

## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия ОЗЕРОВ

Имя ВЯЧЕСЛАВ

Отчество МАКСИМОВИЧ

Дата рождения 09 01 2006

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 403

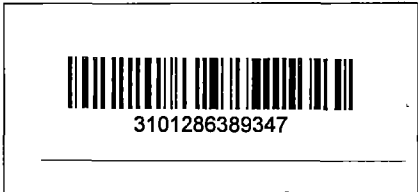
Телефон 89222168793

Дата 05 02 2024

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**     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    1            Количество черновиков к проверке    0

Время выхода с                            :            до            :

## Протокол проверки

Заполняется жюри

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

**Итоговый балл**    40

**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



№1 Рассмотрим таблицу 6x6: Каждому числу 1-36 поставим во взаимнооднозначное соответствие какой-то один номер и обозначим как последовательность  $a_n$ ;

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
$a_7$	$a_8$	$a_9$	$a_{10}$	$a_{11}$	$a_{12}$
$a_{13}$	$a_{14}$	$a_{15}$	$a_{16}$	$a_{17}$	$a_{18}$
$a_{19}$	$a_{20}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$
$a_{25}$	$a_{26}$	$a_{27}$	$a_{28}$	$a_{29}$	$a_{30}$
$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$	$a_{35}$	$a_{36}$

1) Пусть  $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = \beta = x$   
 Тогда обозначим  $a_2 + a_8 + a_9 + a_{10} + a_{11} + a_{12} = x+1$   
 и т.д.

2) Пусть  $a_1 + a_7 + a_{13} + a_{19} + a_{25} + a_{31} = x+6$   
 $a_2 + a_8 + a_{14} + a_{20} + a_{26} + a_{32} = x+7$  и т.д.

3) Заметим, что при сложении всех сумм:  $x + (x+1) + (x+2) + \dots + (x+11)$  каждое число  $a_n$ ,  $n \in \mathbb{N}$  (n-номер) встречается по 2 раза

4)  $\sum_{i=1}^{36} a_{36} = \frac{a_1 + a_{36}}{2} \cdot 36 = (a_1 + a_{36}) \cdot 18 = 18 \cdot 37 = 666$

5) Раз каждое число встречается по 2 раза  $\Rightarrow$

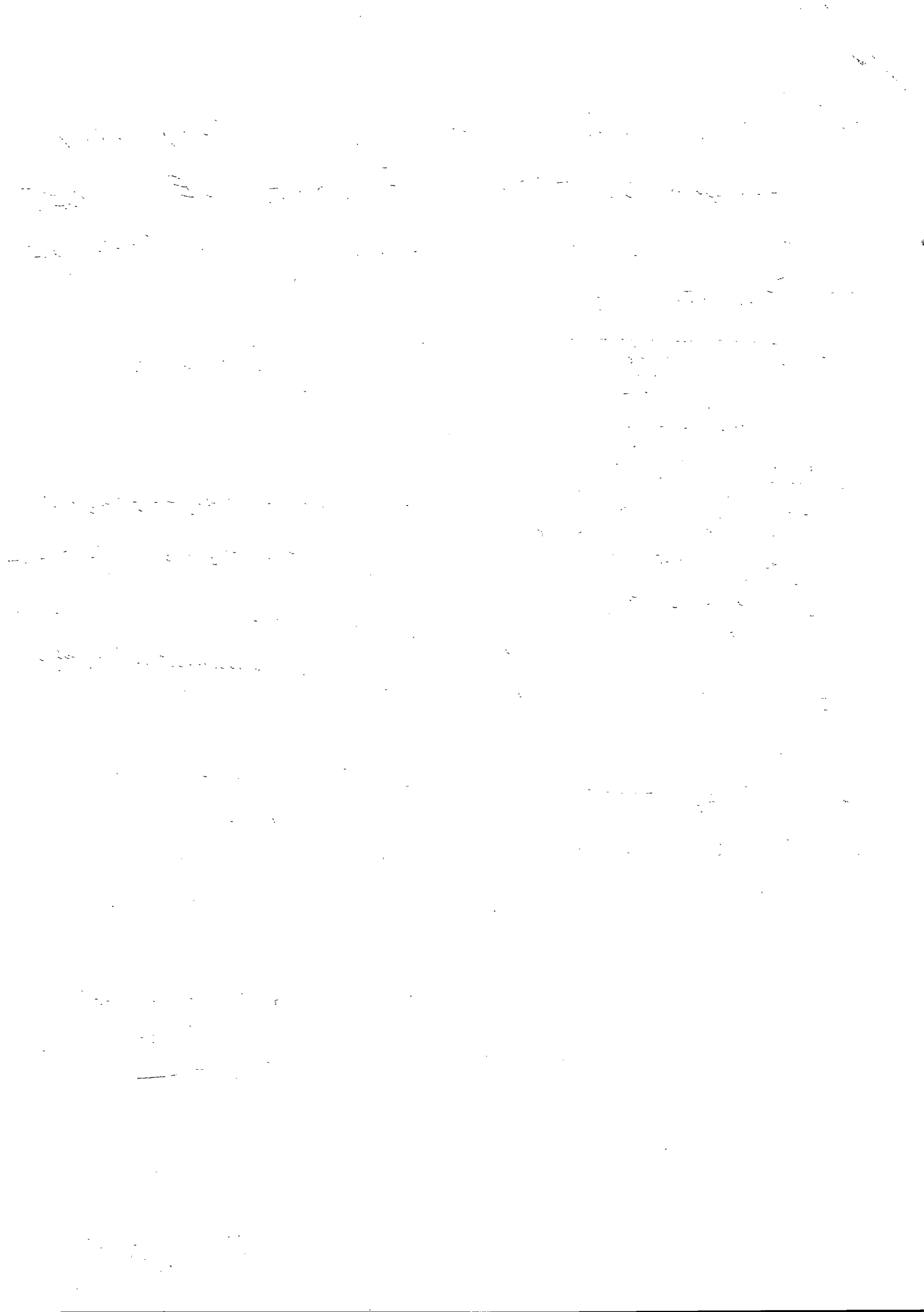
$\Rightarrow 2x = x + (x+1) + (x+2) + \dots + (x+11) = 2 \cdot 666$

$\frac{1+11}{2} \cdot 11 = 66$

6)  $12x + \underbrace{1+2+\dots+11}_{66} = 2 \cdot 666$

$12x + 66 = 2 \cdot 666$   
 $6x + 33 = 666$   
 $6x = 666 - 33$   
 $6x = 633$   
 $2x = 211$   
 $x = \frac{211}{2} = 105,5 \neq$

7)  $x \in \mathbb{Q}$  (рациональное число)  
 сумма в 1 горизонтальной  
 строке  $S_6 = \frac{a_1 + a_6}{2} \cdot 6 = (a_1 + a_6) \cdot 3$ , где  
 $a_1 \in \mathbb{N} \Rightarrow S_6 \in \mathbb{N}$ , но  
 $a_6 \in \mathbb{N}$   
 $S_6 = x \in \mathbb{Q}$   
 $S_6 = x \in \mathbb{N} \Rightarrow \text{X}$



Бланк ответов

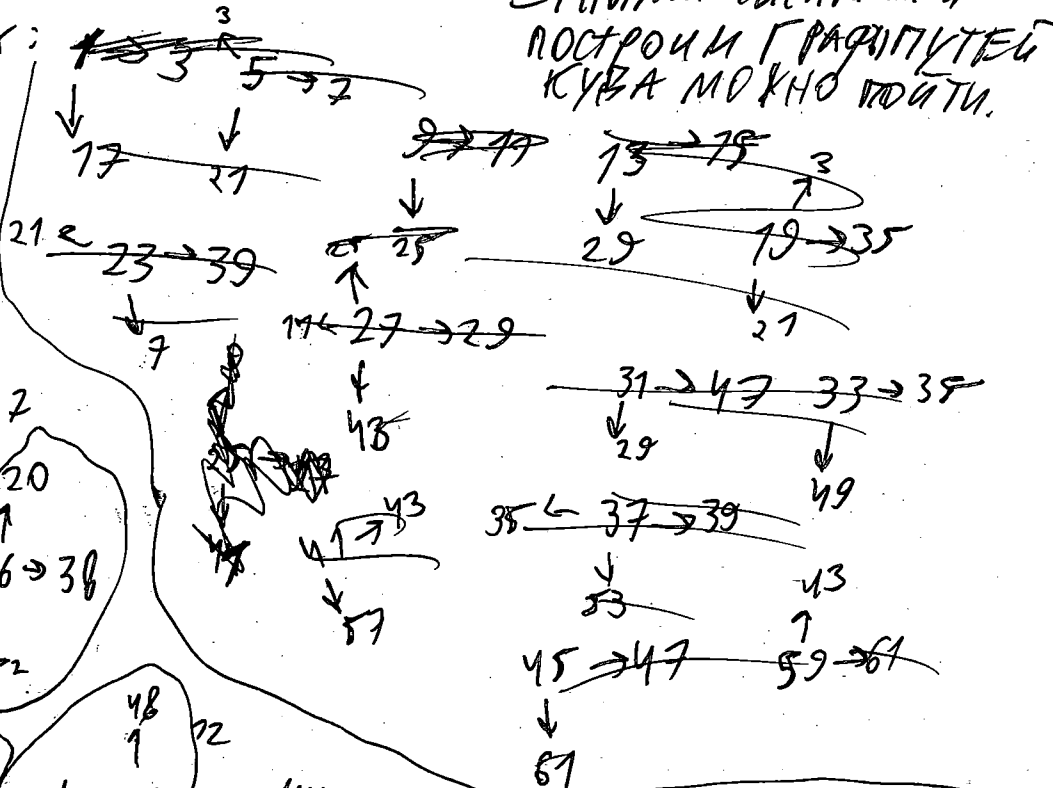
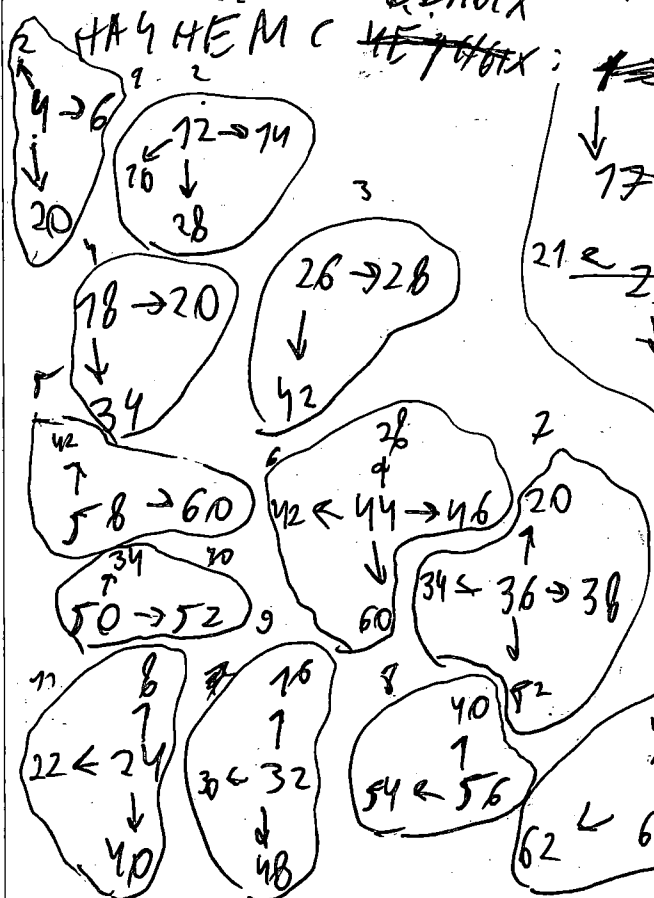
ОТВЕТ: НЕТ, НЕЛЬЗЯ РАССТАВИТЬ ПОСЛЕВОЯТЕЛЬНОЕ ЧИСЛА 1..36 В ЛЮБОМ ПОРЯДКЕ В КВАДРАТ 6x6, ЧТОБЫ В СУММ ПО ВЕРТИКАЛИ И В СУММ ПО ГОРИЗОНТАЛИ ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОСЛЕД ЧИСЛАМИ В НЕК. ПОРЯДКЕ

ИЗ РАССМОТРИМ ВОСКУ 6x6 И РАСКРАСИМ БЕЛЫЕ

1	2	3	4	5	6	7	8
10	12	14	16	18	20	22	24
26	28	30	32	34	36	38	40
42	44	46	48	50	52	54	56
58	60	62	64	66	68	70	72
74	76	78	80	82	84	86	88

ШАХМАТНУЮ ВОСКУ  
 ИЗ УСЛОВИЯ СЛЕДУЕТ, ЧТО ЕСЛИ МЫ ПОМЕСТИМ ОБОРОТНУЮ В ЧЕРНУЮ КЛЕТКУ, ОНА БУДЕТ БИТЬ ТОЛЬКО ЧЕРНЫЕ КЛЕТКИ. АНАЛОГИЧНЫЕ РАССУЖДЕНИЯ ЕСЛИ МЫ ПОСТАВИМ ОБОРОТНУЮ НА БЕЛУЮ КЛЕТКУ. СЛЕДОВАТЕЛЬНО, НАДО ОДИНАКОВОЕ КОЛ-ВО ОБОРОТНЕЙ ДЛЯ ЧЕРНЫХ И ДЛЯ БЕЛЫХ КЛЕТОК.

2) ДАВАЙТЕ ЗАНУМЕРУЕМ ЧЕРНЫЕ КЛЕТКИ - НЕЧЕТНЫМИ ЧИСЛАМИ И БЕЛЫЕ КЛЕТКИ - ЧЕТНЫМИ ЧИСЛАМИ И ПОСТРОИМ ГРАФИКУТЕЙ КУДА МОЖНО ПОЙТИ.



ИТОГО, ЧТОБЫ ПОКРЫТЬ ВСЕ БЕЛЫЕ КЛЕТКИ ПО Н. 12 ОБОРОТНЕЙ 2



Бланк ответов

РАЗ КОЛИЧЕСТВО БЕЛЫХ КЛЕТОК СТОЛЬКО ЖЕ, СКОЛЬКО И ЧЁРНЫХ. ОБОРОТЕНЬ НЕ МОЖЕТ МЕНЯТЬ ЦВЕТ КЛЕТКИ, КУДА ХОДИТ  $\Rightarrow$  ПО НАЗВОБИТСЯ ЕЩЕ 12

ОБОРОТНЕЙ,  
ЧТОБЫ ПОКРЫТЬ  
ЕЩЕ 32 ЧЁРНЫЕ  
КЛЕТКИ

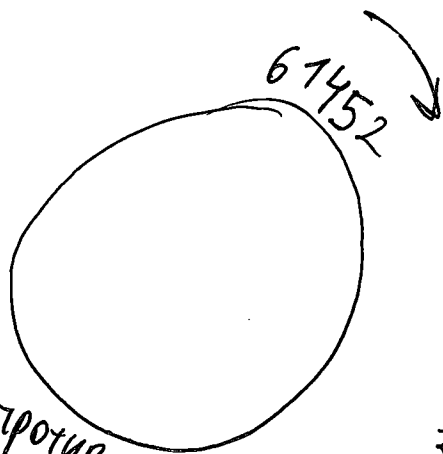
неверно

ОТВЕТ: 24 ОБОРОТНА

№ 3

Дано:

$$\mathbb{Z} \times \mathbb{Z} = [1; 2; \dots; 8]$$



5) ПОЙДЕМ ТЕПЕРЬ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СРЕЛКА.

ЭТА СЛЕВА РАЗНОСТЬ ЧИСЛА СЛЕВА ОТ 6 И 7 ДОЛЖНА ВЕЛИТСЯ НА 6.  $\exists! a \in \mathbb{Z}; \frac{a-7}{4} \in \mathbb{N}$

$$a = 7$$



рассмотрим частные случаи м.нож.

6) СЛЕВА ОТ 7 ДОЛЖНО БЫТЬ ЧИСЛО ИЗ ОСТАВШ. МНОЖИТЕЛЕЙ

$\mathbb{Z}' = \{2; 3; 5; 8\}$  не сум. чтобы с 7 разность с 6 давало число, которое делится на 4  $\times$

Д-во:

0/1/7) Пусть ч и б же стоят рядом, тогда их разность  $6-4=2$

2) РАЗ 2 СТОИТ РЯДОМ С 5, ПУСТЬ МЕЖДУ ЦИФРАМИ 6 И 4 СТОИТ ЦИФРА 1

3) ПОЙДЕМ ПО ЧАСОВОЙ СРЕЛКЕ СПРАВА ОТ ЦИФРЫ 4 ДОЛЖНА СТОЯТЬ ЦИФРА 5, ПОСКОЛЬКУ ОНА СВИДЕТЕЛЬСТВЕННАЯ ИЗ ОСТАВШ. ЧИСЕЛ, РАЗНОСТЬ С 7 КОТОРАЯ РАВНА 4, ЧТОБЫ ОНО ВЕЛИЛОСЬ НА 4.  $\times$

4) ПО УСЛ. 2 И 5 СТОЯТ РЯДОМ  $\Rightarrow$  СПРАВА ОТ 5 СТОИТ 2 ИЛИ РАЗНОСТЬ 4 ПО МОДУЛЮ НЕ ВЕЛИТСЯ НА 5  $\Rightarrow \times$





# Дополнительной мес №1

№2

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1$$

$$\sqrt{a^2(1-b^2)(1-c^2)} + b\sqrt{(1-a^2)(1-c^2)} + c\sqrt{(1-a^2)(1-b^2)} \geq 2\sqrt{abc}$$

~~Замечание~~

$$a\sqrt{(1-b^2)(1-c^2)} = \sqrt{a^2(1-b^2-c^2+2bc)} = \sqrt{a^2(a^2+2bc+b^2+c^2)} = \sqrt{a^2(a+bc)^2} = a(a+bc)\sqrt{1}$$

Аналогично для других корней

$$a(a+bc) + b(b+ac) + c(c+ab) \geq 2\sqrt{abc}$$

$$a^2 + abc + b^2 + abc + c^2 + abc \geq 2\sqrt{abc}$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 3abc \geq 2\sqrt{abc}$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2abc + abc \geq 2\sqrt{abc}$$

$$1 + abc \geq 2\sqrt{abc}$$

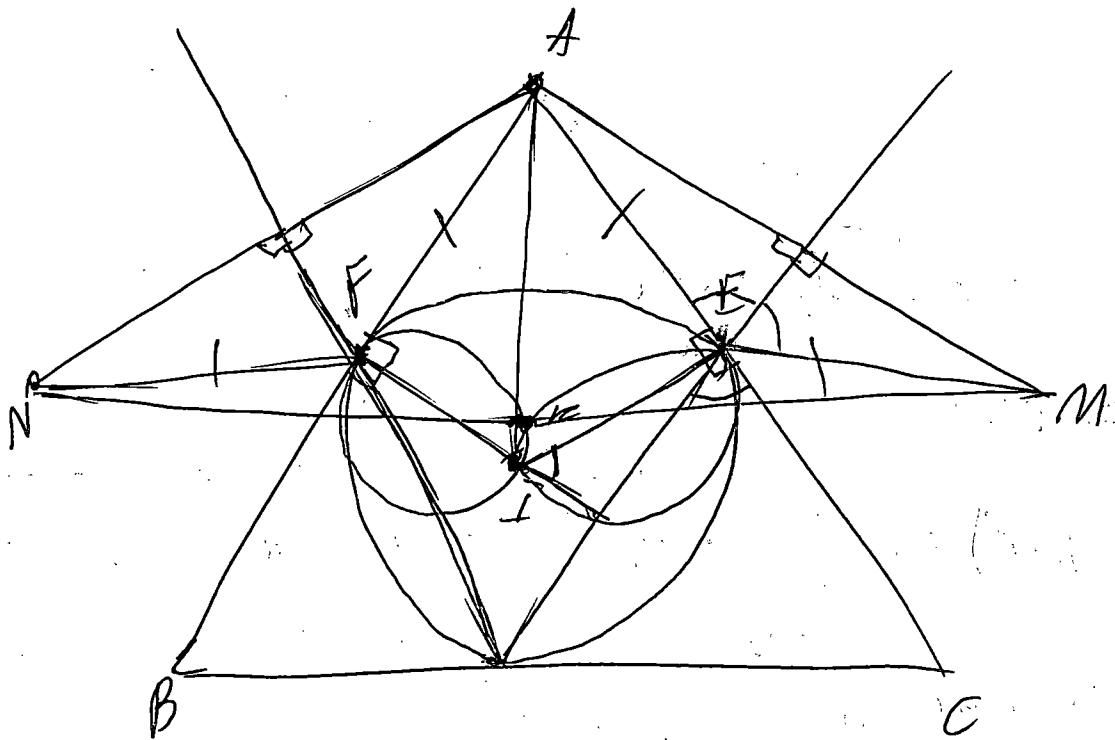
$\geq 1$                        $\geq 0$

$$1 + 2abc + (abc)^2 \geq 4abc$$

$$(abc)^2 - 2abc + 1 \geq 0$$

$$(abc - 1)^2 \geq 0 \leftarrow \text{верно при } \forall a, b, c; \text{ где } \begin{matrix} a > 0 \\ b > 0 \\ c > 0 \end{matrix}$$

+



~~РАСМОТРИМ СИММЕТРИЮ~~

I)  $\triangle AFI = \triangle AEI$  ( $\angle IFA = \angle IEA = 90^\circ$ ;  $IF = IE$  — радиусы,  $AI = AI$ )

~~⇒~~ ⇒ Давайте рассмотрим ось симметрии относительно прямой AI

ТОЧКА  $F \rightarrow E$

произведем перенос