

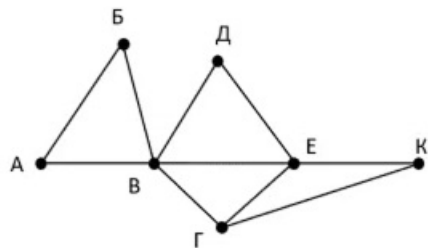
# Вариант 50

ID: 92

# 1.

На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

|              |   | Номер пункта |    |    |    |    |    |    |
|--------------|---|--------------|----|----|----|----|----|----|
|              |   | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| Номер пункта | 1 |              | 45 |    | 10 |    |    |    |
|              | 2 | 45           |    |    | 40 |    | 55 |    |
|              | 3 |              |    |    |    | 15 | 60 |    |
|              | 4 | 10           | 40 |    |    |    | 20 | 35 |
|              | 5 |              |    | 15 |    |    | 55 |    |
|              | 6 |              | 55 | 60 | 20 | 55 |    | 45 |
|              | 7 |              |    |    | 35 |    | 45 |    |



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта *Д* в пункт *Г*. В ответе запишите целое число.

---

## # 2.

Миша заполнял таблицу истинности логической функции  $(F = (z \rightarrow \neg(y \rightarrow x)) \vee w)$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $(w, x, y, z)$ .

|  |   |   |   |          |
|--|---|---|---|----------|
|  |   |   |   | <b>F</b> |
|  | 1 |   |   | <b>0</b> |
|  |   | 0 | 0 | <b>0</b> |
|  | 0 | 1 |   | <b>0</b> |

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $(w, x, y, z)$ .

В ответе напишите буквы  $(w, x, y, z)$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

---

## # 3.

Используя информацию из приведённой базы данных, определите, на сколько увеличилось количество упаковок пододеяльников, имеющихся в наличии в магазинах Заречного района, за период с 12 января по 20 мая включительно.

[Файл к заданию](#)

---

## # 4.

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, которые содержат пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Буквы А, Б, В и Г закодированы как 001, 010, 101 и 11 соответственно.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это позволяет однозначно расшифровать закодированные сообщения.

---

## # 5.

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. К этой записи дописывается справа бит чётности: 0, если в двоичном коде числа  $N$  было чётное число единиц, и 1, если нечётное.
3. К полученному результату дописывается еще один бит чётности.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $R$ , большее 204, которое может быть получено в результате работы этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

---

## # 6.

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя есть 5 команд:

- **Поднять хвост** — переход к перемещению без рисования
- **Опустить хвост** — переход в режим рисования
- **Вперёд  $n$**  (где  $n$  — целое число) — передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова
- **Направо  $m$**  (где  $m$  — целое число) — изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке
- **Налево  $m$**  (где  $m$  — целое число) — изменение направления движения на  $m$  градусов против часовой стрелке

**Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** — последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз

Черепахе был дан для исполнения такой алгоритм:

Направо 180 Повтори 5 [Вперёд 12 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90] Поднять хвост Вперёд 6 Направо 90 Вперёд, 10 Налево 90 Опустить хвост Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 17 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами находятся внутри области пересечения фигур, ограниченной заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

---

## # 7.

Голосовое сообщение длительностью 2 минуты было закодировано в формате квадр с разрешением 16 бит и частотой дискретизации 48000 измерений в секунду и передано по каналу связи за 12800 секунд.

Определите пропускную способность канала связи в бит/с. В ответе запишите только целое число.

---

**# 8.**

Маша выписывает в алфавитном порядке буквенные комбинации длиной 4, составленные из букв М, А, Р, И, Я. На какой позиции от начала списка будет комбинация АРИЯ?

Вот начало списка:

1. АААА
2. АААИ
3. АААМ
4. АААР
5. АААЯ
6. ААИА

---

**# 9.**

Откройте файл электронной таблицы, в каждой строке которой четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы с числами, для которых выполнено строго одно из условий:

- в строке есть повторяющиеся числа
- в строке есть ровно три нечётных числа

В ответе запишите только число.

[9.ods](#)

---

**# 10.**

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети.

Известно, что IP-адрес одного из узлов сети равен 49.26.38.163, а маска сети равна 255.255.255.192. Определите количество компьютеров с нечётными номерами в этой сети, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используют. В ответе укажите только число.

# 11.

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, состоящий из 2783 символов. В базе данных каждый серийный номер занимает одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным целым числом бит. Известно, что для хранения 3 845 627 серийных номеров требуется не менее 11 Гбайт памяти.

Определите минимально возможную мощность алфавита, используемого для записи серийных номеров. В ответе запишите только целое число.

# 12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 1000 символов, включающая только нули, единицы и двойки. Ячейки слева и справа от последовательности заполнены пустыми символами «λ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке слева от последовательности.

Программа работы исполнителя:

|                | λ                    | 0                    | 1                    | 2                    |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| q <sub>0</sub> | λ, R, q <sub>1</sub> |                      |                      |                      |
| q <sub>1</sub> | λ, S, q <sub>1</sub> | 2, R, q <sub>1</sub> | 0, R, q <sub>1</sub> | 1, R, q <sub>1</sub> |

Известно, что в исходной строке находилось 180 единиц и 540 двоек. Определите сумму цифр в строке, получившейся после выполнения программы.

# 13.

Исполнитель преобразует число на экране.  
У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера: 1. Прибавить 1 2. Умножить на 2  
Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя — это последовательность команд.  
Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 30, при этом траектория вычислений не проходит через 10?  
Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

---

# 14.

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2025$$

записали в системе счисления с основанием 25. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

---

# 15.

На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [12; 62]$  и  $Q = [52; 92]$ . Рассмотрим отрезок  $A = [10; X]$ . Найдите **наименьшее** значение  $X$ , при котором логическое выражение

$$\neg((x \notin A) \wedge (x \in P)) \vee (x \in Q)$$

истинно (т. е. принимает значение 1) при любом значении переменной  $x$ .

---

# 16.

Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое число, задан следующими соотношениями:

- $F(n) = 1$ , если  $n < 10$
- $F(n) = (n + 3) \times F(n-3)$ , если  $n \geq 10$

Чему равно значение выражения  $(F(247563)/519 - 477 \times F(247560))/F(247557)$ ?

---

# 17.

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -10 000 до 10 000 включительно. Определите пары, среднее арифметическое в которых больше, чем количество чисел в последовательности, абсолютное значение которых меньше 100.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем — максимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

[17.txt](#)

---

## # 18.

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: «вправо» или «вниз». По команде «вправо» Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде «вниз» — в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля — тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута.

В ответе укажите два числа — сначала сумму максимального и минимального числа, затем их разность.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

[18.ods](#)

---

## # 19.

Петя и Ваня решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **три камня, пять камней или увеличить количество камней в куче в три раза**. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее **97**. Если при этом количество камней в куче не превышает **105**, победителем считается игрок, который сделал последний ход. В противном случае победителем становится его противник, при этом считается, что противник сделал ход.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 96$ . Будем говорить, что у игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите максимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

---

Петя и Ваня решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **три камня, пять камней или увеличить количество камней в куче в три раза**. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее **97**. Если при этом количество камней в куче не превышает **105**, победителем считается игрок, который сделал последний ход. В противном случае победителем становится его противник, при этом считается, что противник сделал ход.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 96$ . Будем говорить, что у игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите наименьшее и наибольшее значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

---

Петя и Ваня решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **три камня, пять камней или увеличить количество камней в куче в три раза**. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее **97**. Если при этом количество камней в куче не превышает **105**, победителем считается игрок, который сделал последний ход. В противном случае победителем становится его противник, при этом считается, что противник сделал ход.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 96$ . Будем говорить, что у игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Определите количество  $S$ , при которых одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, которая позволяет ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом

В ответ укажите количество найденных значений.

# 20.

В файле хранится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостанавливать процесс нельзя. Будем говорить, что процесс  $B$  зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы  $A$  и  $B$  могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором — время его выполнения в миллисекундах, в третьем перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит этот процесс. Если процесс независимый, в таблице указано значение 0.

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример организации данных в файле

| ID процесса В | Время выполнения процесса В (мс) | ID процесса(-ов) А |
|---------------|----------------------------------|--------------------|
| 1             | 3                                | 0                  |
| 2             | 4                                | 1                  |
| 3             | 2                                | 2; 4               |
| 4             | 5                                | 0                  |
| 5             | 8                                | 1; 4               |
| 6             | 3                                | 1                  |

Для приведённой таблицы процесс 3 начинается на 8-й мс, заканчивается на 9-й мс.

Типовой пример носит иллюстративный характер. Чтобы выполнить задание, используйте данные из прилагаемого файла.

[22.ods](#)

## # 21.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа ( $L$ ,  $M$ ) и одно положительное вещественное число ( $W$ ).  $L$  и  $M$  — номера вершин графа,  $W$  — вес ребра, ведущего из вершины  $L$  в вершину  $M$ . Таким образом, количество строк в файле равно количеству рёбер в графе. Две вершины графа не могут быть соединены более чем одним ребром.

Найдите и запишите в ответе целую часть длины кратчайшего пути из вершины с номером 1 в вершину с номером 100. Существование хотя бы одного такого пути гарантируется. Под длиной кратчайшего пути понимается минимальная сумма весов рёбер, составляющих путь.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Вершины графа могут быть пронумерованы не подряд.  $L \leq 1000$ ,  $M \leq 1000$ ;  $W \leq 10\,000$ . Количество строк в файле не превосходит 200. Числа в строках разделены произвольным ненулевым количеством пробелов и/или табуляций.

Типовой пример организации данных во входном файле для графа на рисунке



100 12 1.0 6 7 7.0 6 1 1.0 1 7 5.5 7 100 2.0 4 100 8.0 1 100 12.0 1 4 2.5

Для приведённого примера верным ответом будет 7.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

[https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo\\_23\\_1788520663.txt](https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo_23_1788520663.txt)

## # 22.

Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов X, Y и Z. Определите максимальное количество идущих подряд символов Y.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

[24.txt](#)

---

## # 23.

Рассматриваются целые числа из числового отрезка  $[326782, 965324]$ , которые представляют собой произведение трёх различных простых делителей. Найдите такие числа, у которых разность между наименьшим и наибольшим простыми делителями меньше или равна 12.

В ответе запишите в первом столбце таблицы найденные числа в порядке возрастания, а во втором — соответствующую разницу.

---

## # 24.

В магазине для упаковки подарков есть  $N$  кубических коробок. Самой интересной считается упаковка подарка по принципу матрёшки — подарок упаковывается в одну из коробок, та в свою очередь в другую коробку и т. д. Одну коробку можно поместить в другую, если длина её стороны хотя бы на 11 единиц меньше длины стороны другой коробки. Определите наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, и максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки, где будет находиться подарок. Размер подарка позволяет поместить его в самую маленькую коробку.

### *Входные данные*

В первой строке входного файла находится число  $N$  — количество коробок в магазине (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих  $N$  строках находятся значения длин сторон коробок (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое — в отдельной строке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, затем максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки в таком наборе.

### *Типовой пример организации данных во входном файле*

5 43 40 32 40 30

*Пример входного файла приведён для пяти коробок и случая, когда минимальная допустимая разница между длинами сторон коробок, подходящих для упаковки «матрёшкой», составляет 3 единицы.*

*При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют наборы коробок с длинами сторон 30, 40 и 43 или 32, 40 и 43 соответственно, т. е. количество коробок равно 3, а длина стороны самой маленькой коробки равна 32.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

[26.txt](#)

## # 25.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Рассматриваются частицы на плоскости, обладающие следующими характеристиками: декартовы координаты, вектор скорости, масса, а также признак, характеризующий внутреннее строение частицы, обозначаемый числами от I до VII (в римской системе счисления).

Учёный решил провести кластеризацию частиц по значениям их кинетической энергии, то есть разбить их множество на  $K$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что модуль разности кинетических энергий любых двух частиц каждого подмножества не превосходит значения  $R$ . Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданного  $R$ .

Будем называть центром кластера такую его частицу, для которой сумма модулей разности кинетических энергий со всеми остальными частицами этого кластера минимальна. Если таких частиц несколько, центром кластера считается та из них, у которой кинетическая энергия наибольшая.

В каждой строке текстового файла хранится информация об одной частице: координаты  $x$  и  $y$ , проекции вектора скорости  $V_x$  и  $V_y$ , масса  $m$  и признак.

Значения даны в одинаковых для всех частиц единицах измерения, обозначения единиц измерения в файле не приводятся.

Значения в строке разделяются одним или несколькими пробелами и/или символами табуляции. Количество строк в файле не превышает 10 000. Абсолютная величина каждого числового значения не превышает 100,0.

Известно, что все описанные в файле частицы подразделяются ровно на 4 кластера ( $K = 4$ ) с  $R = 2,0$  для каждого.

Для каждого кластера определите его центр, затем найдите два числа:  $Q_1$  — наибольшее евклидово расстояние между частицами одного кластера, имеющими признак II, и  $Q_2$  — максимальное значение кинетической энергии для центра кластера.

В ответе запишите два числа: сначала целую часть произведения  $Q_1 \times 10\,000$ , затем целую часть произведения  $Q_2 \times 10\,000$ .

*Для справки*

Кинетическая энергия  $E$  частицы массы  $m$ , обладающей скоростью  $\vec{V} = (V_x; V_y)$ , вычисляется по формуле:

$$E = \frac{1}{2}m(V_x^2 + V_y^2).$$

Евклидово расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

*Типовой пример организации данных во входном файле Три строки файла для трёх частиц:*

0,67 -2,14 3,0 -4,0 0,2 V 3,14 7,22 3,2 4,3 0,7 II 1,33 5,56 0,00 5,22 0,456 IV

*Для частицы из первой строки примера кинетическая энергия равна 2,5.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.**

[https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo\\_27\\_1788521006.txt](https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo_27_1788521006.txt)

# Ответы

| Номер | Задание    | Ответ                                                                                                    |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тип 1      | 75                                                                                                       |
| 2     | Тип 2      | zyxw                                                                                                     |
| 3     | Тип 3      | 1900                                                                                                     |
| 4     | Тип 4      | 100                                                                                                      |
| 5     | Тип 5      | 210                                                                                                      |
| 6     | Тип 6      | 42                                                                                                       |
| 7     | Тип 7      | 28800                                                                                                    |
| 8     | Тип 8      | 85                                                                                                       |
| 9     | Тип 9      | 1628                                                                                                     |
| 10    | Тип 10     | 31                                                                                                       |
| 11    | Тип 11     | 257                                                                                                      |
| 12    | Тип 12     | 1100                                                                                                     |
| 13    | Тип 13     | 68                                                                                                       |
| 14    | Тип 14     | 10                                                                                                       |
| 15    | Тип 15     | 52                                                                                                       |
| 16    | Тип 16     | 1431                                                                                                     |
| 17    | Тип 17     | 685, 1990                                                                                                |
| 18    | Тип 18     | 3434, 1756                                                                                               |
| 19    | Типы 19-21 | 91   30, 88   3                                                                                          |
| 20    | Тип 22     | 34                                                                                                       |
| 21    | Тип 23     | 10971                                                                                                    |
| 22    | Тип 24     | 11                                                                                                       |
| 23    | Тип 25     | 347261, 6, 375803, 12, 386389, 12, 409457, 8, 430189, 12, 465547, 12, 478661, 10, 583573, 10, 871933, 12 |
| 24    | Тип 26     | 854, 54                                                                                                  |
| 25    | Тип 27     | 539936 , 100704                                                                                          |