

Титульный лист

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия М А Л Ю Ш

Имя Р О М А Н

Отчество А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения 0 8 0 5 2 0 0 7

Город участия К Р А С Н О Я Р С К

Аудитория 1 - 2 0

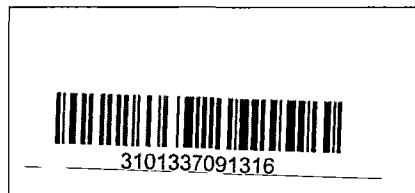
Телефон 8 9 0 2 9 6 9 7 7 1 3

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

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 К Р А С Н О Я Р С К

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с 14 41 до 14 44

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	0	20	20	20	—					
Балл члена жюри №2	6	20	20	20	0					

Итоговый балл 63

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

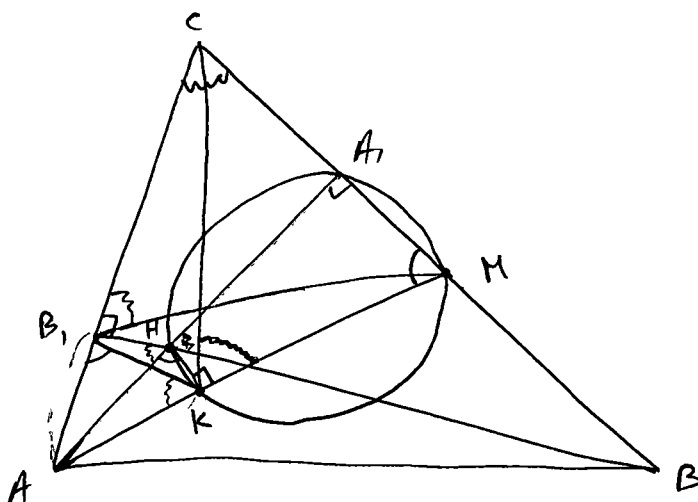
Пример
заполнения

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 3

лист 1 из 5



Поскольку A_1MKH вписанный, то $\angle K A_1 M + \angle H K M = 180^\circ \Rightarrow \angle H K M = 90^\circ$ Тогда $\angle A B_1 H + \angle A K H = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow$
 $\Rightarrow A B_1 K$ - вписанный Тогда $\angle A_1 M K = \angle K N A = \angle K B_1 A \Rightarrow \checkmark$
 $\Rightarrow C B_1 K M$ - вписанный Тогда $\angle C B_1 M = \angle C K M$
 Так $B_1 M$ - медиана в $\triangle C B_1 B$, то $B_1 M = C M \Rightarrow \angle C B_1 M = \angle B_1 C M \checkmark$
 $\angle C B_1 M + \angle C A_1 M = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow C B_1 A_1$ - вписанный $\checkmark \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle B_1 C A_1 = \angle B_1 K A = \angle B_1 K A \checkmark$ Получаем, что $\angle B_1 K A = \angle C K M \Rightarrow$
 \Rightarrow Так $\angle K N A = \angle H K M = 90^\circ$, то $\angle H K B_1 = 90^\circ - \angle B_1 K A = 90^\circ - \angle C K M =$
 $= \angle C K M \Rightarrow K K$ - бисс $\angle C K B_1$ \square

+

Задача 1

Заметим, что числа a, b, c симметричны во всех выражениях, т.е. если поменять их друг с другом местами то выражение не изменится ~~не изменится~~

Также по условию число трехзначное, то цифра в разряде сотен $\neq 0 \Rightarrow abc \neq 0 \Rightarrow a, b, c \neq 0$

$$1) \text{ НУО } a+b+c \equiv_{10} a, \quad b+c \equiv_{10} 0 \Rightarrow \begin{cases} b=c=0 \text{ не подходит} \\ b+c=10 \text{ тк} \end{cases}$$

b и c цифры, то их макс сумма = 18 $\Rightarrow b+c=10$

$$2) ab+bc+ca = bc + a(b+c) = 10a + bc$$

НУО $10a + bc \equiv_{10} bc \equiv_{10} b$ ~~неверно~~ \Rightarrow не подходит

тогда $c=1$ ~~переход~~ $4 \cdot 6 = 24$

$$c=1 \Rightarrow \underline{b=10-c=10-1=9} \quad 5 \cdot 5 = 25$$

Итого 199

~~3) $abc \equiv_{10} a+b \equiv_{10} 9a \equiv_{10} a$, тогда $8a \equiv_{10} 0 \Rightarrow a \equiv_{10} 0$, т.е. $a=0$~~

$$3) \quad abc \equiv_{10} a \cdot 91 \equiv_{10} 9a \equiv_{10} 1$$

$$9a \equiv_{10} -a \equiv_{10} 1 \Rightarrow a \equiv_{10} -1 \equiv_{10} 9 \Rightarrow a=9$$

Итого получаем число 199

* Последняя цифра числа > 0 — это цифра, с которой сравнено число по mod 10

Ответ 199

мет 2 из 5

Задача 4

лист 3 из 5

$x, y, z \in \mathbb{N}$

$2^{xy} z = 2^{x+y} (x+y+z), \quad x+y+z > z \Rightarrow 2^{xy} > 2^{x+y} \Rightarrow xy > x+y$

Если какое-то из переменных x и $y = 1$, то первое неверное $\Rightarrow x, y \geq 2 \quad \checkmark$

$2^{xy} z = 2^{x+y} (x+y+z) \quad | \quad 2^{x+y} \neq 0$

$2^{xy-x-y} z = x+y+z$

$z (2^{xy-x-y} - 1) = x+y$

Покажем, что $2^{xy-x-y} - 1 > x+y$ почти всегда

$2^{xy-x-y} > x+y+1$ при $x, y \geq 2$

Смотрим, что происходит, если увеличить какое-то из переменных на 1 (x и y симметричны, поэтому неважно)

ИЧО $y \rightarrow y+1$ ПЧ y ~~увел~~ на 1, ПЧ

$2^{x(y+1)-x-y-1} - 2^{xy-x-y} = 2^{xy+y-y-1} - 2^{xy-x-y} = 2^{xy-x-y} (2^x - 1)$

$= 2^{xy+x-y-1-x} - 2^{xy-x-y} = 2^{xy-y-1} - 2^{xy-x-y}$

$= 2^{xy-x-y} (2^{x-1} - 1) \quad 2^{xy-x-y} \geq 2, \text{ так } xy > x+y \text{ и}$

$2^{x-1} \geq 2 \Rightarrow$ ПЧ y ~~увел~~ больше чем на 1

Заметим что при $x=y=3 \quad 2^{9-6} = 2^3 = 8 > 3+3+1=7 \quad (8 > 7) \Rightarrow$

\Rightarrow если теперь увеличивать x и y , то ПЧ будет больше \Rightarrow

\Rightarrow равенства в $z (2^{xy-x-y} - 1) = x+y$ не достигаются

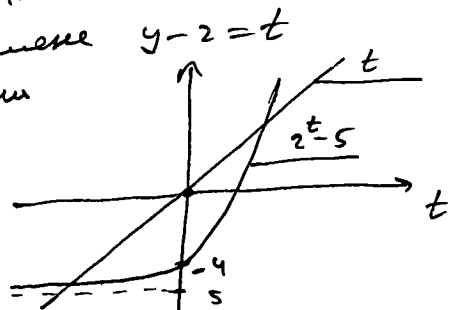
ИЧО $\exists x=2$, тогда $z (2^{y-2} - 1) = x+y$

$2^{y-2} - 1 > 2+y$ почти всегда так

$2^{y-2} - 5 > y-2$ Тогда при замене $y-2=t$

$2^t - 5 > t$ Построим график

У данных ф-ий 2 точки пересечения, (≤ 2 так 2^t-5 пок-ая, а t -линейная) одна отриц, но не подходит так $y \geq 2$ (Продолжение следует)



Задача 4 (Прогоняем)

$$2^t - 5 = t \text{ при } t > 0 \quad t = 3 \quad (8 - 5 = 3)$$

$$y - 2 = 3 \quad y = 5$$

Получаем что $y \leq 5$ при $x = 2$

Соответственно, если рассматривать $y = 2$, то $x \leq 5$

~~и так далее, но это не требуется~~
~~догадаться~~

1) $x = 2, y \leq 5$

$$z(2^{y-2} - 1) = 2 + y$$

$$y = 5 \quad z(8 - 1) = 7z = 7 \Rightarrow z = 1 \quad (2, 5, 1)$$

$$y = 4 \quad z(4 - 1) = 3z = 6 \Rightarrow z = 2 \quad (2, 4, 2)$$

$$y = 3 \quad z(2 - 1) = z = 5 \Rightarrow z = 5 \quad (2, 3, 5)$$

2) $y = 2, x \leq 5$ Все по nice case, только

меньше x и y

$$(5, 2, 1)$$

$$(4, 2, 2)$$

$$(3, 2, 5)$$

⊕

Ответ тройки (x, y, z) могут принимать значения

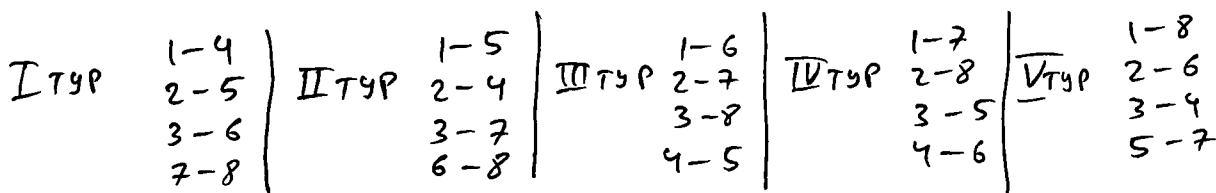
$$(2, 5, 1), (2, 4, 2), (2, 3, 5), (5, 2, 1), (4, 2, 2),$$

$$(3, 2, 5)$$

мет 4 и 5

Задача 2

Перейдем на язык графов: вершины - люди, проводим ребро, если шахматисты играют ~~в~~ ~~этом~~ ~~туре~~ ~~с~~ ~~опытом~~ ~~а~~ докажем, что можно так спланировать, что после проведения 5 туров найдется антитреугольник, т.е. тройка людей в которой никто не играл друг с другом. Поскольку степень каждой вершины ~~до~~ ~~начала~~ была равна 7, а после 5 туров будет равна 5 то каждому останется сыграть 2 тура \Rightarrow в конструкции $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\cdot}}$ нельзя будет провести 6 тур. Пример первых 5 туров



Видно, что партии не повторялись, каждый шахматист из "1", "2", "3" сыгран с каждым из "4", "5", "6", "7", "8" и не играл с кем-то из "1", "2", "3". Значит получили антитреугольник (Если кто-то из двух играет друг с другом, то третьему нет пары)

Ответ может



лист 5 из 5

