

### Титульный лист

Направление  анализ данных  информатика  история  
 математика  обществознание  русский язык  
 физика  химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Х А Ф И З У Л Л И Н А

Имя А Л И Н А


Отчество Р У С Л А Н О В Н А

Дата рождения 29 04 2008

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория И - 5 0 3

Дата 02 02 2026

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  анализ данных  информатика  история  
 математика  обществознание  русский язык  
 физика  химия

Класс  8  9  10  11

Город участия

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	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Балл члена жюри №2	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

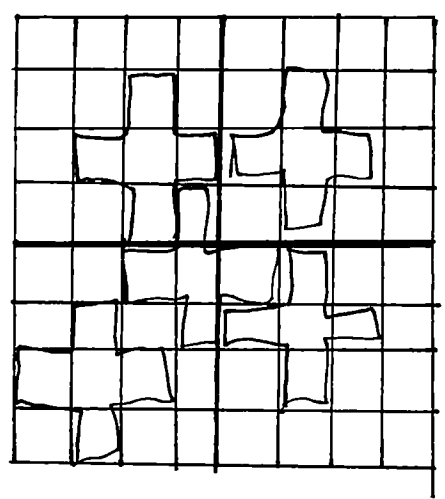


Линия отреза

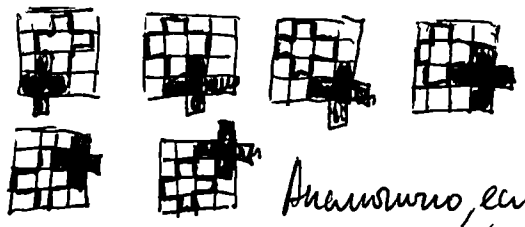
### Задача №3

Разобьем квадрат  $8 \times 8$  на 4 квадрата размером  $4 \times 4$

Чтобы в квадрате  $4 \times 4$  не получилось вместе пятиклеточный крест нулю, то есть не было минимум 1 такой крест, приведем полностью




Изобразим ситуации, когда крест в квадрате будет не быть целиком (по контуру сведен тот крест, который еще получится вместе) Во всех случаях найдется место, куда получится разместить



А именно, если еще крест будет размещаться в одной из вершин и левой части

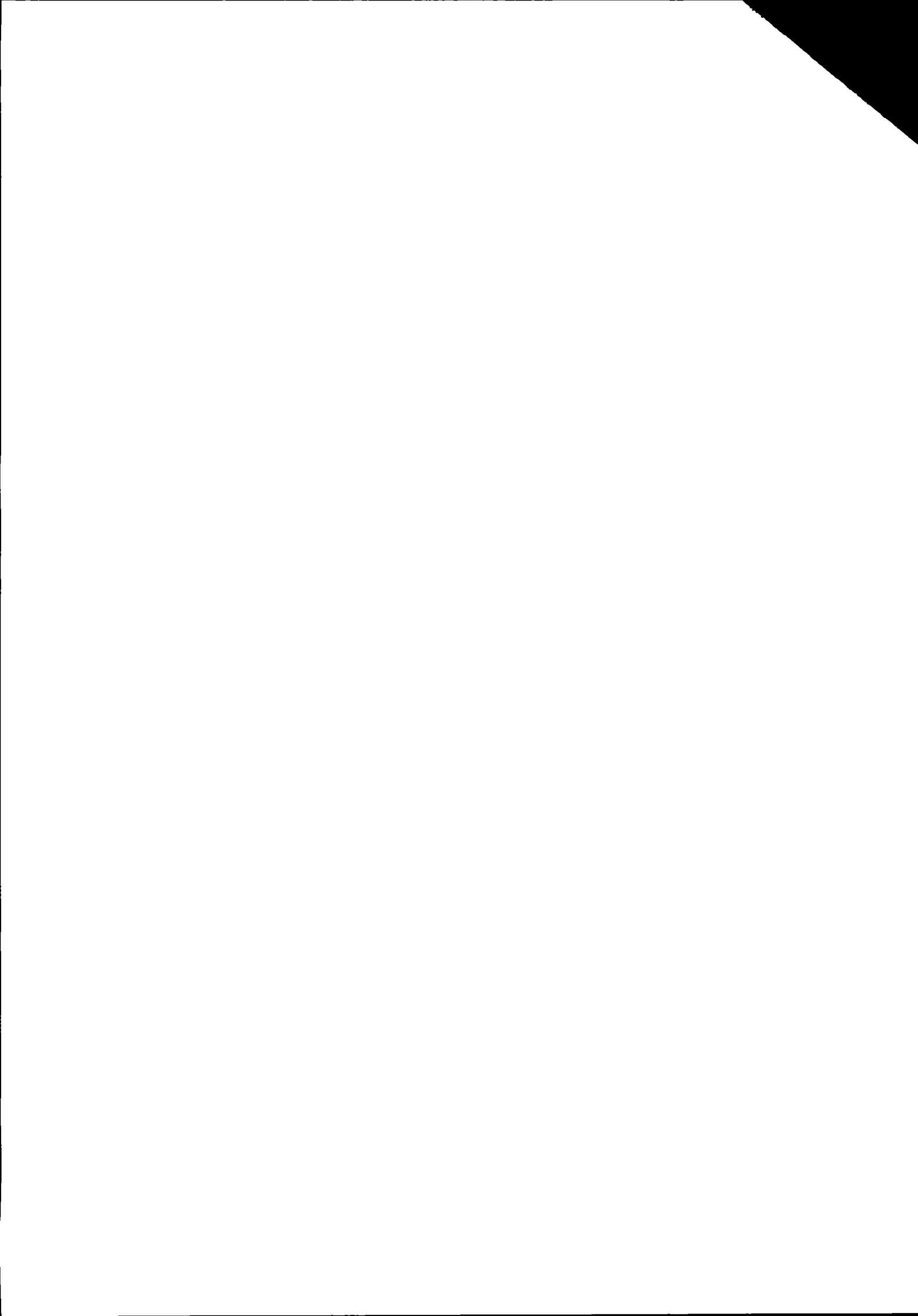
еще один крест, то крест будет ориентирован или вертикальным приемом, состоящая из минимум трех клеток, а также приемом, перпендикулярным ей, состоящая из минимум трех клеток и пересекающая не через крайние клетки трехклеточного отрезка. То есть можно вместе крест

Рассмотрим ситуацию, когда крест полностью лежит в квадрате  $4 \times 4$   Как минимум такая ситуация доказывает, что возможно разместить один крест так, чтобы больше в квадрат не получилось. Внести еще один

Следовательно в квадрате  $8 \times 8$  можно разместить минимум 4 таких креста, стоит упомянуть что каждый крест должен полностью лежать в своем квадрате  $4 \times 4$  (ситуации, когда крест не полностью лежит в нем, рассмотрены)

На рисунке (1) показана такая ситуация, когда возможно разместить 5 крестов, т.е. 4 не по пути

Ответ 5. Можно же и меньше



Линия отреза

Задача №5

$$A = (0, 1) \cup (2, 3) \cup (4, 5)$$

$$B = (1, 2) \cup (3, 4) \cup (5, 6)$$

$k$  - ? при котором ур-е имеет два корня  $x_1$  и  $x_2$ ,  $x_1 \in A$ ,  $x_2 \in B$

$$(k-2)x^2 + (k-1)x + k = 0$$

$$(k-2)x^2 + (k^2 - 2k + 1)x + k = 0$$

$$(k-2)x^2 + (k(k-2)+1)x + k = 0$$

$$(k-2)x^2 + k(k-2)x + x + k = 0$$

$$(k-2)x(x+k) + (x+k) = 0$$

$$(x+k)((k-2)x+1) = 0$$

$$x+k=0 \quad (k-2)x+1=0$$

~~$$k = -x$$~~

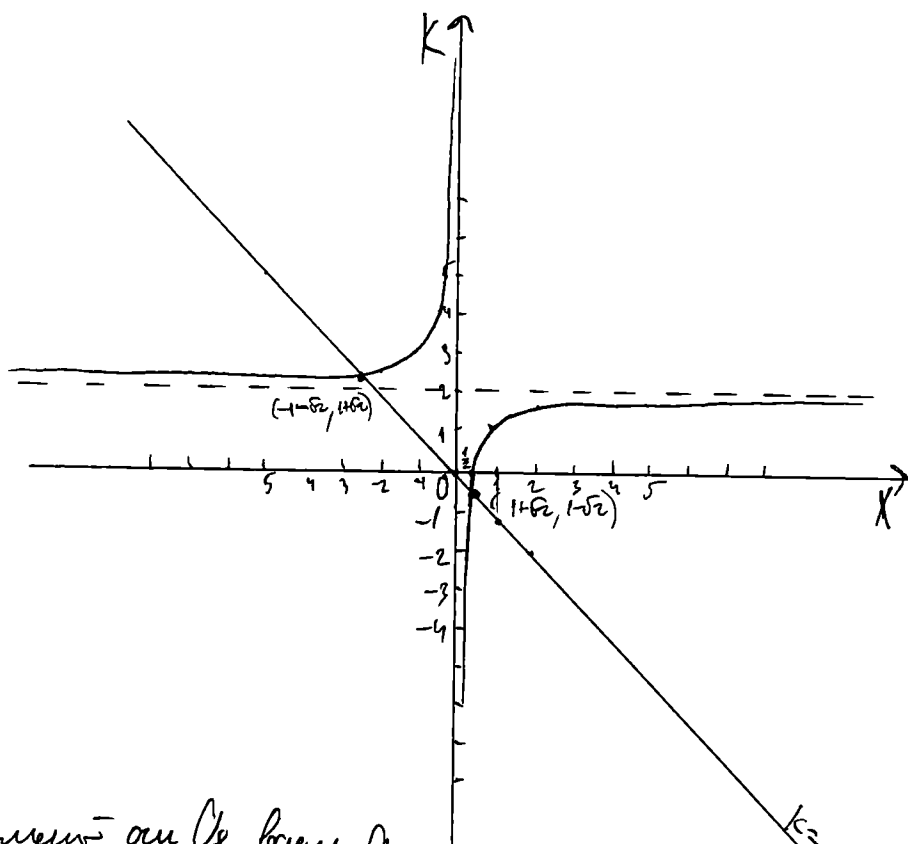
~~$$kx - 2x + 1 = 0$$~~

$$k = -x$$

$$k = \frac{-1+2x}{x}$$

$$k = -\frac{1}{x} + 2$$

Решим ур-е графическим способом



Двигаясь прямой, параллельно оси  $Ox$  вверх  $Ox$  можно отгадать значение параметра  $k$  и точки, которые или они под условие задачи

$$\begin{cases} k = -x \\ k = -\frac{1}{x} + 2 \end{cases} \Rightarrow -x = -\frac{1}{x} + 2 \quad (1) ?$$

а)  $x = \frac{1}{x} - 2 \mid x \neq 0$

$$x^2 + 2x - 1 = 0$$

$$D = 4 + 4 = 8$$

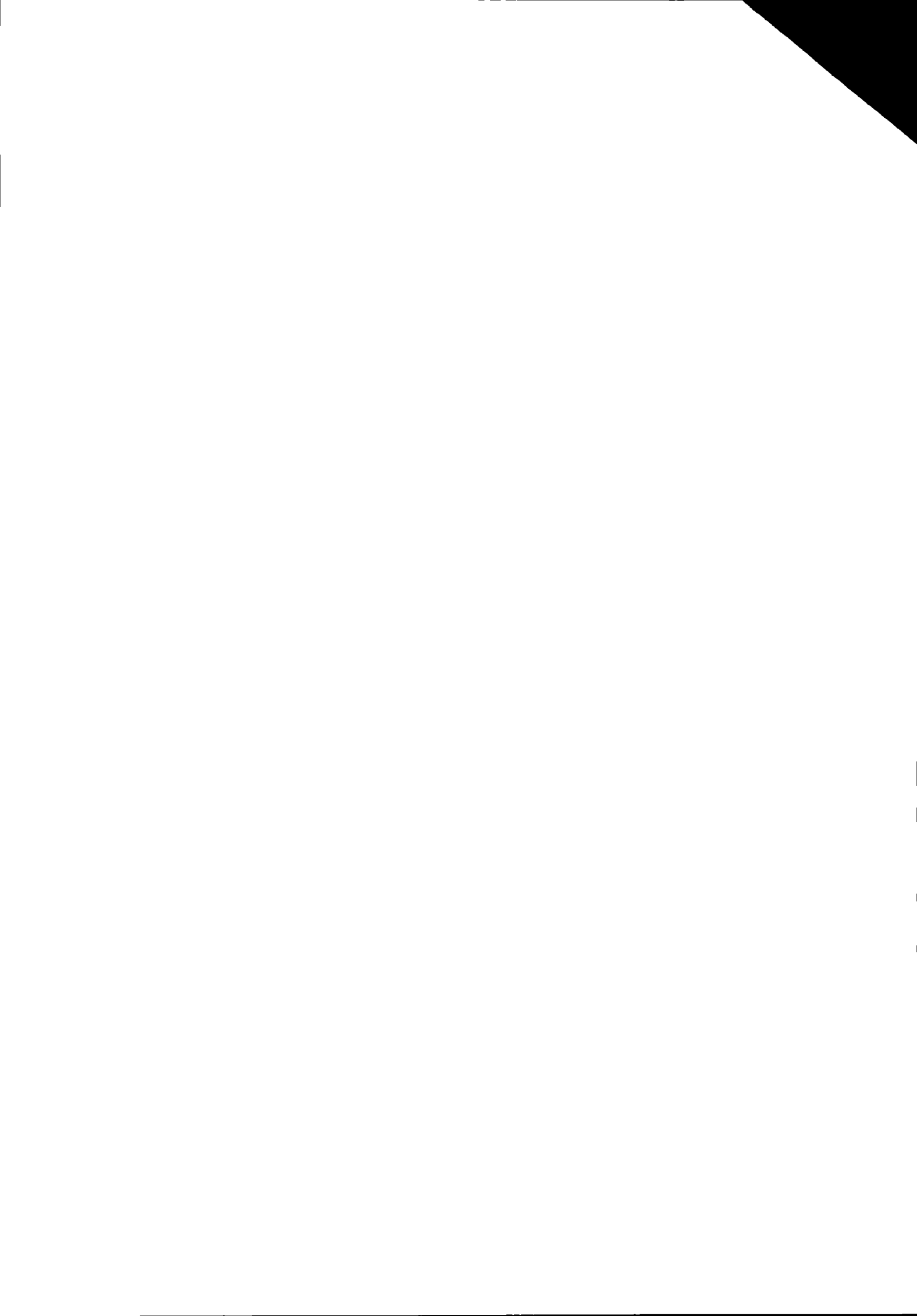
$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{8}}{2} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{2}}{2} = -1 \pm \sqrt{2}$$

Пересечение прямой будут точки  $(-1-\sqrt{2}, 1+\sqrt{2})$  и  $(-1+\sqrt{2}, 1-\sqrt{2})$

$k \geq 0$  - не под условие задачи (не пересекает)

$k \in [-1, 0)$   $x_2 \in (0, 1]$  и  $x_2 \in (\frac{1}{3}, \frac{1}{2})$  не подходит

$k \in (-2, -1)$   $x_1 \in (\frac{1}{4}, \frac{1}{3})$  (т.е.  $x_1 \in A$ ),  $x_2 \in (1, 2)$  (т.е.  $x_2 \in B$ ) ~~или~~ подходит



Линия отреза

$k \in (-3, -2)$  не пересекает  $x_1 \in (\frac{1}{5}, \frac{1}{4})$  (т.е.  $x_1 \in A$ ),  $x_2 \in (2, 3)$  (т.е.  $x_2 \in B$ )  
 $k \in (-4, -3)$  пересекает  $x_1 \in (\frac{1}{6}, \frac{1}{5})$  (т.е.  $x_1 \in A$ ),  $x_2 \in (3, 4)$  (т.е.  $x_2 \in B$ )  
 $k \in (-5, -4)$  не пересекает  $x_1 \in (\frac{1}{7}, \frac{1}{6})$  (т.е.  $x_1 \in A$ ),  $x_2 \in (4, 5)$  (т.е.  $x_2 \in A$ )  
 $k \in (-6, -5)$  пересекает  $x_1 \in (\frac{1}{8}, \frac{1}{7})$  (т.е.  $x_1 \in A$ ),  $x_2 \in (5, 6)$  (т.е.  $x_2 \in B$ )  
 $k \leq -6$  не пересекает  
 $k \in \{-2, -3, -4, -5\}$  также не пересекает  
 Введем промежуточные значения параметра  $k$   
 Ответ  $k \in (-6, -5) \cup (-4, -3) \cup (-2, -1)$

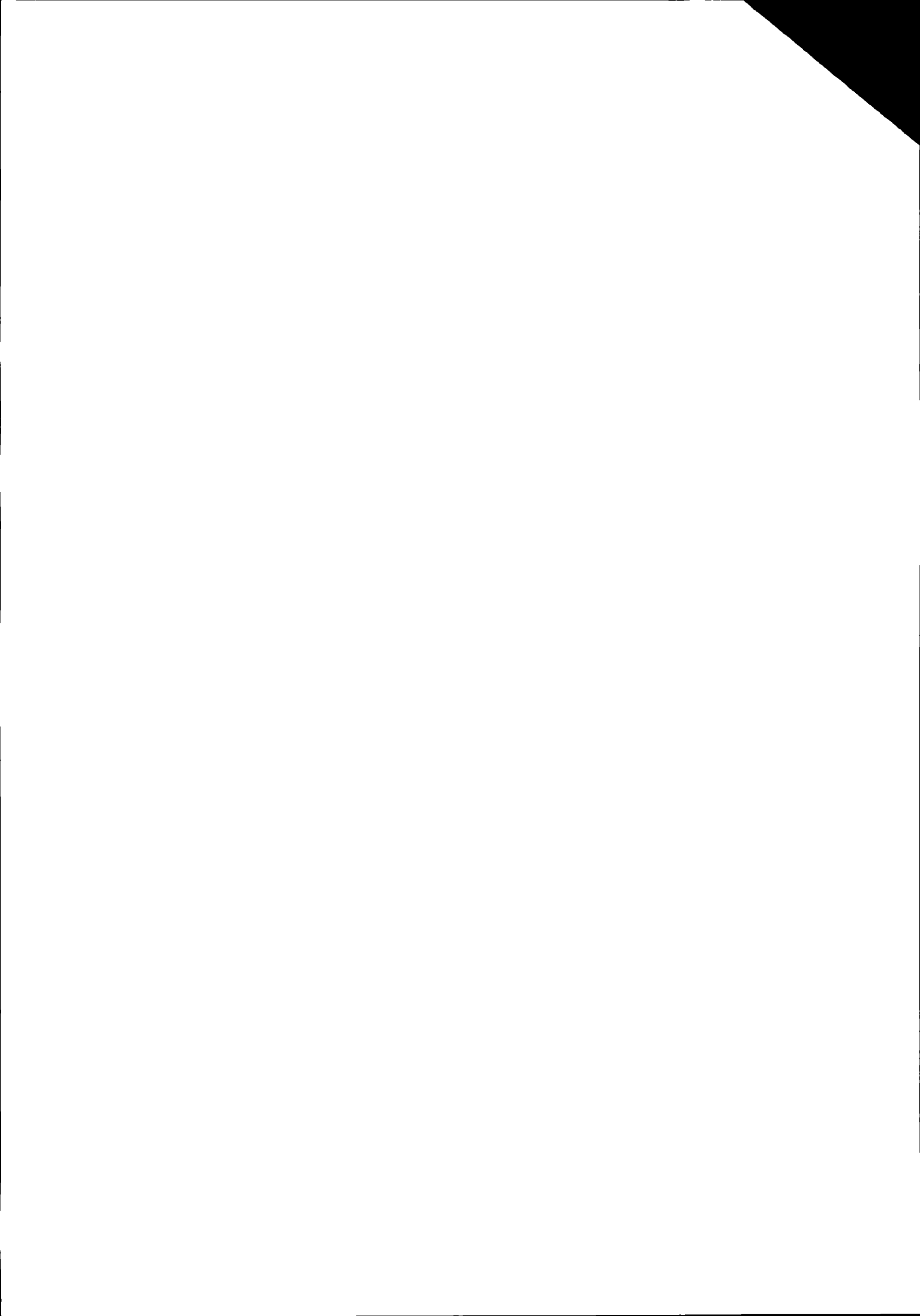
Задача №1

$$f(ab) f(bc) f(ca) = abc \quad (1)$$

Допустим есть 3 числа  $a, b$  и  $c$ . С помощью можно получить 6 различных парных двузначных чисел, в которых цифры не повторяются (по правилу умножения  $3 \cdot 2 = 6$  (сначала выбираем одну из трех цифр, а затем одну из двух оставшихся)). Таким образом можно получить такие числа  $ab, ac, ba, bc, ca, cb$ . Заметим, что в данной условии задачи наборе функций есть ~~каждое~~ все двузначные числа, состоящие из цифр не "0". Тогда существует всевозможные комбинации ~~из~~ двузначных чисел из различных цифр  $a, b$  и  $c$ .

Заметим, что из каждой из трех функций из условия задачи (1) вытекает по одному множителю, причем они не повторяются. Значит, если  $f(ab) f(bc) f(ca) = abc$ , то  $f(ab) + f(bc) + f(ca) = a + b + c$ . Это справедливо и для функций от трех оставшихся из комбинаций (2) чисел  $f(ba) f(cb) f(ac) = abc$ , т.е.  $f(ba) + f(cb) + f(ac) = a + b + c$ .

В наборе также присутствуют числа, состоящие из одинаковых цифр. По условию задачи значения функции равны одному из ее цифр. Тогда



суммируемых чисел с N1

$f(11) = 1, f(22) = 2, f(33) = 3 \dots f(99) = 9$

~~$f(11) + f(12) + f(13) + f(14) + f(15) + f(16) + f(17) + f(18) + f(19) = 2(1+2+3)$~~

~~Можно рассмотреть числа в группе по 6 чисел в каждой и~~

- 1) ~~12, 21, 13, 31, 23, 32~~  
 ~~$f(12) + f(21) + f(13) + f(31) + f(23) + f(32) = 2(1+2+3) = 12$~~
- 2) ~~14, 41, 15, 51, 45, 54~~  
~~Сумма чисел группы и чисел чисел группы  $2(1+4+5) = 20$~~
- 3) ~~16, 17, 61, 71, 67, 76~~  
~~Сумма  $2(1+6+7) = 28$~~
- 4) ~~18, 19, 81, 91, 89, 98~~  
~~Сумма  $2(1+8+9) = 38$~~
- 5) ~~24, 26, 42, 62, 46, 64~~  
~~Сумма  $2(2+4+6) = 24$~~
- 6) ~~34, 43, 37, 73, 47, 74~~  
~~Сумма  $2(3+4+7) = 28$~~
- 7) ~~92, 72, 75, 57, 95, 59~~  
~~Сумма  $2(9+7+5) = 42$~~
- 8) ~~94, 49,~~

Нам нужно учесть в каждой из групп чисел, в которых суммируются числа, встречается 16 раз. Можно считать  $\frac{16}{2} = 8$  пар по 3 числа, чтобы рассмотреть эти числа (пары например: ab, bc, ca из чисел abx). Тогда эта группа 8 раз встречается в каждой группе и еще один раз, т.е. встречается суммарно 9 раз (учитывая числа, состоящие из суммируемых чисел). Тогда можно получить искомую сумму с учетом того, во сколько раз группа удовлетворяет в этой группе 9 раз. Как посчитать?

~~$f(11) + \dots + f(19) + f(21) + \dots + f(29) + \dots + f(91) + \dots + f(99) =$~~   
 ~~$= 9(1+2+3+4+5+6+7+8+9) = 9 \cdot 45 = 405$~~

Ответ 405

