



3101158821699

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☒ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Ш У М К О В

Имя С Т Е П А Н

Отчество А М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения 08 11 2007

Город участия Ч Е Л Я Б И Н С К

Аудитория 349

Телефон +7 952 487 0911

Дата 03 02 2025

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



3101158821699

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☒ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия
Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11
Город участия Ч Е Л Я Б И И С К

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	23	00	00							
Балл члена жюри №2	23	00	00							

Итоговый балл 023

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

2

1. The first part of the report is a general introduction to the subject.

2. The second part is a detailed description of the method used.

3. The third part is a discussion of the results obtained.



4. The fourth part is a conclusion and summary of the work.

5. The fifth part is a list of references.

6. The sixth part is a list of figures and tables.

7. The seventh part is a list of appendices.

8

9

10

11

12. The eighth part is a list of references.

13. The ninth part is a list of figures and tables.

14. The tenth part is a list of appendices.

15. The eleventh part is a list of references.

16

17

18

Рассмотрим ~~этот~~ остановку с номером $i > 1$

Она расположена в $1+3i$ метрах от Минималог дима,

Заметим, что пока он идет до неё, то ~~сумма~~ расстояние меняется от $1+3i$ до 0 метров. Проинтегрируем эти расстояния.

Поскольку он движется будет являться сумма геометрической прогрессии ~~от 0 до $1+3i$ с шагом 1~~ от 0 до $1+3i$.

$$\frac{(0 + 1 + 3i)(1 + 1 + 3i)}{2} = \frac{(1 + 3i)(2 + 3i)}{2} = \frac{2i^2 + 9i + 2}{2}$$

Теперь пусть дима идет от остановки. Заметим, что когда он увидит в город то будет на расстоянии $8192 - 1 - 3i = 8191 - 3i$ метров от остановки. То есть теперь расстояния от остановки до места появления димы меняются от 1 до $8191 - 3i$ метров.

Посчитаем их ~~так~~ сумму, как сумму разарифметич. прогрессии считали.

$$\frac{(8192 - 3i)(8191 - 3i)}{2} = \frac{8192 \cdot 8191 - 3 \cdot 16383i + 9i^2}{2}$$

То есть общая сумма расстояний до этой остановки —

$$\frac{2i^2 + 9i + 2 + 8192 \cdot 8191 - 3 \cdot 16383i + 9i^2}{2} = \frac{18i^2 - 3 \cdot 16380i + 8192 \cdot 8191 + 2}{2}$$

Посчитаем сумму для всех $i > 1$.

Заметим, что сумма первых n квадратов натуральных чисел — $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$. Доказать это можно через индукцию.

База: $n=1$ $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{6} = 1$; $1^2 = 1$

Переход: пусть $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ — сумма первых n квадратов

$n=1$ (мост)

$$\begin{aligned} \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} + (n+1)^2 &= \frac{n(n+1)(2n+1) + 6(n+1)(n+1)}{6} = \\ &= \frac{(n+1)(2n^2 + n + 6n + 6)}{6} = \frac{(n+1)(2n^2 + 7n + 6)}{6} = \frac{(n+1)(n+2)(2n+3)}{6} = \\ &= \frac{(n+1)((n+1)+1)((2(n+1))+1)}{2} - \text{целая первая } (n+1) \text{ квадратов.} \end{aligned}$$

Значит целая расстояние от всех остановок с номерами $i > 1$ равно

всего $i: \frac{8192-1}{3} \approx 2730 \Rightarrow i = 2730$ - максимальный

~~$9 \cdot \frac{2730 \cdot 2731 \cdot 5461}{6} + 3 \cdot 8190 \cdot 2730$~~

$$\begin{aligned} &9 \cdot (1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 2730^2 - 1^2) - 3 \cdot 8190 \cdot (1 + 2 + \dots + 2730 - 1) + 8191 \cdot 8192 (2730 - 1) + \\ &+ 2 \cdot (2730 - 1) = 9 \cdot \left(\frac{2730 \cdot 2731 \cdot 5461}{6} - 1 \right) - 3 \cdot 8190 \cdot \left(\frac{2731 \cdot 2730}{2} - 1 \right) + \\ &+ 8191 \cdot 8192 \cdot 2729 + 2 \cdot 2729 \end{aligned}$$

Теперь посчитаем целую расстояние до станций с номерами

1. Заметим, что первое расстояние — 1 метр, а второе расстояние от этой остановки и до конца является 2 метрами до 8191 метра с ~~маленьким~~ малым 1. Посчитаем ~~ее~~ целую сумму этих расстояний.

$$1 + \frac{8191 \cdot 8192}{2} = 1 + 8191 \cdot 4096$$

Посчитаем всю сумму:

$$\begin{aligned} &9 \cdot \left(\frac{455 \cdot 2731 \cdot 5461}{6} - 1 \right) - 3 \cdot 8190 \cdot \left(\frac{1365 \cdot 2730}{2} - 1 \right) + (8191 \cdot 8192 + 2) \cdot 2729 + \\ &+ 1 + 8191 \cdot 4096 = 9(6785865905 - 1) - 3 \cdot 8190 \cdot \dots \end{aligned}$$

23 и 25

Максимальная похорошесть по всем парам — $m \cdot n$.

Заметим, что похорошесть должна быть не меньше, ведь

В задании строка взаимноперпендикулярна строкам, ведь
если $f_k(n) = f_{k+1}(n) \Rightarrow f_{k+1}(n) = f_{k+2}(n) \Rightarrow \dots \Rightarrow f_n(n) = f_1(n) = f(n)$

Тогда $f_k(n) = 0$ только тогда, когда $f(n) = 0$. Но тогда
первый k будет $k=1$, ведь $f_1(n) = f(n)$.

Но заметим, что минимальное натуральное число не может
быть меньше 1.

Тогда введем по условию предположение, скажем,
что $f_k(n) = f_{k-1}(n) - 1$. Тогда пусть $f_1(n) = f(n) = -\text{какое-}$

-то взаимноперпендикулярно с n число меньше n , то
 $f_k(n) = 0$ только тогда, когда $k = f(n) + 1$.

А значит нам нужно найти такое X , и для него такое N_X , что
 $n > N_X$, $f(n) + 1 > X \Rightarrow f(n) \geq X$.

То есть уже для каждого натурального X должно найтись число
 N_X , все числа больше которого взаимноперпендикулярны хотя бы с X взаимно-
перпендикулярными числами, меньшими их самих.

Заметим, что для любого такого X , $N_X = 2^X$.

При $X=1$; $N_X=2 \Rightarrow n > 2$. Заметим, что каждое число
взаимноперпендикулярно с единицей, поэтому для всех чисел $n > 2$ найдется
хотя бы одно число меньше n взаимноперпендикулярное с
ним.

При $X=2 \Rightarrow n > 4$. Пусть Заметим, что кроме единицы все
числа взаимноперпендикулярны с числом, меньшим на 1. То есть
для любого $n > 4$ найдется хотя бы 2 числа взаимноперпендикулярные с
ним.

Переход:

~~Пусть для~~

При $X \geq 3$. $N_r = 2^x$; $n > 2^x$

Заметим, что для любых нечетных чисел 2^x , все степени двойки будут взаимно простыми с ними, (ведь $\rightarrow$

~~$\Rightarrow$ для нечетных чисел есть степени X взаимно~~

а так как $n > 2^x$, то там содержится хотя бы X .

Если число n - четное, ~~замечая, что его нечетный~~
представим его так: $n = 2^l \cdot m$, где m - нечетный множитель.
Заметим, что для

Все т. гренов вменяется, и для всех поощре-
ний изначальное поощрение равна т.

Если же спрашивается про гарантирующую
поверсию — то она равна нулю, ведь если в
течение года ~~функцию~~ производителей ~~на~~ ~~графике~~
всё

→ и поправился и ~~на~~ может никакой фек =>
=> ~~то~~ у нас есть два производителя, независимо
каково означивление было, будет по
нему вводится.

100

The first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the
the fourth is the fact that the

the fifth is the fact that the
the sixth is the fact that the
the seventh is the fact that the
the eighth is the fact that the

the ninth is the fact that the
the tenth is the fact that the
the eleventh is the fact that the
the twelfth is the fact that the