ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101094205075

Титульный лист

Направление ■ информатика ☐ история ☐ математика ☐ обществознание ☐ политология ☐ русский язык ☐ социология ☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ■ 11

Фамилия РУДОВИЧ

Имя КИРИЛЛ

Отчество ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 03 04 2002

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 217

Телефон 89505521020

Дата 03 03 2020 **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

3101094205075

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ■ информатика ☐ история ☐ математика ☐ обществознание ☐ политология ☐ русский язык ☐ социология ☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ■ 11

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Замена ручки ☐ да

Время выхода с : до :

Примечание

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	12	0	15						
Балл члена жюри №2	10	12	0	15						

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

Итоговый балл 37

Подпись члена жюри №1 Шко

Подпись члена жюри №2 Шабанов

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

Бланк ответов

13572468.

~~1.1) Да, расположим их так:~~ [illegible]

~~1.2) Да, расположим их так:~~ [illegible].

~~сначала все нечетные: 135... 9999;~~

~~далее все четные: 246... 10000, тогда получим:~~

~~135... 9999246... 10000.~~

~~Растояние между соседними будет~~ $\frac{10000}{2}-1$ ~~и~~ $\frac{10000}{2}-2$.

~~или 4999 и 4998.~~

~~1.3)~~

Задание 1).

1.1) Да, расположим их так: 7,5,3,1,8,6,4,2 +

1.2) Да, расположим их так:

сначала все нечетные по-убыванию: 9999, 9997... 3, 1

Затем все четные по-убыванию: 10000, 9998... 4, 2. +

Тогда получим 9999, 9997... 3, 1, 10000, 9998... 4, 2.

Заметим, что между каждыми двумя соседними числами находится $\frac{N}{2}$ или $\frac{N}{2}-1$ число, так как между каждой нечетной стоит $i-1$ нечетных и $n-i$ четных, где i - ~~каждая~~ порядковый номер нечетного., тогда $i-1+n-i=n-1$, если в паре четный больше нечетного или n, если в паре нечетный больше четного, где $n=\frac{N}{2}$.

1.3) Нет, так как для каждого i должно быть выполнено, что $i-1$ на растоянии $\frac{N}{2}$ от i и $i+1$ на растоянии от i, ~~причем $i+1$ и $i-1$ по разные стороны от i~~, также для $i+1$ должно выполняться, что $i+2$ на растоянии $\frac{N}{2}$ от $i+1$, тогда заметим, что его придется расп. [illegible] $i+2$ левее от i, т.к. иначе $\underbrace{i\left(\frac{N}{2}\right)i+1\left(\frac{N}{2}\right)i+2}_{>N \text{ эл.}}$ —

далее расположив все элементы таким образом замечаем, что между i и $i+2$ всегда $\frac{N}{2}-1$ элементов
=> расставить идеальный альбом невозможно.

Задание 2).

2.1) 1, 2, 7 +

2.2) Можно получить 0, наблюдав 3 дня за 1 планетой:

0 день: $A=1$.

1 день: $1 \text{ xor } (1+1) = \frac{\begin{matrix}01\\10\end{matrix}}{11} = 3 \Rightarrow A=3$.   а 1, 2, ...?

2 день: $3 \text{ xor } (2+1) = \text{xor}\frac{\begin{matrix}11\\11\end{matrix}}{00} = 0 \Rightarrow A=0$.

2.3). Заметим, что если Лосяш смотрел в i день K-планету, а в $i+1$ смотрел $K-1$ планету тогда, если до этого $A=0$, то $K \text{ xor } (i+1+K-1)=0$. значит,
А что если до этого в $i-1$ день $A_{i-1}=0$, тогда если далее идут планеты с номером (3 и 2) или (2 и 1), то $A_{i+1}=0$, тогда разобьем 100 дней на пары из 2 дней, в которые Лосяш смотрит или 3 и 2 планеты, или 2 и 1 планеты, таких пар в 100 днях будет 50 шт., закодируем пару (3 и 2) — 0, а пару (2 и 1) — 1, тогда кол-во уникальных послед. = количеству уникальных послед. из 0 и 1 длиной 50; всего их будет 2^{50} штук, что больше 1000.

Ответ: да. +

2.4) Заметим, что при любом A, если применить xor(X) 2 раза, то получится 0 => мы можем делать любые наблюдения 99 дней, а на последние 2 посмотреть либо 3 и 2, или 2 и 1, тогда $A_{101}=0$, для любого набора планет =>, всего их $3^{99}\cdot 2$. $2 \cdot 9^{49}\cdot 6 > 10^{45}$. —

Ответ: Да.

Задание 4).

Выведем формулу...

~~Пример для 1 и n элементов~~:

~~разобр~~

для каждого ~~числа~~ i от 1 до n найдем сколько ~~она~~ i пчела будет танцевать во всех перестановках суммарно:

Пример для 1:

$\underbrace{\ldots}_{k} 1 \underbrace{\ldots}_{n-k}$ — формула для такой конфигурации:

А что это?

$k+1+n-k>n$

$(k-1)(n-2)!(n-k)+(n-k)(n-2)!(n-k-1)=$

$=(n-2)!(n-k)(n-2)$ — ошибки друг друга компенсировали и получилось верно :)

Теперь просуммируем для всех K:

$\sum_{i=1}^{n}(n-2)!(n-i)(n-2)=(n-2)!(n-2)(n-1+n-2+n-3\ldots n-n+1-n-n)$

$\ldots=(n-2)(n-2)!\cdot n\cdot\left(\frac{n-1}{2}\right)=\boxed{\frac{n!(n-2)}{2}}$

Тогда для всех пчел конечная формула $=\frac{n!}{2}(n-2)+\frac{n!}{2}(n-3)\ldots$

$\ldots\frac{n!}{2}(n-n)=\boxed{\frac{n!(n-2)(n-1)}{4}}$ (более подробный вывод на черновике).

а его нет :(

4.1) $N=4 \Rightarrow \frac{4!(4-2)(4-1)}{4}=6\cdot2\cdot3=36.$ +

4.2) $N=2020 \Rightarrow \frac{2020!\cdot2018\cdot2019}{4}=\frac{2020!\cdot2019\cdot2018}{4}.$ +

Задание 3) Да, сможет.

Совунье нужно назвать все простые числа от 1 до 30, т.к если среди делителей первоначального числа небыло числа, которое мы назовем, то кол-во делителей увеличится в 2 раза, тоесть : ~~для K-п~~

$\forall K$-прост., $\forall n$ при ~~n mod K~~ $\neq 0$: $n \bmod K \neq 0$ и $S(n) = X$

$\Rightarrow S(n \cdot k) = 2X$.

~~Дп~~ Док-во: Рассмотрим все делители n:

$(a_1, a_2 \dots a_y)$ - делители n, при умножении n на K. справедливо, что $(a_1 K, a_2 K \dots a_y K)$ - так-же делители n, ~~причем~~ так как $n \cdot K \bmod a_i K = n \bmod a_i = 0$ ✓.

Причем уникальные, так-ка все $a_i \neq a_j$ для $i \neq j$ ✓.

#.

Если $n \bmod K = 0$ ~~ф~~, то вышеописанное не работает, поэтому ~~в~~ Совунья, спрашивая все простые числа, должна ~~посчитать~~ запомнить все ответы. ~~и сказать~~

Тогда кол-во книг будет равно самому настоящему ответу Кар-карыча, деленному на 2. Это справедливо так как максимальное кол-во простых чисел возможно при $2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$ тоесть всего 3, а у нас 10 запросов, тоесть Карыч назовет одно и тоже число минимум 7 раз.

—

Бланк ответов