корня x_1, x_2, такие что $x_1 \in A$ $x_2 \in B$

(+)