



3101529532989

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия С Е Л И В А Н О В

Имя Ф Е Д О Р

Отчество М А К С И М О В И Ч

Дата рождения 1 1 0 3 2 0 0 7

Город участия Ч Е Л Я Б И Н С К

Аудитория 2 5 9

Телефон + 7 9 0 8 5 8 4 3 3 2 2

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

Подпись

Селух

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



3101529532989

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Ч Е Л Я Б И Н С К

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	18	0	0	20	—					
Балл члена жюри №2	18	0	0	20	0					

Итоговый балл 38

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 2

всего возможных

Всего 8 участников, они образуют $C_8^2 = \frac{8 \cdot 7}{2} = 28$ пар

В каждой туре участвует 4 пары

Таким образом за каждый тур кол-во возможных пар для следующего тура уменьшается на 4.

Чтобы провести 5 туров нужно $4 \cdot 5 = 20$ различных пар. Чтобы провести шестой тур, нужно еще 4 пары ^{игроков}, которые не играли вместе, а

их остается $28 - 20 = 8$, значит шестой тур можно будет провести всегда

В ситуации, что после 5 туров шестой провести невозможно, не может случиться

Ответ нет

Задача 1

$x = \overline{abc}$

$x = \overline{abc}$

1) ~~$x_1 + x_2 + x_3 \equiv x_3 \pmod{10}$~~

2) ~~$ab + bc + ca \equiv b \pmod{10}$~~

3) ~~$abc \equiv a \pmod{10}$~~

$x_1 + x_2 + x_3$

$x = \overline{x_1 x_2 x_3}$

цифры числа a, b, c

1) $a + b + c \equiv x_3$

2) $ab + bc + ca \equiv x_2$

3) $abc \equiv x_1$

цифры a, b, c не могут так тогда $abc = 0$ (а может

6 4 5
4 4 5

аналогично цифра 2 и 5 в числе встречаются

не могут

первая цифрой
статья
не может

Поскольку две цифры делятся в сумме дают 10 (о не может
 и тогда $a+b+c \equiv x_3 \pmod{10}$ $\begin{cases} x_3 \equiv 9 \\ x_3 \equiv 6 \\ x_3 \equiv c \end{cases}$ или 20 также нет)

$$x_3 + 10 = a + b + c$$

хотел бы

Тогда две цифры в числе всегда принимают вид

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

Рассмотрим все возможные наборы на основе полученных условий (цифры)

1) 19 ~~191~~ ~~191~~ 1) $1(11^2) \cdot x = 911$

2) 1 $(11^2) \cdot 1$

3) 9 $(9^2) \cdot 9$

2) 192

1) 2 $x = 892$

2) 9 - не подходит

3) 8

193

1) 3

2) 9 - не подходит $x = 1993$

3) 7

194 ~~194~~ 2) 4

Пусть $a+b=10$

тогда

тогда $ab+bc+ac > c(a+b)+ab \equiv ab \pmod{10}$

а $\begin{cases} ab \equiv a \pmod{10} \\ ab \equiv b \pmod{10} \end{cases}$

Тогда все возможные пары a и b

11	26	46	55	53	66	86
12						
13				55		
14				57		
15				59		
16						
17						
18						
19						

но также $a+b=10$

Передел

Плюс возможные пары чисел а и в

19
46 ✓
55

Переберем числа

1) 191 → 991 ✗

192 → 892 ✗

193 → 793 ✗

194 → 694 ✗

195 → 595 ✗

196 → 496 ✗

197 → 397 ✗

198 → 298 ✗

199 → 199 +

2) 461 → 441 ✗

462 → 842 ✗

463 → 243 ✗

464 → 644 ✓

465 → ✗

466 → 446 ✗

467 → 847 ✗

468 → 248 ✗

469 → 649 ✗

3) 551 → 551 +

552 → 052 ✗

553 → 553 +

554 → ✗

555 → 555 +

556 → ✗

557 → 557 *

558 → ✗

559 → 559 +

649 правильно

Омлет 199

644

551

553

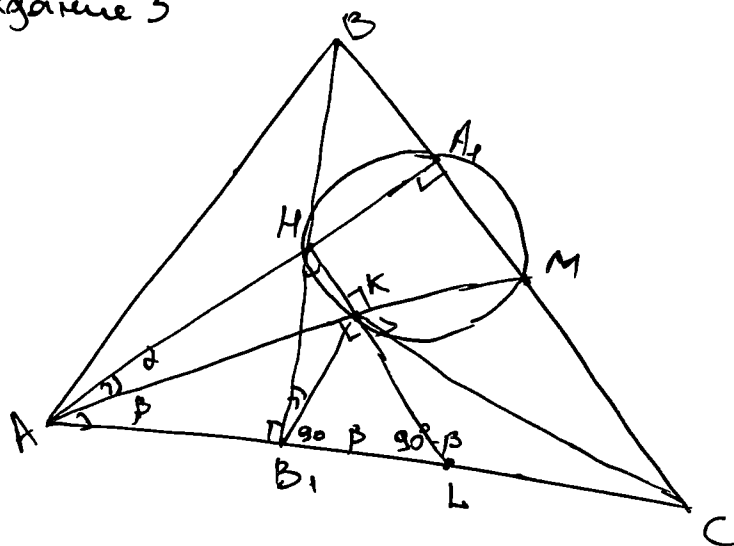
555

557

559

+

Задача 3



HK - диаметр, B, KC

Решение

$$HK \cap AC = L$$

$\angle MA_1M = 90^\circ$ т.к. $AA_1 \perp BC \Rightarrow \angle HKM = 180^\circ - \angle MA_1M = 90^\circ$ по свойству вписанного четырехугольника.
 $\Rightarrow HK \perp AM$

$AMKB_1$ - вписанный четырехугольник т.к. AM видна под одним углом

$$\begin{aligned} \angle MA_1B_1 &= \angle MAK = \alpha \\ \angle KAB_1 &= \beta \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \angle MB_1K &= \alpha \\ \angle B_1MK &= \beta \end{aligned}$$

$$\angle MKB_1 = 180^\circ - \alpha - \beta$$

$$\angle B_1KL = \alpha + \beta$$

$$\angle ACA_1 = 180^\circ - 90^\circ - \alpha - \beta = 90^\circ - \alpha - \beta$$

$$\angle AMC = 180^\circ - (90^\circ - \alpha) = 90^\circ + \alpha$$

$$\angle ALK = 180^\circ - 90^\circ - \beta = 90^\circ - \beta$$

$$\angle KLC = 180^\circ - (90^\circ - \beta) = 90^\circ + \beta$$

$$\angle LKM = 360^\circ - (90^\circ + \beta) - (90^\circ + \alpha) - (90^\circ - \alpha - \beta) = 90^\circ$$

продвижение нет

$$2^{xy} z = 2^{\frac{x+y}{2}} (x+y+z) \mid 2^{x+y}$$

$$\frac{2^{xy}}{2^{\frac{x+y}{2}}} = \frac{x+y+z}{2}$$

$$2^{xy-x-y} = \frac{x+y}{2} + 1 \quad \text{т.к.} \quad \frac{x+y}{2} > 0$$

$$2^{xy-x-y} > 1$$

$$xy - x - y > 0 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 2 \\ y \geq 2 \end{cases} \quad \text{т.к.} \quad x, y \in \mathbb{N}$$

$xy - x - y$ - натуральное

$\frac{x+y}{2}$ - натуральное

2^{xy-x-y} - натуральное

$$x+y \mid z$$

$$\begin{aligned} 1) & \begin{cases} x=2 \\ y=3 \\ z=5 \end{cases} \quad 2^1 = 2 \quad 2) \begin{cases} x=3 \\ y=2 \\ z=5 \end{cases} \quad 2^1 = 2 \end{aligned}$$

Платитесь если есть решение (x, y, z) то (y, x, z) также решение

$$3) \begin{cases} x=2 \\ y=3 \\ z=2 \end{cases} \quad 2^2 = \frac{2+4}{2} + 1 \quad 4) \begin{cases} x=4 \\ y=2 \\ z=2 \end{cases}$$

если даже переберем

$$5) \begin{cases} x=2 \\ y=5 \\ z=1 \end{cases} \quad 2^3 = \frac{2+5}{1} + 1 \quad 6) \begin{cases} x=5 \\ y=2 \\ z=1 \end{cases}$$

даже $2^{xy-x-y} > \frac{x+y}{2} + 1$, т.к. z натуральное $z_{\min} = 1$
(если $\begin{cases} x=2 \\ y=2 \end{cases}$)

степень 'двойки' будет возрастать на 1, а правая часть только увеличиваться на один (Максимально при $z=1$)

Если мы рассматривать тройки где $\begin{cases} x \geq 3 \\ y \geq 3 \end{cases}$

то там не будет ни одной подходящей тройки
так ~~как~~ 2^{xy-x-y} будет значительно больше
возрастает чем $x+y$.

$$\text{при } \begin{cases} x=3 \\ y=3 \end{cases} \quad 2^3 = \frac{3+3}{2} + 1 \quad 7 < 8$$

$$\text{и } \frac{6}{2} + 1 \rightarrow 7 \text{ при } x=1$$

Далее степень двойки будет увеличиваться
минимум на 2, а правая часть только увеличивается
на единицу (максимально при $z=1$)

Итого

Ответ $(2, 3, 5), (3, 2, 5), (2, 4, 2), (4, 2, 2)$

$(2, 5, 1), (5, 2, 1)$

Задача 5

Всего диагоналей в квадрате $n \times n$ $4n-2$?
но