



Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия З О Л О Т А Р Е В А

Имя А Н А С Т А С И Я

Отчество А Н А Т О Л Ь Е В Н А

Дата рождения 1 6 0 7 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 5 1 3

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

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



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

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

Класс

☐ 8	☐ 9	☒ 10	☐ 11
----------------------------	----------------------------	--	-----------------------------

Город участия

Е	К	А	Т	Е	Р	И	Н	Б	У	Р	Г								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

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	10	20	0	0	8					
Балл члена жюри №2	10	20	0	0	8					

Итоговый балл

**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 1

$$f(\overline{ab}) + f(\overline{bc}) + f(\overline{ca}) = abc \quad (1)$$

$$f(11) + f(19) + f(21) + f(29) + f(91) + f(99) = ?$$

$$f(11) + f(22) + f(33) + f(44) + f(99) = 1 + 2 + 3 + \dots + 9 = \frac{9 \cdot 10}{2} = 45$$

из (1) $\Rightarrow f(\overline{ab}) + f(\overline{bc}) + f(\overline{ca}) = a + b + c$? Рассмотрим такую сумму

~~$f(12) + f(23) + f(31) = 1 + 2 + 3 = 6$~~

~~$f(13) + f(32) + f(21) = 1 + 3 + 2 = 6$~~

~~$f(14) + f(43) + f(31) = 1 + 4 + 3 = 10$~~

~~$f(15) + f(54) + f(41) = 1 + 5 + 4 = 10$~~

~~$f(16) + f(67) + f(71) = 1 + 6 + 7 = 14$~~

~~$f(17) + f(76) + f(61) = 1 + 7 + 6 = 14$~~

~~$f(18) + f(89) + f(91) = 1 + 8 + 9 = 18$~~

~~$f(19) + f(98) + f(81) = 1 + 9 + 8 = 18$~~

~~$f(24) + f(43) + f(32) = 2 + 4 + 3 = 9$~~

~~$f(42) + f(25) + f(54) + f(42) =$~~

~~$f(24) + f(45) + f(52) = 2 + 4 + 5 = 11$~~

~~$f(25) + f(54) + f(42) = 2 + 5 + 4 = 11$~~

~~$f(26) + f(68) + f(82) = 2 + 6 + 8 = 16$~~

~~$f(27) + f(79) + f(92) = 2 + 7 + 9 = 18$~~

сумму

$f(12) + f(21) + f(11) = 1 + 2 + 1$

$f(13) + f(31) + f(11) = 1 + 3 + 1$

$f(19) + f(91) + f(11) = 1 + 9 + 1$

$f(23) + f(32) + f(22) = 2 + 3 + 2$

$f(29) + f(92) + f(22) = 2 + 9 + 2$

$f(34) + f(43) + f(33) = 3 + 4 + 3$

$f(39) + f(93) + f(33) = 3 + 9 + 3$

$f(45) + f(54) + f(44) = 4 + 5 + 4$

$f(49) + f(94) + f(44) = 4 + 9 + 4$

$f(89) + f(98) + f(88) = 8 + 9 + 8$

Среди этих чисел мы рассмотрим все из предположения, чтобы найти искомую сумму, необходимо сложить все значения $(f(12) + f(21) + f(11))$ восемь раз $9 \cdot (1 + 2 + 3 + \dots + 9)$ и прибавить $1 + 2 + \dots + 9 = 45$ чтобы убрать повторения $f(11), f(22) -$

Получаем $1 \cdot 8 + (2 + 3 + \dots + 9) + 2 \cdot 7 + (3 + \dots + 9) + 3 \cdot 6 + (4 + \dots + 9) + 4 \cdot 5$

$$\Sigma = 45 \cdot 8 + 45 = 45 \cdot 9 = \boxed{405}$$

Ответ 405

Задача 2

○ ○ ○ ○ ○
a b c d e

a, b, c, d, e -
кои во шокет
в мешка
1, 2, 3, 4, 5 соотв

Первои делам спрашиваам про сумму a и b
Она может быть такой

$$\begin{aligned} 9 &= 4 + 5 \\ 8 &= 3 + 5 \end{aligned} \Rightarrow \text{спрашиваем про } a \text{ или } a=5, \text{ то найдем} \\ \text{иначе } b$$

7 не может, т к это $3+4 / 4+3 \Rightarrow cde - 125$
но м/у 2 и 5 разница больше 2 $\Rightarrow$ такого не может быть

$$\begin{aligned} 6 &= 2+4 \rightarrow \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 2 & 4 & 5 & 3 & 1 \end{matrix} \quad (\text{т к } 24315 (5-1>2), 24351 (5-1>2)) \\ 4+2 &\rightarrow \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 4 & 2 & 1 & 3 & 5 \end{matrix} \Rightarrow c=5 \quad (24135 (4-1>2)) \\ &\quad \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 4 & 2 & 1 & 3 & 5 \end{matrix} \quad (\text{т к } 42153 (5-1>2), 42315 (5-1>2), 42351 (5-1>2)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5 &= 2+3 \quad \text{такого не может быть, т к} \\ &\quad 3+2 \quad \text{среди оставшихся } 4-1>2 \quad 5-1>2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4 &= 1+3 \quad \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 1 & 3 & 2 & 4 & 5 \\ & & 5 & 4 & 2 \end{matrix} \quad \text{на месте d 5 не может т к} \\ &\quad 3+1 \quad \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 3 & 1 & 2 & 4 & 5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 5-2>3 \\ \Rightarrow \text{спрашиваем } e, \text{ если } 5 \Rightarrow V \\ \text{иначе } b \text{ и } c \end{matrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3 &= 1+2 \quad \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ & & 3 & 5 & 4 \\ & & 4 & 3 & 5 \\ & & 4 & 5 & 3 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4-1>2 \quad 5-2>2 \Rightarrow \text{в 5-ой мешке} \\ 5-1>2 \quad 5 \end{matrix} \\ &\quad 2+1 \quad \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ 2 & 1 & 3 & 4 & 5 \\ & & 3 & 5 & 4 \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{т к } c \neq 5, \text{ т к } 5-2>2 \\ \Rightarrow \text{либо } d=5, \text{ либо } e=5 \\ \text{спрашиваем } d, \text{ если } d=5 V \\ \text{иначе } e=5 \end{matrix} \end{aligned}$$

Рассмотрим все возможные

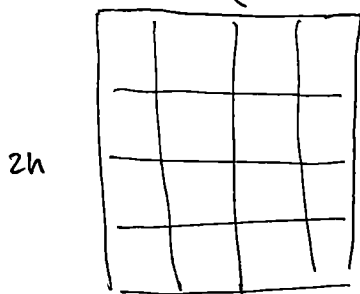
варианты сумм первых двух мешков

и варианты расположения мешка с 5 монетами

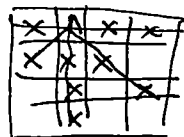
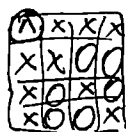
В любом случае можно найти за ≥ 2 попытки

+

Задание 5



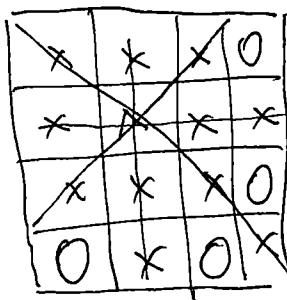
1) Если ладью поставить на край доски, то способов поставить слона будет равно $2n \times 2n - (2n-1) - (2n-1) - 2n = 4n^2 - 6n + 2 \checkmark$ т.к. коня ставят по вертикали, горизонтали и диагоналям



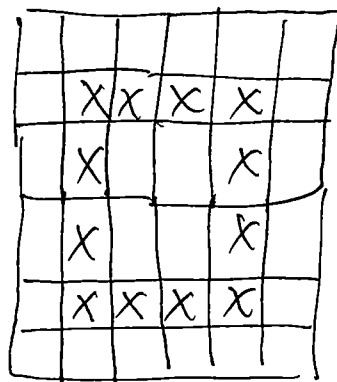
Способов поставить ладью на край доски = $2n \times 4 - 4$
 $\Rightarrow$ способов постав ладью на край и куда-нибудь слона
 $= (2n \times 4 - 4) (4n^2 - 6n + 2) = 8(2n-1)(2n-1)(n-1)$

2) Далее рассмотрим вариант, когда ладью ставят на 1 клетку от края
 В таком случае способов поставить слона
 $= 4n^2 - 2n - (2n-1) - (2n+1) = 4n^2 - 6n$

пример



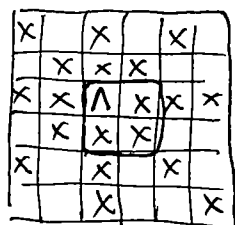
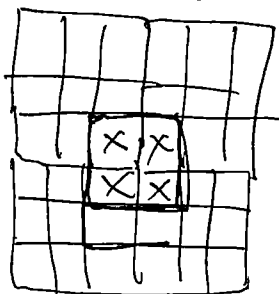
$2n=4$
 $4n^2 - 6n = 4 \checkmark$



способов поставить ладью
 $= (2n-2) \times 4 - 4 =$
 $= (2n-3) \times 4$

Всего способов
 $(2n-3) \times 4 \times (4n^2 - 6n) =$
 $= 8n(2n-3)^2$

3) в следующую клетку аналогично
 Для ладьи $(2n-4) \times 4 - 4$
 Для слона $4n^2 - 2n - (2n-1) - (2n+3)$



по горизонтали по вертикали по диагонали

$$\sum_{k=0}^{2n-1} \left((2n-2k) \times 4 - 4 \right) \times (4n^2 - 6n + 2 - 2k)$$

$$= \sum_{k=0}^{2n-1} (2n-2k-1) \times (2n^2 - 3n - k + 1) \times 8$$

получилась формула

4) По есть итоговая формула
 $\Rightarrow \sum_{k=0}^{2n-1} 4^k (2n-2k-1) \times 2(2n^2 - 3n - k + 1)$

Линия отреза

Бланк ответов

