



3101760446600

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Б О Н А Д Р Е Н К О

Имя Г Е О Р Г И Й

Отчество А М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения 2 2 0 1 2 0 0 8

Город участия П Е Р М Ь

Аудитория 1 1 5

Телефон 8 9 0 9 3 7 8 7 1 2 2

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

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



3101760446600

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ 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 0 1 Количество черновиков к проверке 0 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	0	20	20	0	0					
Балл члена жюри №2	0	20	20	—	—					

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

Бланк ответов

№1

~~1) из условия a, b, c~~

~~1) из условия a, b, c и условия монотонности при ~~перемене~~ местами соседних цифр, то сумма, ~~то~~ не может быть ~~такой~~~~

~~из условия однозначности, то нам дано $n = \overline{abc}$, $a \neq 0$~~

~~2) по условию~~

~~$a = \overline{abc}$~~

~~2) обозначим $P(k)$ - последняя цифра числа k~~

~~по условию~~

~~$a = P(abc)$ $\Rightarrow$ если $a=1$, то $1 = P(bc)$ $bc \in [0, 99]$, то~~

~~либо $bc=1$, либо $bc=11$ - невозможные, т.к. 11-цифровое число~~

~~$bc=1 \Rightarrow b=c=1$~~

~~$n=111$ - не подходит по условию, т.к. $P(a|b|c)=3$, а $c \neq 3$~~

~~$a=2, 1, 0$~~

~~$a=2$~~

~~3) из условия a, b, c~~

~~из 1 условия~~

~~$a = P(abc)$~~

~~$a|b \in [1, 25]$ $\Rightarrow a|b=10$~~

~~из 2 условия~~

~~$b = P(ab)$~~

~~если $b=1$, то $a=1$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=2$, то $a=2$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=3$, то $a=3$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=4$, то $a=4$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=5$, то $a=5$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=6$, то $a=6$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=7$, то $a=7$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=8$, то $a=8$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=9$, то $a=9$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=0$, то $a=0$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=1$, то $a=1$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=2$, то $a=2$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=3$, то $a=3$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=4$, то $a=4$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=5$, то $a=5$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=6$, то $a=6$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=7$, то $a=7$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=8$, то $a=8$ - не годится~~

~~$a|b=10$~~

~~если $b=9$, то $a=9$ - не годится~~

№2

1) Предположим, что может

2) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

3) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

4) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

5) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

6) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

7) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

8) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

9) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

№3

1) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

2) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

3) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

4) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

5) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

№4

1) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

2) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

3) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

4) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

5) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

№5

1) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

2) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

3) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

4) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

5) Заметим, что за 5 шагов у каждого из нас останется ровно 2 противника, с которыми он не играл

$$2^{n_2+d} k = 2^{n_2} (n_1 g + 2^d k)$$

k , звичайно $2^{n_2} (n_1 g + 2^d k) \equiv 0 \pmod{2^{n_2+d}}$

$$n_1 g + 2^d k \equiv 0 \pmod{2^{n_2}}, \quad n_1 g + 2^d k \equiv n_1 g \pmod{2^{n_2}}$$

$$n_1 g = k \pmod{2^{n_2}}$$

можливо

$$2^{n_2+d} 1 = 2^{n_2} (k + 2^d k) \quad k \neq 0 \quad 2^{n_2+d} = 2^{n_2} (k + 2^d)$$

$$2^{n_2+d} \geq n_2 \geq n_1 g$$

$$n_2 \geq 2n_1 \quad (\Rightarrow) \quad (2n_1)/g \geq 1 - \text{Безглуздо}$$

$$n_1 \nmid 2n_1$$

$$\text{лише } n=1 \quad 2^{n_2+d} \geq 2^{n_2} (k + 2^d k)$$

$$2^{n_2+d} \geq 2^{n_2} (k + 2^d k)$$

$$n_1 \geq 2 \geq 1, \text{ то } n_2 + d \geq n_2 + 1 \geq n_1 g \quad (\Rightarrow) \quad (n_1 - 1)(g - 1) \geq 0 - \text{Безглуздо, } n_1 \geq 2, 1 \leq g \leq 1$$

$$\text{звичайно } 2^{n_2+d} \geq 2^{n_2} (k + 2^d k)$$

$$2^{n_2+d} \geq 2^{n_2} (k + 2^d k)$$

$$2^{n_2+d} = 2^{n_2} (k + 2^d k) \quad 2^{n_2+d} = 2^{n_2} (k + 2^d k)$$

$$\text{обчислюємо, } \ell - \text{значення } \beta = 2^{\beta} g \quad g \geq 2$$

$$2^{\beta} g + 2^d = 2^{n_2+d} - (n_1 g)$$

$$\text{лише } \beta \geq d, \text{ то } 2^d | 2^{\beta} g + 2^d = 2^{n_2+d} - (n_1 g)$$

$$\text{лише } \beta > d, \text{ то } 2^{\beta-d} g + 1 \equiv 1 \pmod{2} \quad (\text{Крім цього не може бути, без цього рівняння неможливо})$$

$$\text{лише } \beta < d, \text{ то } 2^{\beta} | g + 2^d k = 2^{n_2+d} - (n_1 g)$$

$$n_1 g + 2, \text{ а } 2^d k \equiv 1 \pmod{2}, \text{ то } g + 2^d k \equiv 1 \pmod{2} \text{ і звичайно не може бути}$$

$$\text{звичайно, без цього рівняння неможливо}$$

kur $p=1, m_0$

~~$$2^2 \cdot 9 + 1^2 \cdot 4 = 2^2 \cdot 1 + 1^2 \cdot 9$$~~

~~$2 \sqrt{GM} = 2 \sqrt{g} - (2 \sqrt{g})$~~

$$2^2(q+1) = 2^{uq+1-1}uq$$

wegen $q + 1 = 2^D$

$$\cancel{d} + p = \cancel{m} + \cancel{d} - (n + y), \quad p = m - (n + y)$$

$$q \sim 2^{\log - \lfloor \log \rfloor} - 1$$

$$252(2 \times 10^3 - 1)$$

$$\cancel{\text{neg}} \quad \pi \pi_2 = k \mid 2^L / 2^{\text{neg}} (\text{neg} - 1) \quad , z = 2^L \text{ h}$$

$$\log t = 2^{\frac{1}{2} h} \cdot 2^{n - (h/2)}$$

~~2 ms~~ ~~2^d~~ ~~2nd~~ ~~ms - (n₀)~~ ~~2^d~~ ~~26~~

22

У нас три числа a, b, c ~~такие~~ удовлетворяющие соотношениям a, b, c, m ,
 все значения одностепенны, то есть существуют, и все равно $r = \overline{a}$

2) обобщение $P(k)$ - на случай произвольного k

~~3/4/80~~

3/ no gensens $c = b/n + c_1$

- $\text{chdu} (= 0, \text{ms})$ $0 = p(\text{ms})$ at $BE [1, 13] \rightarrow \text{ms} = 10$

for $k=0$, we $B(0)=0$ and $\alpha=0$ and

- falls $\alpha \geq 1$, so $\gamma = 1/(4 \ln 1/\alpha)$ und $1/\alpha \in [2, 19] \Rightarrow \alpha \ln 1/\alpha \geq 1/19$

$$\sin a = 1 \quad b = 9 \quad 1 = \cancel{b \sin a}$$

rough by hand 3 $z = p/18/t$

~~$$\text{then } (-2, 100) \cap \mathbb{P}(a, b, c) \cap \text{int}(\mathbb{Z}) \in [5, 10] \Rightarrow \text{and } 12 = 72) \text{ and } 100$$~~

Let $\alpha = 3, 6, 8$

$$z = p/v_4 \text{ } \theta$$

em $a=5$ 1-6
5-10

ev $a=4, b=9$ $n = 10/20/4$

существенного продвижения

Her _____

$$HK \cap AC = Q$$

$$1) \text{ пусть } HK \cap AC = Q$$

$$\text{пусть } R = AM \cap BB_1 \quad AM \cap BB_1 = R$$

$$1) \text{ пусть } HK \cap AC = Q \Rightarrow \angle HKM = \angle PKQ = 90^\circ$$

$$3) \text{ пусть } B_1QK - \text{треугольник}$$

$$\text{пусть } \angle B_1QK = \angle B_1KQ = \alpha$$

$$\angle B_1QK = \angle B_1KQ = \alpha, \quad \angle QKB_1 = \angle RKB_1$$

$$\angle PM = 90^\circ$$

$$\angle RQB_1 = \angle RKB_1$$

$$u) \angle HBA = \angle AKH = 90^\circ$$

$$\Rightarrow AB \perp KM - \text{высота} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle AHB = \angle AKB = \beta$$

$$\angle BMA = \angle AMB = \beta$$

$$\angle HBA = \angle BMA, \quad \angle BAC = \angle B_1CB = \beta$$

$$\angle BAC = \angle BQA = \beta \Rightarrow BQ \parallel BC$$

$$\angle A_1AC = \alpha$$

$$\angle A_1AC$$

$$\angle A_1AC = \alpha, \quad \angle MAB_1 < \angle A_1AC$$

$$\angle MBB_1 = \angle MAB_1 = \alpha \Rightarrow BABB_1M - \text{высота} \quad (\text{факт неверный, но далее в доказ-ве не используется})$$

$$\angle B_1M = \angle B_1C, \quad \angle MB_1C = \angle MCB_1 = \beta$$

$$\angle B_1MC = 180^\circ - 2\beta = 2\alpha$$

$$\angle MCB_1 = \angle AKB_1 = \beta, \quad \angle KBB_1 - \text{высота}$$

$$\angle B_1MC = \angle B_1KC = 2\alpha \Rightarrow \angle KKC = \angle B_1KC - \angle KKB_1 = 2\alpha - 2\alpha = 0$$

$$\angle KKC = \angle KKC = 2\alpha \Rightarrow HK - \text{высота} \Rightarrow$$

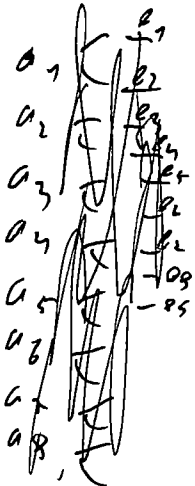
после 5 туров для каждого

Ответ-да

12

1) Обозначим людей $a_1, a_2, \dots, a_8$

2) После 5 туров каждый из игроков (5-й тур) дружит с 2 людьми, с которыми он не играл



a_1 —
 a_2 —
 a_3 —
 a_4 —
 a_5 —
 a_6 —
 a_7 —
 a_8 —

тогда в каждой таблице на месте обозначения 102 человек, с которыми не играл он, поместим, но на месте пропусков (и 16) каждый из $a_1, \dots, a_8$ встречается ровно 2 раза. (Если это не так, то какой-то из не (выбран 33 дружит) и ~~Если после 5 туров каждый из игроков дружит с 2 людьми, с которыми он не играл, то на месте пропусков (и 16) каждый из $a_1, \dots, a_8$ встречается ровно 2 раза. (Если это не так, то какой-то из не (выбран 33 дружит) и~~ ~~каждый из игроков дружит с 2 людьми, с которыми он не играл, то на месте пропусков (и 16) каждый из $a_1, \dots, a_8$ встречается ровно 2 раза. (Если это не так, то какой-то из не (выбран 33 дружит) и~~ ~~тогда в каждой таблице на месте обозначения 102 человек, с которыми не играл он, поместим, но на месте пропусков (и 16) каждый из $a_1, \dots, a_8$ встречается ровно 2 раза. (Если это не так, то какой-то из не (выбран 33 дружит) и~~ ~~тогда в каждой таблице на месте обозначения 102 человек, с которыми не играл он, поместим, но на месте пропусков (и 16) каждый из $a_1, \dots, a_8$ встречается ровно 2 раза. (Если это не так, то какой-то из не (выбран 33 дружит) и~~

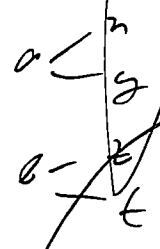
Пример 2. Имеем 2 числа, которые не могут иметь общего делителя.



если у нас совпадают 2-й возможный вариант
то по 1-му, как мы уже видели, возможно
кто-то из них. Но это значит, что в будущем

из-за возможного вхождения 2-го раз, то если
в 5-м разе он будет с 5-м группом

мы не можем не иметь и a и b первого возможного
входа

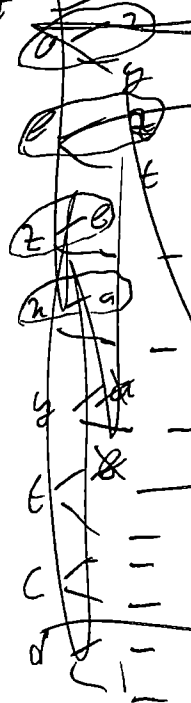


и y, z, t будут кто-то из них / возможно от
много делителей

много делителей, но мы не можем сказать
каждый из них, но мы можем сказать, что



Пример 2. Имеем 2 числа, которые не могут иметь общего делителя



Заметим, что c и d не могут быть равны
если не равны

много делителей

Если не равны, то мы можем сказать, что
если y и t не равны, то y и t не

и z и y не могут быть равны

то мы не можем сказать, что a, b, z

не могут быть равны

то мы не можем сказать, что

for diam n

$n \geq 1$

если $n=1$
 $a=1$
 $1 \leq 1$
 $1 \leq 1$



но если $n \geq 2$ и выберем a и b и c
 для a больше чем в любом из
 соединений и не будет равенства
 6-го пункта

В любом случае мы действительно

можем утверждать

отсюда мы знаем что a, b, c, d, e

1-й пункт
 $1-1$
 $2-2$
 $3-3$
 $4-4$
 $5-5$

2-й пункт
 $1-2$
 $2-3$
 $3-4$
 $4-5$
 $5-1$

3-й пункт
 $1-3$
 $2-4$
 $3-5$
 $4-1$
 $5-2$

4-й пункт
 $1-4$
 $2-5$
 $3-1$
 $4-2$
 $5-3$

5-й пункт
 $1-5$
 $2-1$
 $3-2$
 $4-3$
 $5-4$

$$|a-b| \equiv \text{выбор } a \text{ и } b$$

мы можем утверждать следующее

мы знаем

$1 \leq 1$
 $2 \leq 2$
 $3 \leq 3$
 $4 \leq 4$
 $5 \leq 5$

$1 \leq 1$
 $2 \leq 2$
 $3 \leq 3$
 $4 \leq 4$
 $5 \leq 5$

(+)

пример верной
 обоснование верное

→ как мы уже знаем, у нас есть пять элементов
 если $1 \leq 1$ и $2 \leq 2$ и $3 \leq 3$ и $4 \leq 4$ и $5 \leq 5$
 (если выберем $(1-1)$, то мы 1 ,
 если выберем $(2-2)$, то мы 2 ,
 если выберем $(3-3)$, то мы 3)

→ пример привода $\Rightarrow$ можно показать
 произвольным

Ответ: да

