

## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия С У Х О Р У К О В

Имя А Н Д Р Е Й

Отчество Б О Р И С О В И Ч

Дата рождения 0 8 0 5 2 0 0 7

Город участия О м с к

Аудитория 2 1

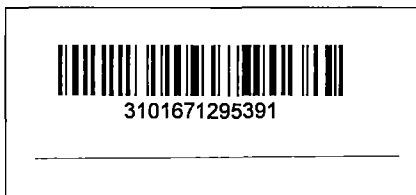
Телефон 7 9 0 4 0 7 0 3 8 0 0

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

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**

<input type="checkbox"/> информатика	<input type="checkbox"/> история	<input checked="" type="checkbox"/> математика
<input type="checkbox"/> обществознание	<input type="checkbox"/> русский язык	<input type="checkbox"/> физика
<input type="checkbox"/> химия		

**Класс**

<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 11
----------------------------	----------------------------	--	-----------------------------

**Город участия**      *О м с к*

**Заполняется организаторами**

Количество доп. листов *00*      Количество черновиков к проверке *00*

Время выхода с      :      до      :

**Протокол проверки**  
**Заполняется жюри**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>0.5</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Балл члена жюри №2	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>0.5</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

**Итоговый балл**      *045*

**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

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYS 433

LECTURE 1

STATISTICAL MECHANICS

1.1

1.2

1.3

1.4

1.5

1.6

1.7

1.8

1.9

1.10

1.11

1.12

1.13

1.14

1.15

1.16

1.17

## Бланк ответов

### Задача 1

Предположим, что это возможно, тогда.

Заметим, что если минимальная сумма в числе  $n$ , то 6 сумм по вертикали и 6 по горизонтали это в точности

$$\underbrace{n + (n+1) + \dots + (n+1)}_{12} = 12n + \frac{(0+11) \cdot 12}{2} = 12n + 66.$$

Значит очевидно, что 6 сумм по вертикали и 6 сумм по горизонтали это в точности сумма всех чисел в квадрате  $6 \times 6$ , то есть  $1+2+\dots+36 = \frac{(1+36) \cdot 36}{2} = 37 \cdot 18$ .

Исходя из вышесказанного делаем вывод, что

$$2 \cdot (37 \cdot 18) = 12n + 66$$

$$37 \cdot 36 = 12n + 66 \quad | :6$$

$$37 \cdot 6 = 2n + 11$$

ЧЁТНОЕ

НЕ ЧЁТНОЕ

+

ПРОТИВОРЕЧИЕ  $\Rightarrow$  ЭТО НЕВОЗМОЖНО.

## Задача 14

Лампы с грубой сеткой. Всего клеток  $8 \cdot 8 = 64$ , а

вампир может быть  $\Rightarrow$  необходимо минимум 13 вампиров

$$60 < 64 < 65$$

↑                    ↑  
12 мало        13 - уже пойдёт.

Теперь приведём пример на 16 вампиров:

1	В							
2	В							
3		В	В	В	В			
4		В	В	В	В			
5		В	В	В	В			
6		В	В	В	В			
7								
8								
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

Докажем что этот пример оптимальный.

Рассмотрим клетку А1. Что бы её был

вампир, он должен стоять или в

А1 или в В3, других вариантов нет.

При этом если он стоит в А1 он будет

всего 2 клетки, а в В3 тем же 2 и ещё 3 других, поэтому ставя в В3 мы, как минимум ничего не теряем, и.е. это оптимально.

Аналогичные рассуждения с клеткой А2.

Почему для остальных клеток те же рассуждения?

Теперь не сложно понять, что те же рассуждения применимы

ко всем условиям клеток и клеткам, которые с ними граничат по стороне и диагонали  $\Rightarrow$  расположение оптимальной представляется тем. ч.м.д.

Ответ: 16.

## Бланк ответов

### Задача 2

Представим  $a_1$  как  $a_{2023} + n$ , где  $n$  действительное,  
тогда ~~тогда~~  $a_{2023}^2 \leq 2a_1 - 1$

$$a_{2023}^2 \leq 2(a_{2023} + n) - 1$$

$$a_{2023}^2 - 2(a_{2023} + n) + 1 \leq 0$$

$$(a_{2023} - 1)^2 - 2n \leq 0$$

П.к.  $(a_{2023} - 1)^2 \geq 0$ , то  $-2n \leq 0$

$$-n \leq 0$$

$$n \geq 0 \text{ иначе говоря } a_1 \geq a_{2023}$$

~~Теперь докажем, что~~ ~~Теперь предположим, что не существует~~  
такого  $1 \leq i \leq 2022$ , что ~~тогда~~  $a_i^2 \geq 2a_{i+1} - 1$ . Представим  
 $a_{i+1}$  как  $a_i + n_i$ , теперь раз  $a_i^2 \geq 2a_{i+1} - 1$  не верно, то

$$a_i^2 < 2a_{i+1} - 1$$

$$a_i^2 < 2(a_i + n_i) - 1$$

$$a_i^2 - 2(a_i + n_i) - 1 < 0$$

$$(a_i - 1)^2 - 2n_i < 0$$

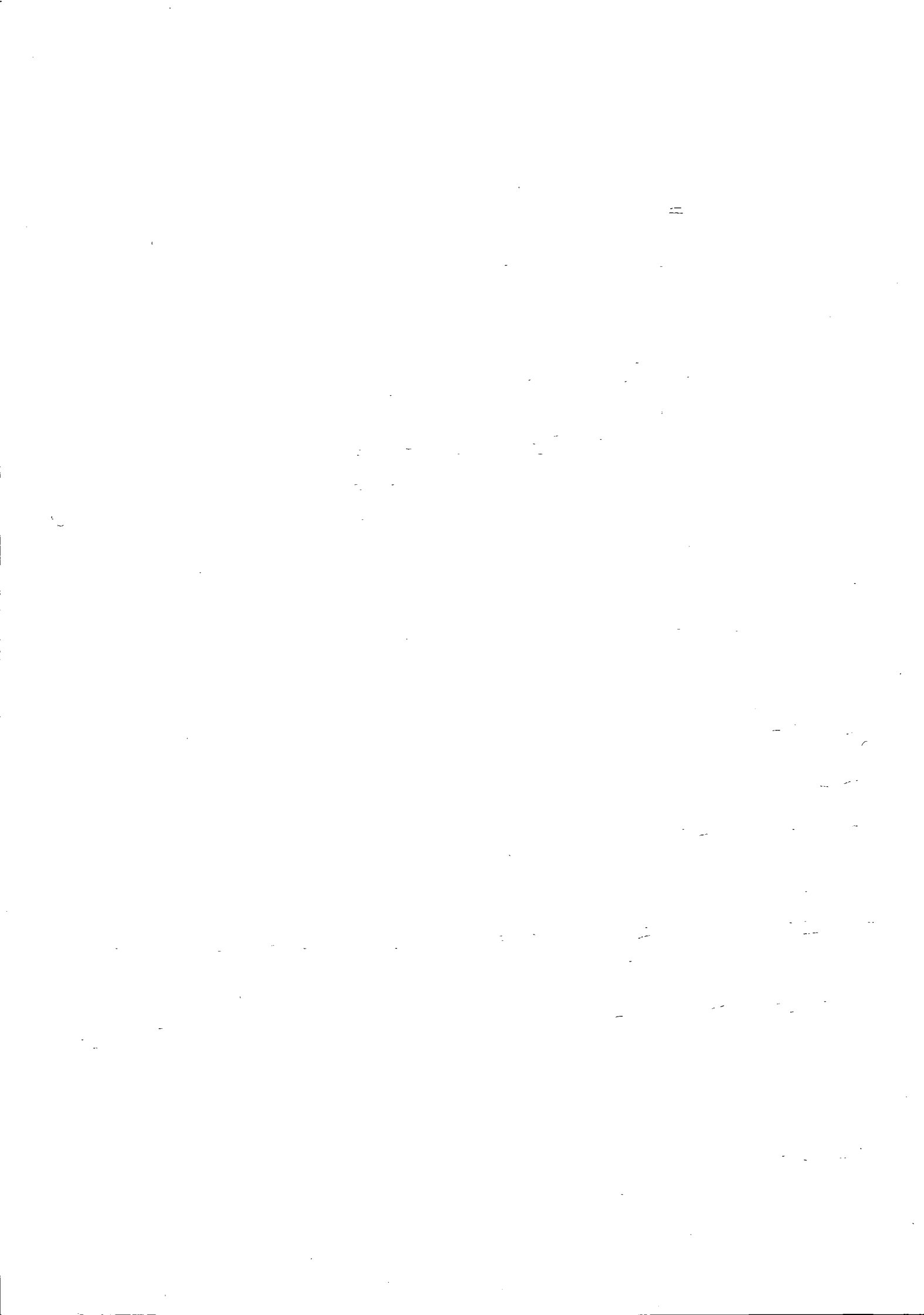
$$(a_i - 1)^2 \geq 0 \Rightarrow -2n_i < 0 \Rightarrow n_i > 0 \Rightarrow \text{для любого } 1 \leq i \leq 2022 : a_i < a_{i+1} \Rightarrow$$

$\Rightarrow a_1 < a_2 < \dots < a_{2022} < a_{2023}$ , но ~~мы докажем~~ <sup>исходя из условия</sup>, что  $a_1 \geq a_{2023}$ ,

т.е. получаем противоречие с условием и наше

предположение неверно  $\Rightarrow$  существует  $i$  такое, что  $1 \leq i \leq 2022$ ,

$$a_i^2 \geq 2a_{i+1} - 1. \text{ Ч.ш.д.}$$



**Бланк ответов**



