ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502248249808

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ■ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия КОРОТКОВ

Имя АРТЁМ

Отчество ДМИТРИЕВИЧ

Дата рождения 25 05 2006

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 315

Телефон

Дата 01 03 2022 **Подпись** Ар

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

2502248249808

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- [x] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] политология
- [ ] русский язык
- [ ] социология
- [ ] физика
- [ ] химия
- [ ] филология

Класс

- [ ] 8
- [x] 9
- [ ] 10
- [ ] 11

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

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	00	20	19	10	00					
Балл члена жюри №2	00	20	19	12	00					

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

Итоговый балл 051

Подпись члена жюри №1

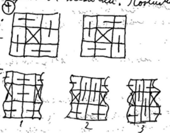
Подпись члена жюри №2

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

Бланк ответов

Задание 4

Рассмотрим 1 квадрат 3×3 без центральной клеточки. Понимаем, что есть всего 2 способа его замостить. (+)



Рассмотрим полосу 2×3 между отсутствующими ~~клеточками~~ клеточками и поймем, что если исключить ~~симметричные~~ получаемые симметрией относительно горизонтальной центральной оси будет ~~два~~ три варианта, ~~если правый два~~ Понятно, что все зависит от того куда „смотрят" доминошки под отсутствующим клеткам, если они „смотрят" друг на друга то возможен и1 и 2 случай, в ином случае только 3.

Пусть ~~X~~ у нас есть все расстановки доминошек для поля $3n\times3$. Поставим справа еще 1 квадрат 3×3 без средней клеточки у которого доминошка под отсутствующей клеткой „смотрит" влево. Так как для поля $3n\times3$ одна половина „расстановок" будет отзеркаленной по горизонтали другой половиной расстановок, то в половине случаев будет применим и1 и 2 соединение, а в другой половине случаев только 3, иначе говоря у нас будет в 1.5 раза? больше расстановок для поля $3(n+1)\times3$ нежели чем для $3n\times3$, но все расстановки можно отзеркалить по горизонтали и тогда для $3(n+1)\times3$ будет в 3 раза больше расстановок чем для $3n\times3$. почему только его?

Из этого можно вывести формулу для количества расстановок для любого n: $a_n=2\cdot3^{n-1}$. Отсюда для $n=1$; $a_1=2$; $n=2$, $a_2=6$; $n=2022$, $a_{2022}=2\cdot3^{2021}$

Ответ: 4.1: 2 + ; 4.2: 6 +; 4.3: $2\cdot3^{2021}$

Задание 3.1

Да существует, число 15 подходит: $15+5+1=21$ (+)

Ответ: существует

Задание 3.2

Искомое число, если оно существует, четырех значного, ведь для 999: $999+99+99+99+9+9=1224$, что слишком мало. а почему это так?

Рассмотрим число $\overline{a_1a_2a_3a_4}$ для него значение равно: $a_1+a_2+a_3+a_4+\overline{a_1a_2}+\overline{a_2a_3}+\overline{a_3a_4}+\overline{a_1a_2a_3}+\overline{a_2a_3a_4}+\overline{a_1a_2a_3a_4}=1111a_1+222a_2+33a_3+4a_4$, понимаем, что $a_1=1$ иначе полученное значение

слишком велико, а так же a_3 - ~~ч~~нечетно, иначе число будет нечетным. Если $a_1 = 1$, то нам надо чтобы $222a_2 + 33a_3 + 4a_4$. понимаем, что $33a_3 + 4a_4$ максимум $33 \cdot 9 + 4 \cdot 9 = 333$, отсюда
$578 < 222a_2 < 911 \Rightarrow 2 < a_2 < 5$. При $a_2 = 3$ у нас $33a_3 + 4a_4 = 245$
$245 - 33a_3 \vdots 4$ только при $a_3 = 1$ или $a_3 = 5$ или $a_3 = 9$, но при 1и 5 это разность слишком велика, а при 9 отрицательна. При $a_2 = 4$ $33a_3 + 4a_4 = 23$ отсюда $a_3 = 0$, а 23 не делится на 4, а значит нет подходящего a_4

Ответ: не существует.

Задание 2

Любую последовательность 0 и 1 можно представить как последовательность из ~~различных~~ последовательностей различной длины состоящих ~~из~~ только из 0 или только из 1. подстрока 01 образуется при переходе от нулей к единицам, значит если последовательность длины ~~k~~ n с k подстрок оканчивается 1, то нам хватит ~~2k~~ 2k чисел от 1 до n~~1~~, которые обозначают переходы между 0 и ~~единицей~~ 1, считаем что начинаем с единиц (если в наборе чисел есть 1, значит последовательность начинается с 0), так как нам порядок неважен количество будет равно $\frac{n!}{(n-2k)!\,2k!}$, если же последовательность оканчивается на 0, то нужно $2k+1$ число и ~~тогда~~ количество таких случаев $\frac{n!}{(n-2k-1)!\,(2k+1)!}$. Общая сумма $\frac{n!}{(n-2k-1)!\,(2k+1)!} +$

$$\frac{n!}{(n-2k)!\,2k!} = \frac{n!(n-2k+1) + n!(2k+1)}{(n-2k)!\,(2k+1)!} = \frac{(n+1)!}{(n-2k)!\,(2k+1)!}$$

, для $n=5$ и $k=2$:

$$\frac{6!}{(5-2\cdot2)!\,(2\cdot2+1)!} = \frac{6!}{5!} = 6;$$

для $n = 2022$ и $k = 255$: $\frac{2023!}{1512! \cdot 511!}$

Ответ: 2.1: 5

2.2: $\frac{2023!}{1512! \cdot 511!}$

Бланк ответов