ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2802649346216

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия КАРГАПОЛОВ

Имя АЛЕКСАНДР

Отчество АНДРЕЕВИЧ

Дата рождения 22 08 2005

Город участия КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ

Аудитория 316

Телефон 89024458902

Дата 27 02 2023 **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

2802649346216

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ

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	14	–	0	5	–					
Балл члена жюри №2	14	–	0	17	–					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

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

Задача 4

пусть $\sqrt{n+\sqrt{k}} = l$

тогда $2023 = m + l$, т.к. $m \in N$, то $l \in N$ => ~~$n+\sqrt{k}$~~

=> $n+\sqrt{k}$ - квадрат, тогда $n+\sqrt{k} = l^2$

~~положим $m = 2022$, тогда $l^2 = 1 = n+\sqrt{k}$~~

так как $l \in N$, $k \in N$, $n \in N$, то $\sqrt{n+\sqrt{k}} \in N$

положим $m = 2022$, тогда $n+\sqrt{k} = 1$, но 1 получить суммой двух натуральных чисел нельзя => $m = 2022$ не подходит.

положим $m = 2021$, тогда $\sqrt{n+\sqrt{k}} = 2$ => $n+\sqrt{k} = 4$

~~Получим~~ количество способов получить число $- x$ путём сложения всех возможных N-чисел во всех возможных последовательностях $= x - 1$ доказ-во строится на частном случае

$4 = \begin{matrix} 3+1 \\ 2+2 \\ 1+3 \end{matrix}$ } где $(n;k) = (3;1), (2;4), (1;9)$

так как $\sqrt{n+\sqrt{k}} \in N$, то $n+\sqrt{k} = x^2$, $x \geq 2$, $x \in N$, а число m - всегда одно, где то количество троек можно записать как

$(2^2 - 1) + (3^2 - 1) + \ldots + (2022^2 - 1)$

продолжаться он будет до $m = 1$

$n+\sqrt{k} = 2022^2$

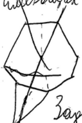
$2^2+3^2+4^2 \ldots + 2022^2 - 2021$

$9 = \begin{matrix} 8+1 \\ 7+2 \\ 6+3 \\ 5+4 \\ 4+5 \\ 3+6 \\ 2+7 \\ 1+8 \end{matrix}$

где $(n;k) =$
$(8;1); (7;4)$
$(6;9); (5;16)$
$(4;25); (3;36)$
$(2;49); (1;64)$

~~Задание 2~~

~~Положим многоугольник, состоящий из двух, имеющих центр симметрии~~



~~Соединим эти центры~~

Задание 3

т.к. a^2, b^2, c^2, d^2 — арифм-ая прогрессия, то согласно характерис-му свойству

$$\begin{cases} \frac{a^2+c^2}{2}=b^2 \\ \frac{b^2+d^2}{2}=c^2 \end{cases} + \quad \frac{a^2+b^2+c^2+d^2}{2}=b^2+c^2$$

$$a^2+b^2+c^2+d^2=2(b^2+c^2)$$

$$\begin{cases} a^2+b^2=c^2+d^2 \\ a^2+b^2\geq 2ab \\ c^2+d^2\geq 2cd \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2+b^2=c^2+d^2 \\ c^2+b^2\geq 2ad \\ a^2+d^2\geq 2cb \end{cases} \Rightarrow \cancel{2ad=2}$$

$$\Rightarrow 2ad=2bc$$

$$\begin{cases} a^2+d^2=c^2+b^2 \\ 2ad=2cb \end{cases} + \quad a^2+2ad+d^2=c^2+2cb+b^2=a+d=c+b$$

$$\begin{cases} a^2+d^2=c^2+b^2 \\ 2ad=2cb \end{cases} - \quad = a^2-2ad+d^2=c^2-2cb+b^2=a-d=c-b \Rightarrow a+b=c+d$$

$$\begin{cases} a+d=c+b \\ a+b=c+d \end{cases} + \quad 2a+\cancel{b+d}=2c+\cancel{b+d}\ 2a=2c=a=c$$

$$\cancel{a}+d=\cancel{a}+b \Rightarrow b=d \quad \cancel{ab=cd}$$

Бланк ответов

Согласно условию

$c^2 = a^2 + x_1$, где x_1 – разность арифм-ой прогресс.

т.к. $c = a$, то $a^2 = c^2 \Rightarrow x_1 = 0$

значит $a^2 = b^2 = c^2 = d^2$, $a = b = c = d$

1 Задача 1

$2021 = 999 + 989 + 33$ ✓ пример a_n ~~min n=3~~ min $n=3$

$n \neq 2$, так как в любом из возможных палиндромов

1...1
2...2
3...3
4...4
5...5
6...6
7...7
8...8
9...9

1 на конце может быть только если просуммировать следующие комбинации. Но тогда ~~сумма~~, если

в числах будет 3 цифры, то 2021 не получится, так как max сумма трёхзначных чисел $= 999 + 999 = 1998$

Цифры может быть только в 2...2 при 2002, не только

Но $2021 - 2002 = 19$ – не палиндром $\Rightarrow$ 2 числа-палиндрома, равные в сумме 2021 – невозможны.

+