ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101312148132

Титульный лист

Направление	☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история	
	☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык	
	☐ физика ☐ химия	
Класс	☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11	
Фамилия	СУРНИН	
Имя	КИРИЛЛ	
Отчество	АНДРЕЕВИЧ	
Дата рождения	30 07 2009	
Город участия	ИЖЕВСК	
Аудитория	256	

Дата 02 02 2026 **Подпись** Ск

Пример заполнения АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ
ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101312148132

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [X] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [ ] физика
- [ ] химия

Класс
- [ ] 8
- [ ] 9
- [X] 10
- [ ] 11

Город участия ИЖЕВСК

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	3	20	~~20~~ 0	–	0					
Балл члена жюри №2	3	20	0	–	0					

Итоговый балл 23

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

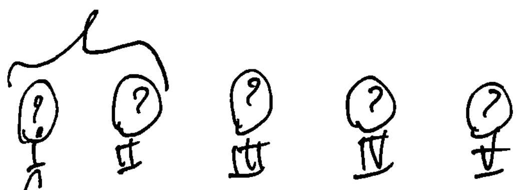
Бланк ответов

№1

Заметим, что $f(\overline{ab})\ f(\overline{ba})\cdot f(\overline{aa}) = a^2 b \Rightarrow f(\overline{ab}) = a$ частной случай всегда
или b всегда. Как мы знаем у нас по 9 раз встречается цифра 1 на I и II месте, цифра 2 тоже и т? $\Rightarrow$ вся сумма будет равна $(1+2+3+\ldots+9)\cdot 9 = \frac{9\cdot 10}{2}\cdot 9 = 45\cdot 9 = 405$

Ответ: 405 почему?

№2 (начало)



Что в мешочке?

Спросим про сумму в I и II мешочке. Она ≥ 3, т.к. $1+2=3$
Варианты: 3 Значит там стоит 12 или 21, но мы знаем, что в мешочке III не 5 монет, т.к. $5-2=3>2$ Просто спросим сколько в IV. Если в нём 5, то ✓, иначе 5 в V
4. Значит там 13 или 31, но также в III–V меш есть 2 камня, а 2 и 5 не могут быть рядом. Тогда спросим сколько в III мешке Если там 2, то 5 в IV быть не может, т.к иначе они соседи, и ~~в~~ в III будет 5, то там ответ. т.к иначе 5 и 2 - соседи Ну и если в III
5 Значит там 23 или 32 ~~Работаем как со случаем 13, ведь 1 и 5 - не соседи. Спросим сколько в~~ В III IV V расположены 1, 4, 5 Но $4-1=3>2$ и $5-1=4>2 \Rightarrow ⊖$, т.к хотя бы 4 или 5 сосед 1!

см обратную сторону бланка

№2 (продолжение)

6. Значит там 24 или 42. Спросим сколько в III. Если там 1, то в V 5, т.к. 1 и 5 не соседи. 3 не может быть, т.к. иначе 1 и 5 — соседи. И если 5, то 5 в III.

7. 34, 43. 1, 2, 5 остались ни ~~4~~, ни 2 — не соседи 5 $\Rightarrow \ominus$.

8. 35, 53 Спросим, что в I, если 3, то 5 в II, иначе в 1.

9. 45, 54 Аналогично с 8.

(+) полный перебор

Как показано первым вопросом определим I+II, а потом можно за 1 вопрос узнать, где лежит 5.

№5 (начало)

Заметим, что задача сводится к постановке 2 ферзей. Ведь если мы ставим Л (ладья), то С (слон) нельзя поставить с ней в одну диаг, верт, гор. Прямо как ферзь.

	1	2	3	4	5	6
1	X	X	X	X	X	X
2	X	X-2	X-2	X-2	X-2	X
3	X	X-2	X-4	X-4	X-2	X
4	X	X-2	X-4	X-4	X-2	X
5	X	X-2	X-2	X-2	X-2	X
6	X	X	X	X	X	X

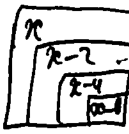
вот так будет распределено кол-во свободных от Ф (ферзь) клеток. Поясним почему. Возьмём левую верхнюю клетку очередного квадрата (▪). Заметим, что двигая её вправо ровно 1 клетка с диаг будет уходить, а другая приходить $\Rightarrow$ кол-во клеток, бьющихся Ф не меняется $\Rightarrow$ кол-во свободных тоже. Всё симметрично относительно пересечения клеток $(n;n)$, $(n+1;n)$, $(n;n+1)$, $(n+1,n+1)$. Также относительно основной и побочной диагоналей и относительно гор после $(n;y)$ и верт после (x,n) $\Rightarrow$ можем просто просто посчитать эту сумму  и умножить на 4

см. бланк 2

Бланк ответов

№5 (продолжение)

Т.к всё симметрично относительно главной диаг, то очевидно, что движение вниз тоже сохраняет сумму. Но при движении вниз не из [illegible] будут уходить 2 клетки с диаг



$x=4n^2-3n+2$?

существенных продвижений нет

$f(x)=n^2x-2(n-1)^2-4(n-2)^2-6(n-3)^2-\dots-(n-2n+2)^2$ $\quad 2-n \ (k\geq 2)$

$4(n^2(4n^2-3n+2)-2(n-1)^2-4(n-2)^2-\dots-(2-n)^2)$ — это и есть ответ.

№3

Пусть k — min не использованное число. Тогда либо когда-то появится a_i, что НОД$(a_i,k)\neq 1$ и мы сможем поставить k => ⊖ и будут все числа. Но ~~тогда~~ иначе НОД$(a_i,k)=1$ для любого i => k - простое (неверно), иначе мы знаем, что есть простое b, что $b\neq 1$ и $k\,\vdots\,b$ => НОД$(b,k)\neq 1$ => $b<k$ и не использовано => ⊖ => $b=k$. Тогда посмотрим на числа вида $k+2a$ ($a\neq 0$, $a\in Q$), которые (почему они будут в посл-ти?) a — целое. Заметим, что если будет такое число, то $k+k+2a=2(a+k)$ $\vdots\,2$ =>
=> k найдёт себе место, пусть таких чисел нет, $k\,\vdots\,2$ (т.к. оно простое, а $a_2=2$) => у нас не должно быть чисел $\vdots\,2$, но $i\,\vdots\,2$ =>
=> k найдёт себе место всегда. ✓

(+)

Линия отреза

Бланк ответов