

## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия ПОСПЕЛОВА

Имя ОЛЬГА

Отчество АНДРЕЕВНА

Дата рождения 01 03 2007

Город участия ПЕРМЬ

Аудитория 124

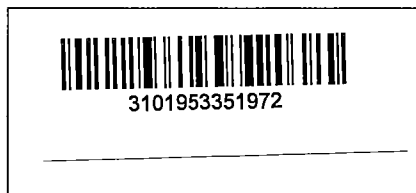
Телефон 89028307451

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 П Е Р М Ь

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	0	20	20	5	-					
Балл члена жюри №2	0	20	20	5	-					

Итоговый балл 45

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

11.

Пусть можно. Посчитаем сумму чисел в квадрате 2 способами.  $S$  - сумма чисел в кв.

1)  $S_1 = 1+2+\dots+36 = \frac{36 \cdot 37}{2} = 18 \cdot 37$

Пусть  $x$  - мин. сумма в столбцах и строках (мин. из 12 попар. чисел),  $x \in \mathbb{N}$   
 2)  $S_2 = x+x+1+x+2+\dots+x+5 = 6x + \frac{5 \cdot 6}{2} = 6x + 15$  А затем нам сумма <sup>первых</sup> 6 чисел?

$S = S_1 = S_2$  А почему сумма первых 6 чисел последовательности = сумме последних 6 чисел = сумме в таблице?  
 $18 \cdot 37 = 6x + 15$

$S_1$  - четное число  $S_2$  - нечет. число, противоречие их число  $x \notin \mathbb{N}$ , тогда наше допущение неверно, так разматывать числа в квадрате  $6 \times 6$  нельзя.

Вариант

12.

$a_1, a_2, \dots, a_{2023} \in \mathbb{R}$

$a_{2023}^2 \leq 2a_1 - 1$

н-ть: сущ-ет  $i: 1 \leq i \leq 2022$  и  $a_i^2 \geq 2a_{i+1} - 1$

Д-во:

1. Пусть это не так, тогда для всех  $1 \leq i \leq 2022$   $a_i^2 < 2a_{i+1} - 1$ , тогда  $a_{i+1} > \frac{a_i^2 + 1}{2}$

2. из п. 1.:  $a_2 \geq \frac{a_1^2 + 1}{2}$ ;  $a_3 \geq \frac{a_2^2 + 1}{2} \geq \frac{(\frac{a_1^2 + 1}{2})^2 - 1}{2}$  ; ...

Сравним  $a_i$  и  $a_{i+1}$ . ( $1 \leq i \leq 2022$ )

Докажем, что  $a_i \leq a_{i+1}$ :  $a_i \leq a_{i+1}$ , для этого докажем, что  $(*) a_i \leq \frac{a_i^2 + 1}{2}$

$2a_i \leq a_i^2 + 1 \Leftrightarrow 0 \leq (a_i - 1)^2$

$(*) a_i \leq \frac{a_i^2 + 1}{2} < a_{i+1}$ .  $\leftarrow$  это верно, тогда следующее и-во тоже верно.

3. из п. 2  $a_1 < a_{2023}$

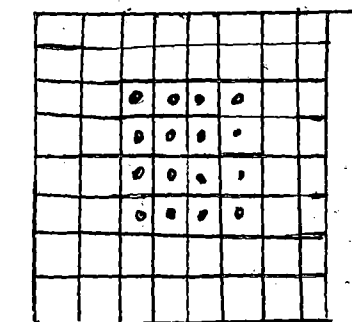
4. из условия:  $a_{2023}^2 \leq 2a_1 - 1 \Leftrightarrow a_1^2 \geq a_{2023}^2 + a_1^2 \Leftrightarrow a_1^2 + a_{2023}^2 \leq a_1^2 + 2a_1 - 1 \Leftrightarrow (a_1 - 1)^2 + a_{2023}^2 - a_1^2 \leq 0$

то  $a_{2023}^2 \leq a_1^2 +$

5. из условия  $a_{2023}^2 \leq 2a_1 - 1 \Leftrightarrow a_1 \geq \frac{a_{2023}^2 + 1}{2}$ , тогда  $a_1 \geq a_{2023}$ , противор., так из п. 3  $a_1 < a_{2023}$

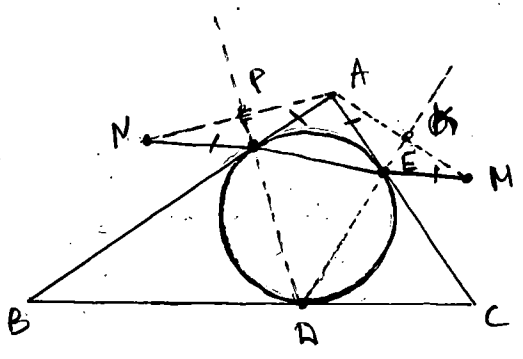
6. И.о. наше допущение неверно, тогда сущ-ет  $i: 1 \leq i \leq 2022$  и  $a_i^2 \geq 2a_{i+1} - 1$

Так как каждый вампир съест ровно 4 кл. (считаем, что в мой, что он съел, это не бьет), а всего кл  $8 \cdot 8 = 64$ , то вампиров тоже  $\frac{64}{4} = 16$ .



Пример

Дано:  $\triangle ABC$ ,  $\omega(O, R)$  - вписана в  $\triangle$   
 $\omega \cap BC = D$ ,  $\omega \cap AB = F$ ,  $\omega \cap AC = E$   
 м. M сущ. м. A омм. DE  
 м. N сущ. м. A омм. DF  
 D-но: MEFN - парал.  
 D-во:



1) мк  $\omega$  - вписана в  $\triangle ABC$ , F, E - точки касания, мк  $AF = AE$  - радиус к окр. + аналог,  $CE = CD$ ,  $BD = BF$   
 2) мк м. E  $\in DE$  и т. A сущ. м. M омм. DE, мк  $AE = EM$  - по опред. сущ.  
 3) аналогично н. 2) м. F  $\in DF$ , м. A сущ. м. N омм. DF, мк  $AF = FN$  - по опред. сущ.

4) мк н. 2) 3)  $EM = AE = AF = FN$ , мк сущ  $EM = FN$  +

5)  $\angle MEF = \angle MEA + \angle AEF$   
 $\angle AEF = \frac{180 - \angle A}{2} = \frac{\angle B + \angle C}{2} = \frac{b+c}{2}$ , мк  $\triangle AFE$  - равноб.

Пусть  $\angle A = 2a$ ,  $\angle B = 2b$ ,  $\angle C = 2c$   
 $K = DE \cap AM$

$\angle MEA = \angle AEK + \angle MEK = 2\angle AEK = 2\angle CED$   
 $\angle AEK = \angle MEK$  мк осевой сущ.

$\angle AEK = \angle CED$ , мк осн вертикальные

$\angle CED = \frac{180 - \angle C}{2} = \frac{\angle A + \angle B}{2} = a + b$ , мк  $\triangle CED$  - равнобед.

Ит.о.  $\angle MEF = 2(a+b) + (b+c) = 2a + 3b + c$  +

6)  $\angle NFE = \angle NFB + \angle BFE$

$\angle NFB = \angle AFE = \frac{b+c}{2}$  - равноб.  $\triangle AFE$   
 (вертикальные)

$\angle BFE = \angle P = \angle ANA$   
 $\angle NFB = 2\angle FNA$ , мк внешний угол  $\triangle FNA$  +  
 $\angle FNA = 90 - \angle AFP =$ , мк  $\angle FPA = 90^\circ$  мк сущ.  
 $= 90 - \angle BFD = 90 - (a+c) = b$  +

$\angle BFE = 180 - \angle AFE = 180 - (b+c) = 2a + b + c$  +  
 (мк  $\triangle APE$ )

Ит.о.  $\angle NFE = 2b + 2a + b + c = 2a + 3b + c$  +

7) мк м. 5) и 6)  $\angle MEF = \angle NFE$  - мк - вертикальные при пересечении  $NF$  и  $EM$  и секущ.  $FE$ , мк  $NF \parallel EM$  по мк.

8) мк  $NF \parallel EM$  мк 7) и  $NF = EM$  мк 5) мк  $MEFN$  - парал.

## Бланк ответов



**Бланк ответов**





