



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия Д А В Л И Т Ш И Н

Имя Р У Ш А Н

Отчество Р И Ш А Т О В И Ч

Дата рождения 0 8 0 9 2 0 0 6

Город участия У Ф А

Аудитория 1

Телефон + 7 9 6 9 6 1 4 8 6 9 5

Дата 2 5 0 2 2 0 2 3 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 **У Ф А**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов _____ Количество черновиков к проверке _____

Время выхода с _____ : _____ до _____ :

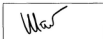
Протокол проверки

Заполняется жюри

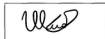
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	2	0	2	5	0	0	0	0		
Балл члена жюри №2	2	0	2	5	0	0	0	0		
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **0 4 5**

Подпись члена жюри №1

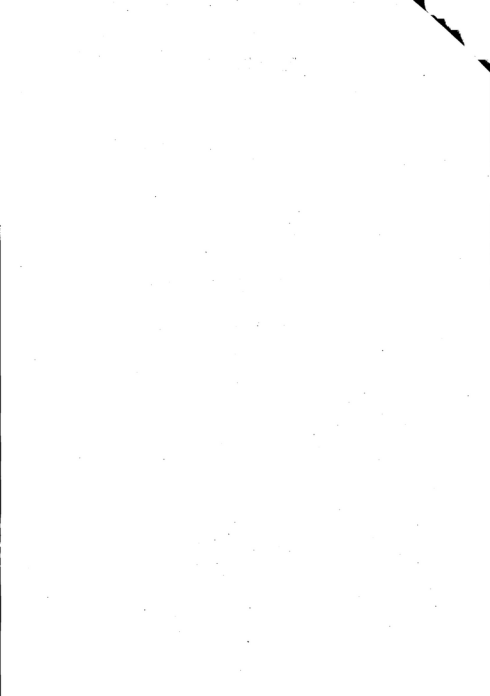


Подпись члена жюри №2



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



В3.1.

Раз при выливании одного пузырька рост Алены уменьшается на постоянное число d , то $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ является арифметической прогрессией с шагом d .

По условию дано, что: $x_0 - x_n = \Delta x$ - изменение высоты

$$\left\{ \begin{array}{l} x_0 - x_n = \Delta x \\ \frac{x_0 + x_1 + \dots + x_n}{n+1} = a \text{ - среднее арифметическое.} \end{array} \right.$$

Поскольку x_0, x_1, \dots, x_n - есть арифметическая прогрессия, то ясно

что: $x_0 + x_1 + \dots + x_n = \frac{x_0 + x_n}{2} (n+1)$; $x_n = x_0 - nd$.

III. е. $x_0 + x_1 + x_2 + \dots + x_n = \frac{x_0 + x_n}{2} \cdot (n+1)$;

Потому $\left\{ \begin{array}{l} x_0 - x_n = \Delta x \\ \frac{x_0 + x_1 + \dots + x_n}{n+1} = a \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_0 - x_n = \Delta x \\ \frac{x_0 + x_n}{2} = a \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_0 - x_n = \Delta x \\ x_0 + x_n = 2a \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2x_0 = 2a + \Delta x \\ x_0 - x_n = \Delta x \end{array} \right.$

$\left\{ \begin{array}{l} x_0 = a + \frac{\Delta x}{2} \\ x_0 - x_0 + nd = \Delta x \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_0 = a + \frac{\Delta x}{2} \\ d = \frac{\Delta x}{n} \end{array} \right. \checkmark$

Также по условию $x_i \in \mathbb{Z}^+$ для $\forall i$, так же $d \in \mathbb{Z}^+$.

Решим первую задачу.

$a = 34$; $\Delta x = 2022$; $x_0 = 34 + \frac{2022}{2} = 1045$; $d \in \mathbb{Z}^+ \rightarrow \Delta x : n$

Но $x_n = x_0 - \Delta x = 1045 - 2022 \notin \mathbb{Z}^+$, т.е. противоречие, значит таких пар (x_0, d) - не существует. \oplus

Решим вторую задачу.

$a = 20222022$; $\Delta x = 132848$; $x_0 = 20222022 + \frac{132848}{2} = 20222022 + 116424 = 20338446 \checkmark$

Для $d \in \mathbb{Z}^+$ и $d = \frac{\Delta x}{n}$, то $\Delta x : n$, т.е. $n = \text{делитель } \Delta x$. $x_n = x_0 - \Delta x \in \mathbb{Z}^+$

* Качественное разложение $\Delta x = 2 \cdot 116424 = 2^4 \cdot 14553 = 2^4 \cdot 3^3 \cdot 1617 = 2^4 \cdot 3^3 \cdot 539 \cdot 2^4 \cdot 3^2 \cdot 11$

$\Delta x = 2^4 \cdot 3^3 \cdot 7^2 \cdot 11$, т.е. количество делителей: $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 120 \checkmark$
 почему они все подходят?

Значит n - это одно из 120 чисел, а d - одно из 120 частей от $\frac{\Delta x}{n}$
 III. е таких пар всего 120. При этом все корректны: $x_0 \geq x_i \geq x_n$, для $\forall i$ и $x_i \in \mathbb{Z}^+$ т.е. $d \in \mathbb{Z}^+$

Ответ: 1) 0 пар; 2) 120 пар. \oplus

№ 2.

$y = x \cdot n^2 + 2022 \cdot n + 2018$. $f(n) = 1 \text{ xor } 2 \dots \text{ xor } n$. Пусть $f(0) = 0$, для удобства, при

Лемма: Для любого неотрицательного целого числа n , верно: ^{или x или $f(x)$ не четное число.}
 $f(4n) = 4n$; $f(4n+1) = 1$; $f(4n+2) = 4n+3$; $f(4n+3) = 0$.

Доказательство:

Докажем по методу математической индукции.

База индукции: $f(0) = 0$ при $n=0$ и $n=1$

$f(0) = 0$; $f(1) = 1$; $f(2) = 3$; $f(3) = 0$; $f(4) = 4$; $f(5) = 1$; $f(6) = 7$; $f(7) = 0$.

Индукционный переход:

Пусть утверждение верно для $n=k$, т.е. $f(4k) = 4k$; $f(4k+1) = 1$; $f(4k+2) = 4k+3$; $f(4k+3) = 0$.

$f(4k) = 4k$; $f(4k+1) = 1$; $f(4k+2) = 4k+3$; $f(4k+3) = 0$.

Тогда при

$$f(4(k+1)) = 1 \text{ xor } 2 \text{ xor } \dots \text{ xor } (4k+3) \text{ xor } 4(k+1) = f(4k+3) \text{ xor } 4(k+1) =$$

$$f(4(k+1)) = 0 \text{ xor } 4(k+1) = 4(k+1) \checkmark$$

$$f(4(k+1)+1) = f(4(k+1)) \text{ xor } (4(k+1)+1) = 4(k+1) \text{ xor } (4(k+1)+1)$$

Заметим, что $4 = 2^2$, т.е. $4(k+1)$ в двоичной системе счисления

оканчивается на 00, т.е. имеет вид $\overline{ab \dots cd 00}_2 \checkmark$

Тогда $4(k+1)+1$ имеет вид $\overline{ab \dots cd 01}_2 \checkmark$

Тогда $4(k+1)+2$ имеет вид $\overline{ab \dots cd 10}_2$

Тогда $4(k+1)+3$ имеет вид $\overline{ab \dots cd 11}_2$

$$\text{Тогда } f(4(k+1)+1) = 4(k+1) \text{ xor } (4(k+1)+1) = \overline{ab \dots cd 00}_2 \text{ xor } \overline{ab \dots cd 01}_2 = 1 \checkmark$$

$$\text{Тогда } f(4(k+1)+2) = f(4(k+1)+1) \text{ xor } (4(k+1)+2) = 1 \text{ xor } \overline{ab \dots cd 10}_2 = \overline{ab \dots cd 11}_2 = 4(k+1)+3 \checkmark$$

$$\text{Тогда } f(4(k+1)+3) = f(4(k+1)+2) \text{ xor } (4(k+1)+3) = (4(k+1)+3) \text{ xor } (4(k+1)+3) = 0 \checkmark$$

Тогда $f(4(k+1))$ т.е. утверждение верно при $n=k+1$, 4 III D. IV

Пусть кроме выберет $n=4$. Тогда $y = 16x + 4 \cdot 2022 + 2018 =$

$$= y = 4(4x + 2022 + 504) + 2 \checkmark \text{ По лемме } f(4y) = f(4(4x + 2022 + 504) + 2) =$$

$$= f(4y) = 4(4x + 2022 + 504) + 3 \checkmark$$

N₂ (продолжить)

Бланк ответов

По лемме $f(y) = f(4(4x + 2022 + 504) + 2) = 4(4x + 2022 + 504) + 3$.

т.е. $f(y) = 16x + 2022 \cdot 4 + 2018 + 3 = 16x + 2022 \cdot 4 + 2022 - 1 = 16x + 2022 \cdot 5 - 1$

$$f(y) = 16x + 10109 \Rightarrow x = \frac{f(y) - 10109}{16} \quad \checkmark$$

т.е. алгоритм нахождения x следующий:

1. Спросить значение при $n = 4$.

2. Посчитать $x = \frac{f(y) - 10109}{16}$.

Всего нам понадобится 1 вопрос. За 0 вопросов мы не сможем,
т.е. нам понадобится хотя бы 1. Пример на 1 есть. \oplus

УПД

