

**Задания заключительного этапа**  
**Открытой олимпиада школьников «Северо-Кавказского федерального**  
**университета» среди учащихся образовательных организаций «45 параллель» по**  
**информатике за 2024-2025 учебный год**

*5-6 класс*

**Задача 1 (10 баллов)**

Чтобы получить от почтальона Печкина посылку, Дяде Фёдору необходимо зашифровать слово КОМПЬЮТЕР.

Каждая буква используемого алфавита шифруется уникальным двузначным числом. Шифровальный ключ можно подобрать, опираясь на перехваченную Шариком записку с закодированными словами. Известно, что в записке упоминались слова: МЯТЕЖ, ПИТОН, СЫРЬЁ, ТЮБИК.

87	54	66	41	12
51	78	35	48	30
66	14	17	44	72
29	44	66	26	58

*Помогите Дяде Фёдору зашифровать слов КОМПЬЮТЕР, перетащив соответствующий код буквы в клетку под буквой.*

*Например, 44 66 41 12*

**Решение:**

87	54	66	41	12	МЯ <b>Т</b> ЕЖ или ПИ <b>Т</b> ОН
					<b>Т</b> ЮБИК
					МЯ <b>Т</b> ЕЖ или ПИ <b>Т</b> ОН

**2. Методом исключения получаем:**

51	78	35	48	30	СЫ <b>Р</b> ЬЁ

**3. В словах ПИ**Т**ОН, ТЮБИ**К** повторяется буква И. Рассмотрев закодированные слова, делаем**

**вывод:**

66	14	17	44	72	ТЮБИ <b>К</b>
					ПИ <b>Т</b> ОН

**4. Анализируем оставшееся слово МЯТЕЖ**

87	54	66	41	12	МЯ <b>Т</b> ЕЖ			
72	26	87	29	48	14	66	41	35

**Ответ:** 72 26 87 29 48 14 66 41 35

**Задача 2 (15 баллов)**

Код сейфа состоит из четырёх цифр.

Известно, что код представляет собой максимально возможное четырёхзначное число, в котором попарные разности всех цифр различны (например, число 9998 не удовлетворяет условию, так как разность между цифрами 1 и 4, 2 и 4, 3 и 4 одинаковые и равны 1 и т.п.).

**Определите код сейфа.**

**В ответе укажите четырёхзначное число (пробелы, запятые, точки и другие символы при вводе результата не использовать)**

**Решение:**

Строим код сейфа, как максимально возможное четырёхзначное число, удовлетворяющее условиям задачи.

Максимально возможная первая цифра 9.

Проанализировав условие, можно утверждать, что цифры в числе не повторяются. Иначе условие разностей не работает.

Максимально возможная вторая цифра 8.

Третьей цифрой будет 6 (7 исключаем, т. к.  $9-8=1$  и  $8-7=1$ ). Для цифр 986 разности:  $1=9-8$ ;  $2=8-6$ ;  $3=9-6$ .

Четвёртой цифрой будет 2 (5 исключаем, т. к.  $9-8=6-5=1$ ; 4 исключаем, т. к.  $8-6=6-4=2$ ; 3 исключаем, т. к.  $9-6=6-3=3$ ).

Для цифр 9862 разности:

–  $1=9-8$ ;  $3=9-6$ ;  $7=9-2$ ;

–  $2=8-6$ ;  $6=8-2$ ;

–  $4=6-2$ ;

Код сейфа			
9			

Код сейфа			
9	8		

Код сейфа			
9	8	6	

Код сейфа			
9	8	6	2

**Ответ:** 9862

### **Задача 3 (20 баллов)**

Таня и Катя плели талисманы из бусин, соблюдая инструкцию (см. рисунок ниже).

**Определите максимальную длину каждого ряда. Вычислите максимальное количество бусин вида А, необходимых для плетения талисмана.**

**В ответе укажите пять чисел разделенных пробелами (запятые, точки и другие символы в ответе не использовать).**

Например, 22 12 8 4 30 (соответственно. макс\_длина  $P1=22$ ,  $P2=12$ ,  $P3=8$ ,  $P4=4$ . Макс\_кол\_бусин\_А\_в\_талисмানে= 30)

#### Инструкция

1. Талисман плетётся из бусин двух видов **А** и **Б**
2. Бусины нанизываются на нить. Каждая нить бусин называется рядом и имеет свой порядковый номер (например, P1 – первый ряд);
3. Для каждого ряда известно максимально допустимое количество бусин видов А и Б, соответственно Макс\_А и Макс\_Б;

Номер ряда	Макс_А	Макс_Б
P1	9	7
P2	14	8
P3	15	15
P4	4	6

4. В ряду между двумя бусинами вида А нанизывается хотя бы одна бусина вида Б (т. е. две бусины вида А не могут находиться рядом).

**Решение:**

Допустим для ряда P выделено Макс\_А и Макс\_Б бусин.

Если  $\text{Макс\_Б}+1 \geq \text{Макс\_А}$ , то на нить можно нанизать все бусины ( $\text{Макс\_А} + \text{Макс\_Б}$ ).

Иначе нанизать можно только  $2 * \text{Макс\_Б} + 1$  бусин.

	Макс_А	Макс_Б	Ответ
P1	9	7	15
P2	14	6	13
P3	15	15	30
P4	10	9	19

$$\text{Макс\_А}(P1+P2+P3+P4)=8+7+15+10=40$$

**Ответ:** 15 13 30 19 40 (начисляется 100%, т.е. 20 баллов)

**Ответ:** 40 15 13 30 19 (начисляется 75% от 20 баллов. Задача решена правильно, но нарушена последовательность ответов)

**Ответ:** 15 13 30 19 (начисляется 50% от 20 баллов. Задача решена частично)

#### Задача 4 (25 баллов)

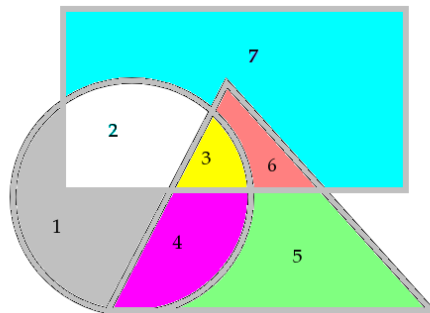
Мальвина задала Буратино задачу по теме «Множества».

Элементами множеств (см. рисунок ниже) являются герои русских народных сказок: бабушка, внучка, волк, дедушка, заяц, колобок, кошка, лягушка, лиса, медведь, мышка, собака.

Сказка	Обозначение множества героев сказки
Репка 	
Колобок 	
Теремок 	

*Распределите героев сказок по множествам (некоторые герои сказок могут оказаться элементами нескольких множеств).*

После распределения героев сказок по множествам, сформировались подмножества (области) с номерами от 1 до 7. Для наглядности подмножества окрашены разными цветами.



*Укажите нижеприведенные утверждения, которые не являются верными (утверждения выводились в случайном порядке):*

- Наибольшее количество героев содержит подмножество 2;
- Подмножество 3 не является пустым;
- Подмножества 3 и 6 имеют разное количество героев;
- Подмножества 3 и 7 являются пустыми;
- Сумма героев 5 и 6 подмножеств равна 4;
- Как минимум два подмножества содержат по одному герою;
- Количество героев одинаковое в подмножествах 4 и 5;
- Произведение количества героев из всех подмножеств является целым положительным числом;
- Произведение количества героев из всех подмножеств является целым числом;
- Произведение количества героев из всех подмножеств является натуральным числом.

**Решение:**

**Распределив героев по множествам получаем:**

Подмножество	Герои русских народных сказок
1	Колобок (герои, встречающийся только в сказке Колобок)
2	Волк, заяц, медведь, лиса (герои, встречающийся только в сказке Колобок и Теремок)
3	Герои, встречающийся во всех трех сказках, отсутствуют
4	Дедушка, бабушка (герои, встречающийся только в сказке Колобок и Репка)
5	Собака, кошка, внучка (герои, встречающийся только в сказке Репка)
6	Мышка (герои, встречающийся только в сказке Репка и Теремок)
7	Лягушка (герои, встречающийся только в сказке Теремок)

Анализ утверждений.

Наибольшее количество героев содержит подмножество 2 (утверждение верно, 4 героя).

Подмножество 3 не является пустым (утверждение неверное, 0 героев).

Подмножества 3 и 6 имеют разное количество героев (утверждение верно, 0 героев и 1 герой, соответственно).

Подмножества 3 и 7 являются пустыми (утверждение неверное, 0 героев и 1 герой, соответственно).

Сумма героев 5 и 6 подмножеств равна 4 (утверждение верно,  $3+1=4$  героя).

Как минимум два подмножества содержат по одному герою (утверждение верно. 1, 5, 6 подмножества).

Количество героев одинаковое в подмножествах 4 и 5 (утверждение неверное, 2 и 3 героя, соответственно).

Произведение количества героев из всех подмножеств является целым положительным числом (утверждение неверное. Произведение равно 0. Ноль не является положительным числом).

Произведение количества героев из всех подмножеств является целым числом (утверждение верно. Произведение равно 0. Ноль является целым числом).

Произведение количества героев из всех подмножеств является натуральным числом (утверждение неверное. Произведение равно 0. Ноль не является натуральным числом).

**Ответ (баллы начисляются за каждое правильно выбранное утверждение):**

+Подмножество 3 не является пустым (начисляется 10% от 25 баллов)

+Подмножества 3 и 7 являются пустыми (начисляется 20% от 25 баллов)

+Количество героев одинаковое в подмножествах 4 и 5 (начисляется 20% от 25 баллов)

+Произведение количества героев из всех подмножеств является целым положительным числом (начисляется 25% от 25 баллов)

+Произведение количества героев из всех подмножеств является натуральным числом (начисляется 25% от 25 баллов)

### **Задача 5 (30 баллов)**

Самоучкин смастерил программируемого исполнителя и назвал его Волчок

Волчок установлен на барабане, разбитом на 13 секторов (см. рисунок)

Команды исполнителя Волчок:

– L(X), которая перемещает указатель против часовой стрелки на X секторов:

– R(Y), перемещающая указатель по часовой стрелке на Y секторов.

Ограничения исполнителя:

– X и Y являются натуральными числами.

– команды L(X) и R(Y) должны чередоваться.

Перед выполнением фрагмента программы указатель исполнителя находился на секторе 3. Далее Волчок выполнил фрагмент программы:

L(116)

R(288)

L(166)

R(139)

L(144).

**Какую команду следует дописать, чтобы переместить указатель Волчка на сектор 13 с минимально возможным значением X?**

**В ответе укажите команду (запятые, точки и другие дополнительные символы в ответе не использовать).**

**Решение:**

Начальное положение указателя исполнителя – сектор 3.

По часовой стрелке в совокупности продвинулись на 427 (288+139). Против часовой стрелки на 426 (116+166+144). Итого: 427-426=1.

Следовательно, после выполнения фрагмента программы указатель находится на секторе 4 (3+1).

Функции L() и R() по условию задачи обязательно должны чередоваться. Последней была функция L(), следующей будет функция R(9), т.к. 13=4+9

**Ответ:** R(9)

**7-8 класс**

**Решение:**

$(M^3 < 99) \vee (M > 10) \rightarrow ((M - 9)^2 < 16)$

Приведём выражение к основным логическим операциям, т.е. избавимся от импликации:  
 $\text{НЕ}((M^3 < 99) \vee (M > 10)) \vee ((M - 9)^2 < 16)$

Условию  $M^3 < 99$ , соответствуют  $M \in (-\infty; 4]$ .

Условию  $M > 10$ , соответствуют  $M \in [11; +\infty)$ .

$\text{НЕ}((M^3 < 99) \vee (M > 10))$ , соответствуют  $M \in [5; 10]$ .

Условию  $(M - 9)^2 < 16$ , соответствуют  $M \in [6; 12]$ .

В результате M может принимать значения 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (всего 8 значений).

**Ответ:** 8

### **Задача 5 (30 баллов)**

Исполнитель Буквоед работает со строками. На вход устройство получает строку символов и преобразует её.

Команды исполнителя Буквоеда:

– обмен(стр, стр1, стр2). Эта команда заменяет в строке стр первое слева вхождение подстроки стр1 на подстроку стр2. Например, выполнение команды обмен(36444450, 444, 29) преобразует стр = 36444450 в 3629450. Если в стр нет подстроки стр1, то выполнение данной команды не изменит стр;

– вхождение(стр, стр1). Рассматриваемая команда проверяет наличие подстроки стр1 в строке стр. Если стр1 встречается, команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае – «ложь». Строка стр с которой Буквоед работает в текущий момент при этом не изменяется.

Алгоритмических конструкции Буквоеда:

Алгоритмическая конструкция	Ветвление	Цикл
<b>Формат оператора</b>	ЕСЛИ <i>условие</i> ТО <i>команда1</i> ИНАЧЕ <i>команда2</i> КОНЕЦ ЕСЛИ	ПОКА <i>условие</i> <i>последовательность команд</i> КОНЕЦ ПОКА
<b>Пояснение</b>	<i>команда1</i> выполняется, если <i>условие</i> «истинно»; иначе выполняется <i>команда2</i>	выполняется, пока условие истинно

На вход исполнителя Буквоеда подана строка стр из 75 символов. Первый символ строки – буква А, за ней следуют чередующиеся символы ? и +. Т.е. стр = А?+?+?+?+?+...

Далее Буквоед выполняет фрагмент программы:

ПОКА входжение(стр, А?) ИЛИ входжение(стр, Б+?) ИЛИ входжение(стр, В+?+)  
ЕСЛИ входжение(стр, А?)  
ТО обмен(стр, А?, Б)  
ИНАЧЕ ЕСЛИ входжение(стр, Б+?)  
ТО обмен(стр, Б+?, В)  
ИНАЧЕ обмен(стр, В+?+, А)  
КОНЕЦ ЕСЛИ  
КОНЕЦ ЕСЛИ  
КОНЕЦ ПОКА

*В качестве ответа укажите содержимое строки стр (символ или последовательность символов) после преобразования Буквоеда (пробелы, запятые, точки при вводе ответа не использовать).*

**Например, В?А+?**

**Решение:**

По ходу работы программы строка будет меняться так: А?+?+... → Б+?+?... → В+?+?... → А?+?+.....

При этом за три итерации цикла будет убираться 6 символов.

Длина строки изначально 75. В 75 6 помещается 12 раз.

Т.е. после 36 (3\*12) итераций длина строки окажется равной 3 и будет иметь вид А?+. При следующем выполнении цикла А?+ → Б+.

Далее условие цикла не выполняется и выполнение программы завершается.

**Ответ:** Б+ (начисляется 100%, т.е. 30 баллов)

**Ответ:** б+ (начисляется 50% от 30 баллов)

## 9-11 класс

### 1. Дженга

Ограничение времени	2 секунды
Ограничение памяти	256 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Дженга — настольная игра, придуманная в 1970-х годах английским создателем игр танзанийского происхождения Лесли Скоттом.

Дженга — высокая башня из деревянных брусков. В каждом ряду стоит по три одинаковых прямоугольных бруска, образующих квадрат. Самый верхний ряд образуют бруски, стоящие поперек, ниже — вдоль, ниже — снова поперек и так далее. В дженге игроки по очереди вынимают по одному бруску из ряда. При этом бруски из верхнего и нижнего ряда вынимать не разрешается. После того, как брусок вынут, он откладывается и в башню в дальнейшем не возвращается. Башня падает в том случае, если из ряда вынуты два соседних бруска (считаем, что башня не может упасть после неаккуратного хода, поскольку игроки профессионалы). Тот, кто только что сделал ход и башня упала — проиграл.

В маленькой деревушке у подножия Килиманджаро, где солнце окрашивало землю в золотые оттенки, а ветер шептал древние легенды, жили двое неразлучных друзей — Лорна и Джонни. Однажды вечером они решили сыграть в эту увлекательную игру. Им предстоит пройти башню, состоящую из  $NN$  уровней. Первым ходит Джонни. Определите, кто же одержит победу.



## Формат ввода

В единственной строке входных данных содержится целое положительное число  $N$  — высота башни ( $3 \leq N \leq 10^7$ ).

## Формат вывода

Выведите строку Johnny, если выиграет Джонни, иначе — Lorna.

### Пример 1

Ввод	Вывод
3	Johnny

### Пример 2

Ввод	Вывод
4	Lorna

## ОТВЕТ

Язык

Python 3.12.3

```
N = int(input())
if N % 2 == 0:
    print("Lorna")
else:
    print("Johnny")
```

## 2. Древние реликвии

Ограничение времени	1 секунда
Ограничение памяти	64 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Известный коллекционер древнеегипетских артефактов профессор Солкинд расставляет свои сокровища в витрины по особой системе.

Первая витрина содержит  $XX$  реликвий, вторая —  $YY$ . Каждая новая витрина заполняется таким образом, что количество реликвий в ней равно суммарному числу артефактов из двух предыдущих. Однако, если это количество превосходит некоторое значение  $ZZ$ , профессор оставляет количество артефактов равных остатку от деления на число  $ZZ$ .

Определите, сколько объектов будет находиться в  $NN$ -й по счёту витрине.

## Формат ввода

В одной строке вводятся четыре целых числа:  $X, Y, Z, N$ ,  $X, Y, Z, N$   
( $0 \leq X, Y \leq 10^9$ ;  $1 \leq Z, N \leq 10^9$ ;  $X < Z$ ;  $Y < Z$ ).

## Формат вывода

Выведите одно число - количество реликвий в  $NN$ -ой витрине.

### Пример 1

Ввод	Вывод
1 1 10 2	1

### Пример 2

Ввод	Вывод
2 5 13 5	6

## ОТВЕТ

Язык

C++20 (GCC 14.1)

```
#include<cstdio>
#include<algorithm>
```

```
using namespace std;
```

```
typedef pair<pair<long long,long long>,pair<long long,long long> > pll;
```

```
#define ma first.first
#define mb first.second
#define mc second.first
#define md second.second
```

```
pll prodmod(pll a,pll b,int c)
{
```

```
    pll ans;
    ans.ma = (a.ma*b.ma + a.mb*b.mc-1)%c+1;
    ans.mb = (a.ma*b.mb + a.mb*b.md-1)%c+1;
    ans.mc = (a.mc*b.ma + a.md*b.mc-1)%c+1;
    ans.md = (a.mc*b.mb + a.md*b.md-1)%c+1;
    return ans; }
```

```
pll powmod(pll a,int n,int c)
{
```

```
    if (n==1)
        return a;
    pll ans = powmod(a,n/2,c);
    ans = prodmod(ans,ans,c);
    if (n%2)
```

```

    ans = prodmod(ans,a,c);
return ans;
}
int main()
{
    freopen("input.txt","r",stdin);
    freopen("output.txt","w",stdout);
    int a,b,c,k;
    scanf("%d%d%d%d",&a,&b,&c,&k);
    pll p = make_pair(make_pair(1,1),make_pair(1,0));
    pll ans = make_pair(make_pair(b,a),make_pair(0,0));
    if (k==1)
        printf("%d\n",a);
    else if (k==2)
        printf("%d\n",b);
    else
    {
        pll ans = make_pair(make_pair(b,a),make_pair(0,0));
        pll p = make_pair(make_pair(1,1),make_pair(1,0));
        p = powmod(p,k-2,c);
        ans = prodmod(ans,p,c);
        printf("%d\n",(int)ans.ma);
    }
}
fclose(stdin);
fclose(stdout);
return 0;
}

```

### 3. Космическая защита

Ограничение времени	2 секунды
Ограничение памяти	256 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Профессор Солкинд обнаружил во время раскопок древний артефакт, способный генерировать энергию для защиты от космических угроз.

Артефакт состоит из  $NN$  энергетических ядер и  $NN$  стабилизаторов. Каждое ядро излучает уникальную волну длиной  $L_i L_i$  (в нанометрах), а каждый стабилизатор имеет коэффициент поглощения  $C_j C_j$  (в джоулях на нанометр). Для активации защиты необходимо подключить каждое ядро к одному стабилизатору так, чтобы суммарное энергопотребление системы было минимальным. Энергопотребление ядра, подключенного к стабилизатору, вычисляется как произведение длины волны ядра на коэффициент поглощения стабилизатора.

#### Формат ввода

- В первой строке входного файла записано целое число  $N(1 \leq N \leq 1000)N(1 \leq N \leq 1000)$  — количество энергетических ядер (совпадающее с количеством стабилизаторов)
- Во второй строке записано  $NN$  натуральных чисел  $L_i(1 \leq L_i \leq 1000)L_i(1 \leq L_i \leq 1000)$  — длины волн ядер.
- На следующей строке записано еще  $NN$  натуральных чисел  $C_j(1 \leq C_j \leq 10000)C_j(1 \leq C_j \leq 10000)$  — коэффициенты поглощения стабилизаторов.

#### Формат вывода

В выходной строке выведите  $NN$  чисел. Первое число — номер стабилизатора, который должен быть подключен к первому ядру, второе число — номер стабилизатора, который должен подключиться ко второму ядру и т.д., чтобы

энергопотребление системы было минимальным. Если вариантов распределения ядер по стабилизаторам несколько, выведите любой из них.

### Пример 1

#### Ввод

```
3
10 20 30
50 20 30
```

#### Вывод

```
1 3 2
```

### Пример 2

#### Ввод

```
5
10 20 1 30 30
3 3 3 2 3
```

#### Вывод

```
5 1 3 2 4
```

### ОТВЕТ

#### Язык

C++20 (GCC 14.1)

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;
struct worker
{
    int id, distance;
    worker()
    {
        id = -1;
        distance = 0;
    }
    worker(int newId, int newDistance)
    {
        id = newId;
        distance = newDistance;
    }
};

struct plane
{
    int id, tax;
    plane()
    {
        id = -1;
        tax = 0;
    }
    plane(int newId, int newTax)
    {
        id = newId;
        tax = newTax;
    }
};

bool operator< (const worker& w1, const worker& w2)
{
    return w1.distance < w2.distance;
```

```

}

bool operator< (const plane& p1, const plane& p2)
{
    return p1.tax < p2.tax;
}
vector<worker> workers;
vector<plane> planes;
vector<int> answer;
int N, temp;
int main()
{
    cin >> N;
    workers = vector<worker>(N);
    planes = vector<plane>(N);
    answer = vector<int>(N);
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        cin >> temp;
        workers[i] = worker(i, temp);
    }
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        cin >> temp;
        planes[i] = plane(i, temp);
    }
    sort(workers.begin(), workers.end());
    sort(planes.begin(), planes.end());
    for (int i = N - 1; i >= 0; i--)
    {
        answer[workers[i].id] = planes[N - 1 - i].id + 1;
    }
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        cout << answer[i] << " ";
    }
    return 0;
}

```

## 4. Магнитная мозаика

Ограничение времени	2 секунды
Ограничение памяти	512 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Юный изобретатель Василий увлекся конструированием мозаик. На своей магнитной панели размером  $M \times MM \times M$  он экспериментирует с двумя типами элементов: шестерёнками (занимают одну ячейку) и магнитными полосками (покрывают две смежные ячейки).

Вася придумал правила:

1. Число шестерёнок не должно превышать  $MM$ .
2. Все свободные ячейки должны быть заполнены полосками без наложений и пропусков.
3. Существует ровно один способ полного заполнения полосками.

Помогите Васе найти подходящую расстановку шестерёнок.

## Формат ввода

В единственной строке дано одно целое число  $MM$  ( $2 \leq n \leq 100$ ).

## Формат вывода

Необходимо вывести  $MM$  строк по  $MM$  символов в каждой — искомое заполнение шестеренками магнитной панели. Клетки панели, занятые полосками, отмечаются символом «.», занятые шестеренками — символом «#».

Если существует несколько подходящих вариантов заполнения шестеренками панели, выведите любой из них. Гарантируется, что хотя бы один подходящий вариант существует.

### Пример 1

#### Ввод

3

#### Вывод

...  
##.  
#..

### Пример 2

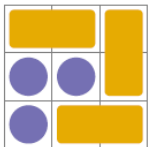
#### Ввод

4

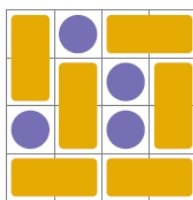
#### Вывод

.#..  
..#.  
#.#.  
....

## Примечания



(a) Пример 1



(b) Пример 2

Иллюстрации к ответам из Примера 1 и Примера 2 с единственными способами заполнения пустых клеток полосками.

## Ответ

Язык

C++20 (GCC 14.1)

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
string s[110];
int dx[4] = {1, 0, -1, 0};
int dy[4] = {0, 1, 0, -1};
int n;
```

```
bool check(int x, int y)
```

```
{
    return x >= 0 && x < n && y >= 0 && y < n && s[x][y] == '.';
```

```

}
set<pair<int, int>> kek;
set<int> se[110][110];

void close(int x, int y)
{
    for (int i = 0; i < 4; i++)
    {
        if (check(x + dx[i], y + dy[i]))
        {
            int a = x + dx[i];
            int b = y + dy[i];
            kek.erase({se[a][b].size(), a * n + b});
            se[a][b].erase(i ^ 2);
            if (se[a][b].size())
                kek.insert({se[a][b].size(), a * n + b});
        }
    }
    kek.erase({se[x][y].size(), x * n + y});
    se[x][y].clear();
}

int main()
{
    ios::sync_with_stdio(false);
    cin.tie(0);
    cout.tie(0);
    cin >> n;
    s[0] = "";
    for (int i = 0; i < n; i++)
        s[0] += '.';
    for (int i = 1; i < n; i++)
        s[i] = s[0];
    int cnt = 0;
    int cur = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            for (int q = 0; q < 4; q++)
                if (check(i + dx[q], j + dy[q]))
                    se[i][j].insert(q);
            if (se[i][j].size())
                kek.insert({se[i][j].size(), n * i + j});
        }
    }
    while (kek.size())
    {
        auto p = (*kek.begin());
        if (p.first == 1)
        {
            int i = p.second / n;
            int j = p.second % n;
            int q = (*se[i][j].begin());
            int a = i + dx[q];
            int b = j + dy[q];
            s[i][j] = 'a' + cur;
            s[a][b] = 'a' + cur;
            cur++;
            if (cur == 26)
                cur = 0;
            close(i, j);
        }
    }
}

```

```

        close(a, b);
    }
    else
    {
        if (s[cnt][1 + cnt] != '.')
        {
            for (int i = 0; i < n; i++)
                cout << s[i] << "\n";
            assert(false);
        }
        s[cnt][1 + cnt] = '#';
        close(cnt, 1 + cnt);
        cnt++;
    }
}
for (int i = 0; i < n; i++)
{
    for (int j = 0; j < n; j++)
    {
        if (s[i][j] == '#' || s[i][j] == '.')
            cout << "#";
        else
            cout << ".";
    }
    cout << "\n";
}
return 0;
}

```

**Председатель организационного комитета  
 Открытой олимпиады СКФУ среди учащихся  
 образовательных организаций  
 «45 параллель»**

\_\_\_\_\_ **Иванов В. А.**

### **Критерии оценивания письменных олимпиадных работ**

1. Задание считается решенным, если получен верный результат, выполнены необходимые действия и их обоснование, ведущие к этому результату. Максимальная сумма баллов за работу – 100.

2. Любое полностью правильное выполнение заданий оценивается в наибольшее количество баллов.

3. Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается.

4. Полный балл выставляется при правильном и полном выполнении задания.

5. Если задание не выполнено или при выполнении допущена принципиальная ошибка, то задание оценивается в «0» баллов.

6. Если задание выполнено, но: – допущена грубая ошибка – снимается 50% от числа баллов, которыми оценено данное задание; – допущена негрубая ошибка – снимается 30% от числа баллов, которыми оценено данное задание; – допущены грамматические ошибки, небрежности – снимается 10% за каждую грамматическую ошибку или небрежность, но не более 15 баллов со всей работы.

7. К грубым ошибкам относятся ошибки, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, а также вычислительные ошибки, если они не являются опечаткой.

8. К недочетам относятся: опечатки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

9. Все ошибки, выявленные в ходе проверки олимпиадных работ, отмечаются красной пастой.

10. Количество победителей и призеров олимпиады не должно превышать 45 % от общего количества участников соответствующего этапа олимпиады.

**Председатель организационного комитета  
Открытой олимпиады СКФУ среди учащихся  
образовательных организаций  
«45 параллель»**

\_\_\_\_\_ **Иванов В. А.**

**Задания заключительного этапа  
Открытой олимпиада школьников «Северо-Кавказского федерального  
университета» среди учащихся образовательных организаций «45 параллель» по  
информатике за 2025-2026 учебный год**

*5-6 классы*

**Задача 1 (10 баллов)**

**Альфа-устройство**

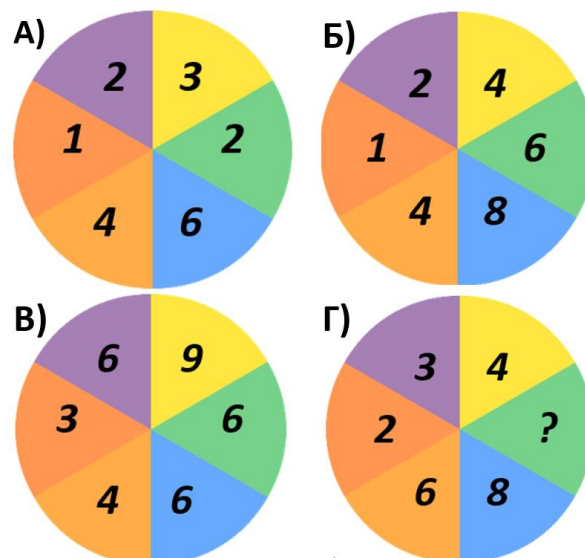
Альфа-устройство работает по строго определенному алгоритму, оно обрабатывает входную информацию и выдает результат.

Для определения алгоритма работы Альфа-устройства проводятся эксперименты:

- на вход устройства подается исходная информация;
- на выходе фиксируется полученный результат.

Определите алгоритм работы Альфа-устройства.

Результаты экспериментов изображены на рисунке:



Укажите какое число должно стоять вместо вопросительного знака.

В ответе вводится только число (равенство, пробелы, запятые, точки и другие символы в ответе не используются).

Пример ввода ответа: 9

Решение:



A)  $2 * 6 = 3 * 4 = 12$

Аналогично:

Б)  $2 * 8 = 4 * 4 = 16$

В)  $6 * 6 = 9 * 4 = 12$

Г)  $3 * 8 = 4 * 6 = 24 = 24$

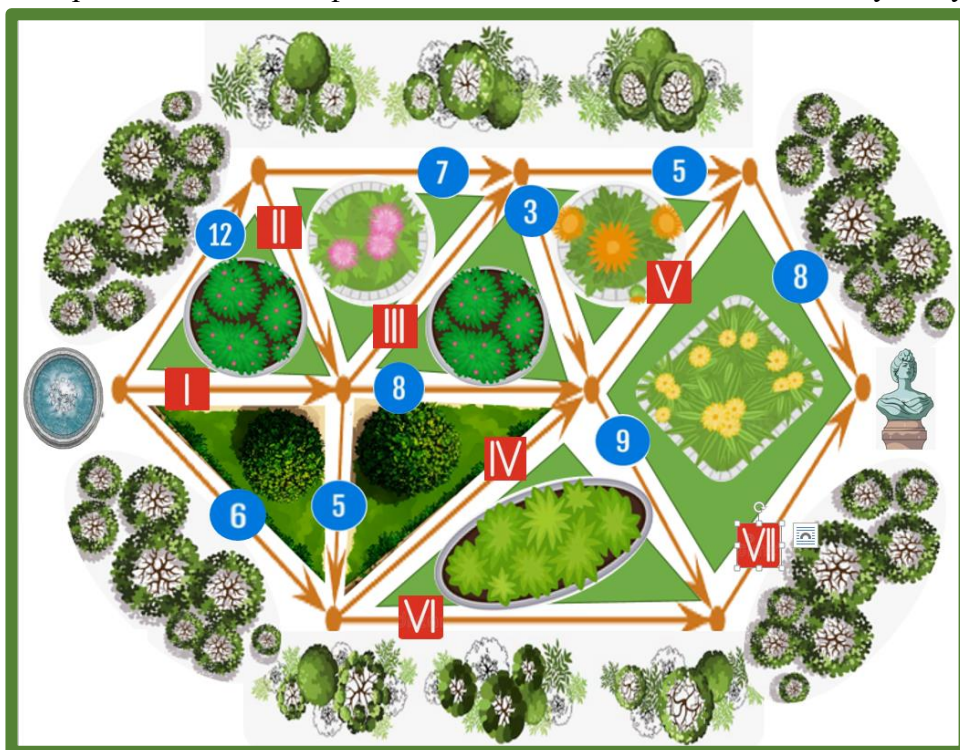
**Ответ: 4**

**Задача 2 (15 баллов)**

**Фотоловушки**

Кот Леопольд любит вечерами гулять по городскому саду.

Схема городского сада изображена на рисунке. Все дорожки сада имеют одностороннее движение. Вход в сад расположен возле фонтана, а выход обозначен на схеме скульптурой.



Чтобы определить любимый маршрут Леопольда, Мышата установили фотоловушки на каждой дорожке. Фотоловушка фиксирует, сколько раз по дорожке прошёл Кот.

Мышата торопились и забыли включить несколько фотоловушек, на схеме они обозначены римскими цифрами. **Восстановите значения ловушек.**

**При вводе ответа, числа разделяйте пробелом (запятые, точки и другие символы в ответе не использовать). Числа вводятся в соответствии с их римской нумерацией.**

Например, получен следующий результат:

I	II	III	IV	V	VI	VII
7	6	4	10	1	3	2

Пример ввода ответа: **7 6 4 10 1 3 2**

**Решение:**

$$12 = II + 7 \Rightarrow II = 5$$

$$7 + III = 3 + 5 \Rightarrow 7 + III = 8 \Rightarrow III = 1$$

$$I + II = III + 8 + 5 \Rightarrow I + 5 = 1 + 8 + 5 \Rightarrow I = 9$$

$$8 = 5 + V \Rightarrow V = 3$$

$$8 + 3 + IV = 9 + V \Rightarrow 11 + IV = 9 + 3 \Rightarrow IV = 1$$

$$2 + I + 6 = 8 + VII \Rightarrow 12 + 9 + 6 = 8 + VII \Rightarrow VII = 19$$

$$6 + 5 = IV + VI \Rightarrow 11 = 1 + VI \Rightarrow VI = 10$$

$$VII = 10 + 9 \Rightarrow VII = 19$$

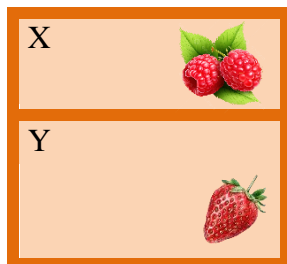
$$\text{Проверка: } 12 + I + 6 = 8 + VII \Rightarrow 12 + 9 + 6 = 8 + 19 \Rightarrow \underline{27 = 27}$$

**Ответ:** 9 5 1 1 3 10 19

### **Задача 3 (20 баллов)**

#### **Фермеры Барбоскины**

Барбоскины решили попробовать себя в качестве фермеров. Купили участок земли квадратной формы, разделили его на два поля прямоугольной формы. На одном поле высадили малину, на втором – клубнику.



Известно, что периметр первого поля  $X$ , второго –  $Y$ .  $X, Y$  – натуральные числа.

**Определите длину стороны купленного участка.**

Ответ запишите в формате выражения, которое может содержать:

- натуральные числа;
- четыре знака арифметических операций: +, -, \*, /. Не забывайте указывать знак умножения.

Например, правильный формат записи  $XY$  имеет вид  $X*Y$ .

**В ответе запишите выражение, согласно указанному в задании формату (равенство, пробелы, запятые, точки и другие символы в ответе не используются). Допустим, сторона квадрата равна  $X*Y+X-10/Y$ .**

Пример ввода ответа:  $X*Y+X-10/Y$

**Решение:**

Пусть сторона квадрата (купленного земельного участка) –  $A$ . Тогда периметр квадрат –  $P = 4*A$ .

Зная периметры двух полей можем записать:

$P = X + Y - 2*A$ , где  $2*A$  – общая сторона 2-х полей.

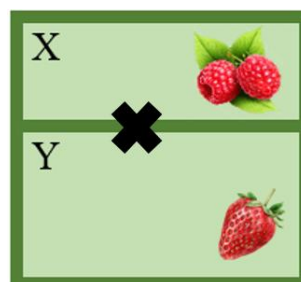
$4*A = X + Y - 2*A \Rightarrow$

$6*A = X + Y \Rightarrow$

$A = (X + Y) / 6$

Учитывая требования, предъявляемые к записи выражения:

**Ответ:**  $X/6+Y/6$  или  $Y/6+X/6$



$A = X/6 + Y/6$

**Ответ(50%/10 баллов, т.к. скобки нет в заданном формате представления выражения):  $(X+Y)/6$  или  $(Y+X)/6$**

#### **Задача 4 (25 баллов)**

##### **Испытания коллайдера**

В научной лаборатории проводились технологические испытания университетского коллайдера, включали процессы перевода его магнитов в сверхпроводящее состояние и тестирование криогенной криогенных трубопроводов.



которые системы и

Тестирование криогенной системы и криогенных трубопроводов показало, что минимальное время безотказной работы системы  $S$  часов, а максимальное –  $F$  часов.

Известно, что каждая из величин  $S$  и  $F$ :

- является шестизначным числом;
- содержит не меньше четырёх цифр, которые меньше 6;
- включает в свой состав не меньше трех чётных цифр.

**Определите значения  $S$  и  $F$  и вычислите  $N$  – разницу между максимальным и минимальным значениями.**

**В ответе укажите только число (равенство, пробелы, запятые, точки и другие символы в ответе не используются).**

Пример ввода ответа: **1178**

**Решение:**

Чтобы число получилось максимально большим, выпишем в начало две девятки (макс. нечетные цифры).

S	9	9				
---	---	---	--	--	--	--

Оставшиеся четыре цифры должны быть меньше 6. Взять все цифры 5 – нельзя, т.к. число включает в свой состав не меньше трёх чётных цифр.

S	9	9	5			
---	---	---	---	--	--	--

Вместо трёх пятерок запишем четверки.

S	9	9	5	4	4	4
---	---	---	---	---	---	---

Определение N. Шестизначное число не может начинаться с 0, значит первая минимальная цифра 1.

F	1					
---	---	--	--	--	--	--

Ноль минимальная цифра, он меньше 6 и относится к чётным числам (количество которых в числе не менее трёх).

F	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

$$N = S - F \Rightarrow N = 995444 - 100000 = 895444$$

**Ответ:** 895444

### **Задача 5 (30 баллов)**

#### **Окраска бетона**

Для окрашивания бетона требуется 1 грамм красителя. У строителя под рукой только три мерочных сосуда.

Сосуд	M1	M2	M3
Объём, г	6	20	37



В сосуде M3 хранится 35 грамм красителя, сосуды M1 и M2 – пустые. **Определите порядок действий, которые выполнил Семёнович, чтобы получить нужное количество красителя.**

чтобы

*Стрелка => показывает откуда и куда пересыпается краситель. Если куда не указывается, значит краситель высыпается из сосуда в отходы.*

Если краситель пересыпается из сосуда M1 в M2.

*Пример ввода ответа: M1=>M2*

Допустим, краситель из сосуда M1 высыпается в отходы

*Пример ввода ответа: M1=>*

Решение:

Шаг	Содержимое сосудов			Действие Ответ:
	1	2	3	
	пусто	пусто	35 г	
1		20	15	M3=>M2
2	6	14	15	M2=>M1
3	6	0	15	M2 =>
4		6	15	M1=>M2
5		20	<b>1</b>	M3=>M2
6		20	0	M3=>бетономешалка

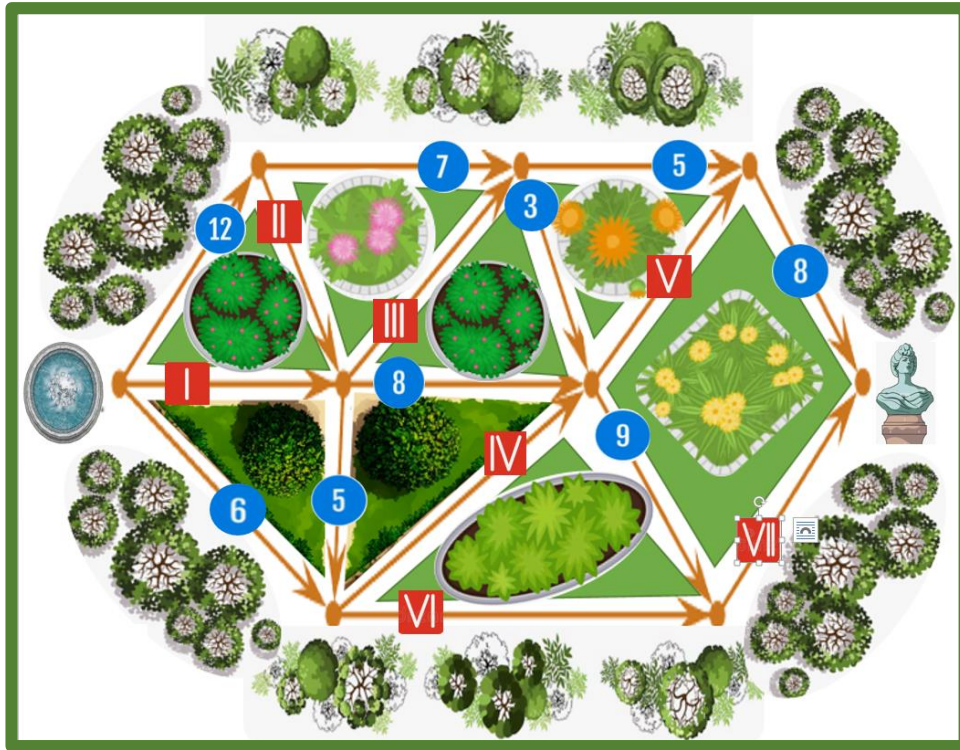
### **7-8 классы**

#### **Задача 1 (10 баллов)**

#### **Фотоловушки**

Кот Леопольд любит вечерами гулять по городскому саду.

Схема городского сада изображена на рисунке. Все дорожки сада имеют одностороннее движение. Вход в сад расположен возле фонтана, а выход обозначен на схеме скульптурой.



Чтобы определить любимый маршрут Леопольда, Мышата установили фотоловушки на каждой дорожке. Фотоловушка фиксирует, сколько раз по дорожке прошёл Кот.

Мышата торопились и забыли включить несколько фотоловушек, на схеме они обозначены римскими цифрами. **Восстановите значения ловушек.**

*При вводе ответа, числа разделяйте пробелом (запятые, точки и другие символы в ответе не использовать). Числа вводятся в соответствии с их римской нумерацией.*

*Например, получен следующий результат:*

I	II	III	IV	V	VI	VII
7	6	4	10	1	3	2

*Пример ввода ответа: 7 6 4 10 1 3 2*

**Решение:**

$$12 = II + 7 \Rightarrow II = 5$$

$$7 + III = 3 + 5 \Rightarrow 7 + III = 8 \Rightarrow III = 1$$

$$I + II = III + 8 + 5 \Rightarrow I + 5 = 1 + 8 + 5 \Rightarrow I = 9$$

$$8 = 5 + V \Rightarrow V = 3$$

$$8 + 3 + IV = 9 + V \Rightarrow 11 + IV = 9 + 3 \Rightarrow IV = 1$$

$$2 + I + 6 = 8 + VII \Rightarrow 12 + 9 + 6 = 8 + VII \Rightarrow VII = 19$$

$$6 + 5 = IV + VI \Rightarrow 11 = 1 + VI \Rightarrow VI = 10$$

$$VII = 10 + 9 \Rightarrow VII = 19$$

$$\text{Проверка: } 12 + I + 6 = 8 + VII \Rightarrow 12 + 9 + 6 = 8 + 19 \Rightarrow \underline{27 = 27}$$

**Ответ:** 9 5 1 1 3 10 19

## **Задача 2 (15 баллов)**

### **ОЛИМПИАДА\_РУ**

Для получения кода доступа на сайт «ОЛИМПИАДА\_РУ» необходимо выполнить ряд действий. Даны три исходных числа в десятичной системе счисления: 59, 71, 81.

Алгоритм получения кода:

1. Перевести первое число в пятеричную систему счисления
2. Перевести второе число в четверичную систему счисления
3. Перевести третье число в семеричную систему счисления
4. **Определить суммарное количество единиц в трёх полученных числах – MAX.**

5. В ответе укажите запись числа MAX в троичной системе счисления.

*В ответе вводится только число (равенство, пробелы, запятые, точки и другие символы в ответе не использовать).*

*Пример ввода ответа: 201*

**Решение:**

1. $59_{10} = 214_5$	2. $71_{10} = 1013_4$	$81_{10} = 144_7$
$\begin{array}{r} 59 \quad 5 \\ - 55 \quad \boxed{11} \quad 5 \\ \hline 4 \quad \boxed{-10} \quad 2 \\ \quad \quad \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 71 \quad 4 \\ - 68 \quad \boxed{17} \quad 4 \\ \hline 3 \quad \boxed{-16} \quad 4 \quad 4 \\ \quad \quad \quad 1 \quad \boxed{-4} \quad 1 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 81 \quad 7 \\ - 77 \quad \boxed{11} \quad 7 \\ \hline 4 \quad \boxed{-7} \quad 1 \\ \quad \quad \quad 4 \end{array}$

$$\text{MAX}_{10} = 1 + 2 + 1 = 4$$

$4_{10} = 214_3$
$\begin{array}{r} 4 \quad 3 \\ - 3 \quad \boxed{1} \\ \hline 1 \end{array}$
$\text{MAX}_3 = 11$

**Ответ: 11**

### Задача 3 (20 баллов)

**Логика**

Определите количество натуральных двузначных чисел Y, для которых ЛОЖНО логическое высказывание:

**НЕ (Y четное) И НЕ (Y кратно 17)**

*В ответе запишите (равенство, пробелы, запятые, точки и другие символы в ответе не используются).*

*Пример ввода ответа: 55*

**Решение:**

Упростим выражение (закон де Моргана):

НЕ (Y четное) И НЕ (Y кратно 17) = ЛОЖНО =>

НЕ ((Y четное) ИЛИ (Y кратно 17)) = ЛОЖНО =>

(Y четное) ИЛИ (Y кратно 17) = ИСТИНА

Операция ИЛИ указывает на то, что при выполнении хотя бы одного из условий, выражение принимает значения истина.

1 условие

Y четное => Двузначных чётных чисел в одном десятке 5 (\*0, \*2, \*4, \*6, \*8). Десятков – 9 => 9 x 5 = 45 (чисел)

2 условие

Y кратно 17 => Числа 17, 34, 51, 68, 85 => Числа 34, 68 – четные и учтены в 1 условии => 3 числа

45 + 3 = 48

**Ответ: 48**

### Задача 4 (25 баллов)

**Испытания коллайдера**

В научной лаборатории проводились технологические испытания университетского коллайдера, включали процессы перевода его магнитов в сверхпроводящее состояние и тестирование криогенной криогенных трубопроводов.



которые системы и

Тестирование криогенной системы и криогенных трубопроводов показало, что минимальное время безотказной работы системы S часов, а максимальное

– F часов.

Известно, что каждая из величин S и F:

- является шестизначным числом;
- содержит не меньше четырёх цифр, которые меньше 6;
- включает в свой состав не меньше трёх чётных цифр.

**Определите значения S и F и вычислите N – разницу между максимальным и минимальным значениями.**

*В ответе укажите только число (равенство, пробелы, запятые, точки и другие символы в ответе не используются).*

*Пример ввода ответа: 1178*

**Решение:**

Чтобы число получилось максимально большим, выпишем в начало две девятки (макс. нечетные цифры).

S	9	9				
---	---	---	--	--	--	--

Оставшиеся четыре цифры должны быть меньше 6. Взять все цифры 5 – нельзя, т.к. число включает в свой состав не меньше трёх чётных цифр.

S	9	9	5			
---	---	---	---	--	--	--

Вместо трёх пятерок запишем четверки.

S	9	9	5	4	4	4
---	---	---	---	---	---	---

Определение N. Шестизначное число не может начинаться с 0, значит первая минимальная цифра 1.

F	1					
---	---	--	--	--	--	--

Ноль минимальная цифра, он меньше 6 и относится к чётным числам (количество которых в числе не менее трёх).

F	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

$$N = S - F \Rightarrow N = 995444 - 100000 = 895444$$

**Ответ:** 895444

### **Задача 5 (30 баллов)**

#### **Неисправное табло**

На электронную почту с разницей в 2 часа 8 минут пришли письма. Таймер зафиксировал время получения писем и вывел его на табло.

Формат цифр электронного табло:

1234567890

На табло оказались недействующими несколько сегментов. Результат работы табло показан на рисунке.

Сообщение	Время получения
1 письмо	
2 письмо	

Реальное время получения письма – самое позднее из всех возможных вариантов.

**1. Определите количество k возможных вариантов времени получения первого письма.**

**2. Укажите реальное время получения второго письма.**

*При вводе ответа, сначала укажите число k, а далее через пробел в формате ЧЧ:ММ ответ на 2 задание (запятые, точки и другие символы в ответе не использовать).*

*Пример ввода ответа: 7 10:13*

**Решение:**

1)

0 <= цифра_4 <= 9					ЧЧ:М9
4	0	4	8	9	
+	8	8	8	8	
	8	1 2	1 6	1 7	
4	8	⊗	⊗	✓	1 в уме (перенос)

2)

0 <= цифра_3 <= 5					ЧЧ:09 и ЧЧ:39
1	0	1	3	4	
+	1	1	1	1	
	1	2	4	5	
1	1	⊗	4	⊗	

3)

0 <= цифра_2 <= 9			Ч5:09 и Ч5:39
4	5	6	
+	2	2	
	7	8	
4	7	⊗	

4)

0 <= цифра_1 <= 2			05:09, 05:39, 15:09, 15:39
1	0	1	
1	0	1	
1	0	1	

Реальное время получения письма – самое позднее из всех возможных вариантов – 15:39. Второе письмо пришло позже на 2 часа 8 минут

$$15:39 + 02:08 = 17:47$$

**Ответ:** 4 17:47

*9-11 классы*

## 1. Экосистема

Ограничение времени

1 секунда

Ограничение памяти

64 Мб

Ввод

стандартный ввод или input.txt

Вывод

стандартный вывод или output.txt

Вася изучает динамику популяций трёх видов микроорганизмов в замкнутой экосистеме. Виды обозначены как  $AA$ ,  $BB$  и  $CC$ . В начале эксперимента численность видов составляет  $a_0a_0$ ,  $b_0b_0$  и  $c_0c_0$  особей соответственно.

Вася обнаружил, что каждые сутки экосистема проходит цикл преобразования: на следующей день численность каждого вида определяется как сумма численностей двух других видов в предыдущий день. А именно, если на текущий день численности равны  $a_0a_0$ ,  $b_0b_0$  и  $c_0c_0$ , то на следующий день они становятся:

$$a_1=b_0+c_0, b_1=a_0+c_0, c_1=a_0+b_0$$

Руководитель исследовательского центра поручил Василию смоделировать  $kk$  суток такого цикла и определить, на сколько численность вида  $AA$  превысит численность вида  $BB$  к концу этого периода.

Помогите Васе с помощью программы вычислить разность  $a_k - b_k$ , где  $a_k$  и  $b_k$  — численности микроорганизмов видов  $AA$  и  $BB$  соответственно после  $kk$  циклов преобразования.

## Формат ввода

В единственной строке введите четыре числа  $aa$ ,  $bb$ ,  $cc$  и  $kk$  ( $0 \leq a, b, c, k \leq 10^8$ ), где  $aa$ ,  $bb$ ,  $cc$  — первоначальное количество особей видов  $A, B, C$  соответственно, а  $kk$  — количество дней цикла.

## Формат вывода

Выведите число — разницу между количествами особей вида  $AA$  и  $BB$  в замкнутой экосистеме в конце цикла из  $kk$  дней.

### Пример 1

**Ввод**

1 1 1 4

**Вывод**

0

### Пример 2

**Ввод**

4 3 2 1

**Вывод**

-1

## ОТВЕТ

Язык

GNU c++17 7.3

```
#include <bits/stdc++.h>
```

```
using namespace std;
```

```
#define int long long
```

```
ios_base::sync_with_stdio(false);
```

```
cin.tie(0);
```

```
cout.tie(0);
```

```
int a, b, c, k;
```

```
cin >> a >> b >> c >> k;
```

```
if (k % 2 == 1) {
```

```
    cout << b - a;
```

```
} else {
```

```
    cout << a - b;
```

```
}
```

```
return 0;
}
```

## 2. Происхождение видов

Ограничение времени	1 секунда
Ограничение памяти	64 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Институт экологии проводит мониторинг видового разнообразия на особо охраняемой природной территории. Всего на территории обитает  $NN$  видов животных. Учёные выяснили, что для устойчивости экосистемы необходимо, чтобы как минимум пять ключевых видов, участвующих в поддержании пищевой цепи, имели одинаковую первую букву в латинском названии вида.

Помогите сотрудникам института определить, для каких первых букв латинских названий видов возможно подобрать пять названий, начинающихся с этой буквы.

### Формат ввода

В первой строке задано число  $NN$  — количество названий видов животных экосистемы ( $1 \leq N \leq 150$ ).

В последующих  $NN$  строках записаны названия, которые представляют собой непустые строки длиной не более 30 символов, состоящие из строчных букв латинского алфавита.

### Формат вывода

В строке вывода выведите буквы, с которых могут начинаться названия видов в отсортированном по алфавиту порядке и без пробелов. Если таких букв нет, выведите слово NO.

### Пример 1

Ввод	Вывод
20 jgztazpytubijfsmjz bokvgratzzdibku qineboilzoqdqivc bfctyltibtkbxq vioxcuhqhkxeqwekqkjo nrvsdhtr eiaojuwxpwmyliqkzcchid bxrwawgor gbsqaxotzmblyxtj kwchrcaconuwaihvnyf neiemapiica bppao bxujiwivsjfbqrzygpdgkyz jnzhhmecgpfflpzwmqib jhozlevckrrwindmyzc bomojotkqditelsk ywmbheywzfyqjjs snwrclyjkbspysjftcmyak	b

**Ввод**

eelrsgkuhu  
dnyzsvqjjuqoc

**Вывод**

## Пример 2

**Ввод**

50  
wkrtpgfjmlnqigogi  
knqkkelytfjgmyxgyzcf  
xdkjrptlcuzwqgvrtzdbybh  
vscbjbi  
xjzzyyo  
ehrikfghagkgrf  
mafjxjfsaobaqi  
qezyxxnidx  
mfdbluhkagab  
ryagoupycj  
eitwgcbijbizjtimusui  
futmlodfzquftxetoklwd  
thbbfklctr  
efkpdgelopm  
nefryiqvburlruzo  
mzelqfnh  
raqzbygoehhieu  
jjhbwzfvfxzoqizwudobpsvk  
wqikovfyt  
wvcbhodo  
vaiupxdofatszr  
vxczkrlewwpxitcsmcialjs  
rxjbfzzuc  
iwjrzsmeflzmukrtgatl  
amuckmyiihqyjfxbfxb  
ipscbakqphcfxko  
yzxdriwlamscmanawehiywn  
vaclzylq  
ljhtrsqanizj  
xjkljutdiidjylsnk  
kzeszkmossr  
uhdwotlrwbwdfpsdnhev  
fpcnmbthkbqir  
ofhyednnwlqhrrmcp  
pthuqwpz  
vqiscbwiowfhodpmeiaogain  
nzpca  
ryxffbprvohhtjbjbmmq  
lpftvnujimmltzqyongkxgl  
fqmgwaslgxaxscsr  
esvfyolqrxtxgeym  
gudzza

**Вывод**

efv

## Ввод

```
efspueevkorhxlgnwbwuzwm  
ezlwunlycckmzkj  
syojejsjkjvgmlscmz  
vwppgsjuwpyhqorlzabjtjf  
fwfpeugtctpimraxduk  
ftxgombuogubjas  
auhskvufbjnavlf  
ekilkkvvgboixlri
```

## Вывод

## Ответ

Язык

GNU c++17 7.3

```
#include <algorithm>
```

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
int main() {  
    int n, m, k;  
    string s[200];  
    bool r = 0;  
    cin >> n;  
    for (int i = 0; i < n; i++) {  
        cin >> s[i];  
    }  
    sort(s, s + n);  
    for (int i = 0; i < n; i++) {  
        int j = i;  
        while (j + 1 < n && s[j + 1][0] == s[i][0]) {  
            j++;  
        }  
        if (j - i + 1 >= 5) {  
            cout << s[i][0];  
            r = 1;  
        }  
        i =  
    }  
}
```

## 3. Луговая степь

Ограничение времени

1 секунда

Ограничение памяти

64 Мб

Ввод

стандартный ввод или input.txt

Вывод

стандартный вывод или output.txt

Экологическая организация проводит мониторинг распространения двух видов растений-инвайдеров на заповедном

лугу. Будем считать, что луг представляет собой целочисленную координатную плоскость: в каждой точке с целыми координатами  $(i, j)$  может произрастать не более одного экземпляра растения (плотность — одно растение на квадратный метр).

Первый вид (вид  $AA$ ) распространяется из эпицентра с координатами  $(X_1, Y_1)$  и может занять все точки, находящиеся на расстоянии не более  $R_1$  от этого центра. Второй вид (вид  $BB$ ) распространяется из эпицентра  $(X_2, Y_2)$  и занимает все точки на расстоянии не более  $R_2$  от своего центра.

Василию необходимо изучить участок луга, на котором могут встречаться как вид  $AA$ , так и вид  $BB$  (поскольку вид  $BB$  конкурирует с  $AA$  при совместном произрастании). Определите, сколько точек с целыми координатами могут быть заняты как экземплярами вида  $AA$ , так и экземплярами вида  $BB$  после того, как оба вида завершат распространение.

## Формат ввода

В единственной строке дано шесть целых чисел  $X_1, Y_1, R_1, X_2, Y_2, R_2$ .

При этом  $(-106 \leq X_1, Y_1, X_2, Y_2 \leq 106, 0 \leq R_1, R_2 \leq 106)$ .

## Формат вывода

Выводится единственное число  $NN$  — количество точек с целыми координатами в которых могут появиться экземпляры обоих видов.

### Пример 1

Ввод	Вывод
8 2 1 2 2 8	5

### Пример 2

Ввод	Вывод
8 4 3 9 2 3	16

### Пример 3

Ввод	Вывод
0 7 1 8 7 4	0

## Ответ

Язык

GNU c++17 7.3

```
#include <bits/stdc++.h>
```

```
using namespace std;
```

```
#define int long long
```

```
#define f first
```

```
#define s second
```

```
#define ld long double
```

```
pair < int, int > calc(int x, int x0, int r, int y0){  
    int a = 1, b = -2 * y0;
```

```

int c = (y0 * y0) - r * r + (x - x0) * (x - x0);
ld d = sqrt(b * b - 4 * a * c);
return {ceil((-b - d) / 2.0 / a), floor((-b + d) / 2.0 / a)};
}

```

```

signed main()
{
    iosstream::sync_with_stdio(0);
    cin.tie(0);
    cout.tie(0);
    int x1, x2, y1, y2, r1, r2;
    cin >> x1 >> y1 >> r1 >> x2 >> y2 >> r2;
    int ans = 0;
    for (int i = x1 - r1; i <= x1 + r1; i++){
        if (x2 - r2 > i || x2 + r2 < i)
            continue;
        pair < int, int > tmp = calc(i, x1, r1, y1);
        int l = tmp.f, r = tmp.s;
        tmp = calc(i, x2, r2, y2);
        int l1 = tmp.f, r1 = tmp.s;
        if (l1 > r || l > r1)
            continue;
        else{

            l = max(l, l1), r = min(r, r1);
            ans += r - l + 1;
        }
    }
    cout << ans << '\n';
    return 0;
}

```

## 4. Тушканчики

Ограничение времени	2 секунды
Ограничение памяти	256 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Тушканчик ночной зверёк, активность начинает проявляться после захода солнца. Поэтому, обнаружить его непросто.

Институт экологии поручил Васе спроектировать электромагнитный сенсор, который помогает обнаруживать тушканчика в пустыне. Василий понял, что обнаружить всех тушканчиков одновременно очень сложно.

Каждый тушканчик наводит электромагнитно-индуцированный акустический шум (помеху), мешающие поиску.

Василий представил пустыню как плоскость, а тушканчиков и сенсор — как точки на плоскости. Шум возникает, если сенсор находится строго внутри треугольника, образованного тремя зверьками, и это добавляет одну единицу шума. При этом шум не возникает, когда сенсор находится вне или на границе треугольника, образованного тремя

тушканчиками. Помогите Васе найти суммарное число шумов по всем тройкам тушканчиков.

## Формат ввода

В первой строке вводится одно целое число  $n$  ( $3 \leq n \leq 105$ ) — число тушканчиков.

Во второй строке вводится пара целых чисел  $x, y$  ( $-10^9 \leq x, y \leq 10^9$ ) — координаты электромагнитного сенсора.

В следующих  $n$  строках задаются пары чисел  $x_i, y_i$  ( $-10^9 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ ) — координаты тушканчиков.

Известно, что координаты всех точек в условии (и тушканчиков, и сенсора) различны.

## Формат вывода

В единственной строке выведите искомую сумму шумов, наводимых тушканчиками на сенсор.

### Пример 1

Ввод	Вывод
6	3
0 0	
1 1	
-1 1	
1 -1	
-1 -1	
2 0	
0 2	

### Пример 2

Ввод	Вывод
3	1
0 0	
0 1	
-1 -1	
1 -1	

## ОТВЕТ

Язык

GNU c++17 7.3

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <map>
#include <math.h>
#include <vector>
#include <algorithm>
#include <cstdio>
#include <set>
#include <queue>
#include <sstream>
#include <deque>
#include <memory.h>
```

```

#include <cassert>
#include <ctime>
#include <cstring>
#include <cstdlib>
using namespace std;

#define ll long long
#pragma comment(linker, "/STACK:64000000")

const int maxn = 111111;
const int inf = 1000000007;
const int mod = 1000000007;
const int dx[4] = {1, -1, 0, 0};
const int dy[4] = {0, 0, 1, -1};

struct pt {
    int x, y;

    pt() {}
    pt(int x, int y) : x(x), y(y) {}

    void read() {
        cin >> x >> y;
    }

    pt operator+ (const pt &p) {
        return pt(x + p.x, y + p.y);
    }

    pt operator- (const pt &p) {
        return pt(x - p.x, y - p.y);
    }

    ll operator^ (const pt &p) {
        return 1LL * x * p.y - 1LL * p.x * y;
    }

    bool up() {
        return y > 0 || y == 0 && x > 0;
    }

    bool operator< (const pt &p2) const {
        // up() == p.up()
        pt p1 = *this;
        return (p1 ^ p2) > 0;
    }

    bool operator== (const pt &p2) const {
        pt p1 = *this;
        return !(p1 < p2) && !(p2 < p1);
    }
};

int n;
pt a[maxn];

int main() {
    ios_base::sync_with_stdio(0);

```

```

while (cin >> n) {
    vector<pt> v1, v2;
    for (int i = 0; i <= n; i++) {
        a[i].read();
        if (i) {
            a[i] = a[i] - a[0];
            if (a[i].up()) {
                v1.push_back(a[i]);
            } else {
                v2.push_back(a[i]);
            }
        }
    }
    sort(v1.begin(), v1.end());
    v1.resize(unique(v1.begin(), v1.end()) - v1.begin());
    sort(v2.begin(), v2.end());
    v2.resize(unique(v2.begin(), v2.end()) - v2.begin());

    vector<int> cnt1(v1.size()), cnt2(v2.size());
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        if (a[i].up()) {
            cnt1[lower_bound(v1.begin(), v1.end(), a[i]) - v1.begin()]++;
        } else {
            cnt2[lower_bound(v2.begin(), v2.end(), a[i]) - v2.begin()]++;
        }
    }

    ll ans = 1LL * n * (n - 1) * (n - 2) / 6;

    int j = 0, k = 0;
    int L = 0, R = 0;
    for (int i = 0; i < (int)v1.size(); i++) L += cnt1[i];
    for (int i = 0; i < (int)v2.size(); i++) R += cnt2[i];

    while (j < (int)v1.size() || k < (int)v2.size()) {
        int U = 0, D = 0;
        if (j < (int)v1.size() && k < (int)v2.size() && (v1[j] ^ v2[k]) == 0) {
            U = cnt1[j++];
            D = cnt2[k++];
        } else if (k == (int)v2.size() || j != (int)v1.size() && (v2[k] ^ v1[j]) > 0) {
            U = cnt1[j++];
        } else if (j == (int)v1.size() || k != (int)v2.size() && (v1[j] ^ v2[k]) > 0) {
            D = cnt2[k++];
        } else assert(0);

        L -= U;
        R -= D;

        ans -= 1LL * (U + D) * (U + D - 1) * (U + D - 2) / 6;
        ans -= 1LL * U * L * (U + L - 2) / 2;
        ans -= 1LL * D * R * (D + R - 2) / 2;
        ans -= 1LL * U * D * (L + R);

        R += U;
        L += D;
    }
    cout << ans << endl;
}

return 0;
}

```

**Председатель организационного комитета  
Открытой олимпиады СКФУ среди учащихся  
образовательных организаций  
«45 параллель»**

\_\_\_\_\_ **Иванов В. А.**

### **Критерии оценивания письменных олимпиадных работ**

11. Задание считается решенным, если получен верный результат, выполнены необходимые действия и их обоснование, ведущие к этому результату. Максимальная сумма баллов за работу – 100.

12. Любое полностью правильное выполнение заданий оценивается в наибольшее количество баллов.

13. Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается.

14. Полный балл выставляется при правильном и полном выполнении задания.

15. Если задание не выполнено или при выполнении допущена принципиальная ошибка, то задание оценивается в «0» баллов.

16. Если задание выполнено, но: – допущена грубая ошибка – снимается 50% от числа баллов, которыми оценено данное задание; – допущена негрубая ошибка – снимается 30% от числа баллов, которыми оценено данное задание; – допущены грамматические ошибки, небрежности – снимается 10% за каждую грамматическую ошибку или небрежность, но не более 15 баллов со всей работы.

17. К грубым ошибкам относятся ошибки, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, а также вычислительные ошибки, если они не являются опечаткой.

18. К недочетам относятся: опечатки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

19. Все ошибки, выявленные в ходе проверки олимпиадных работ, отмечаются красной пастой.

20. Количество победителей и призеров олимпиады не должно превышать 45 % от общего количества участников соответствующего этапа олимпиады.

**Председатель организационного комитета  
Открытой олимпиады СКФУ среди учащихся  
образовательных организаций  
«45 параллель»**

\_\_\_\_\_ **Иванов В. А.**