

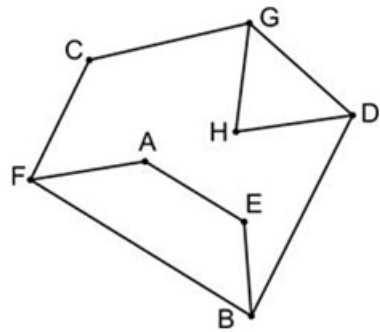
# Вариант 310

ID: 14134

# 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  | 8  |
| Номер пункта | 1 |              |    |    |    | 30 |    | 5  |    |
|              | 2 |              |    |    | 3  | 2  |    | 39 |    |
|              | 3 |              |    |    | 21 |    | 1  |    |    |
|              | 4 |              | 3  | 21 |    |    | 8  |    |    |
|              | 5 | 30           | 2  |    |    |    |    |    |    |
|              | 6 |              |    | 1  | 8  |    |    |    | 13 |
|              | 7 | 5            | 39 |    |    |    |    |    | 53 |
|              | 8 |              |    |    |    |    | 13 | 53 |    |



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, какова сумма протяжённости дорог из пункта G в пункт C и из пункта B в пункт D.

В ответе запишите целое число.

# 2.

Миша заполнял таблицу истинности логической функции (  $F = \neg((\neg x \vee y) \wedge \neg w) \vee \neg(z \wedge \neg(y \wedge w))$  ), 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> |
| 0 |   |  | 1 | 0        |
|   | 1 |  |   | 0        |
| 1 | 0 |  |   | 0        |

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 приведенной базы данных, определите, на какую сумму (в рублях) были проданы товары категории \"Крепёж\" в магазине на улице Мечтательной с 1 по 7 сентября.

В ответе запишите только число.

[Файл к заданию](#)

# 4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, К, Л, М, О, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 00, К — 101. Для четырёх оставшихся букв Л, М, О и Т кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова МОЛОТОК, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

---

## # 5.

На вход алгоритма подаётся двузначное число, большее 9, но меньшее 23. Алгоритм строит по нему новое число следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа.
2. Удаляются все подряд идущие нули справа до первой встретившейся единицы.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.

При каком изначальном числе получится число 1?

---

## # 6.

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. При запуске программы 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 2 команды:

**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

Запись **Повтори**  $k$  [Команда 1 Команда 2... Команда  $S$ ] означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз (где  $k$  — целое число).

Черепахе был дан для исполнения такой алгоритм:

Направо 315 Повтори 7 [Вперёд 72 Направо 45 Вперёд 43 Направо 135]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, которая ограничена линией, заданной алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

---

## # 7.

На диске выделено 10 Гбайт для хранения картинок с цитатами Джейсона Стэйтема. Каждое изображение имеет размер 1080 на 900 пикселей и использует палитру из 65 635 цветов.

Определите максимальное количество таких изображений, которое можно сохранить.

---

## # 8.

Все шестибуквенные слова из букв В, Е, Ч, Н, О, С, Т, Ъ записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. ВВВВВВ
2. ВВВВВЕ
3. ВВВВВН
4. ВВВВВО
5. ВВВВВС
6. ВВВВВТ
7. ВВВВВЧ

.....

Определите в этом списке количество слов с чётными номерами, которые содержат в своей записи не менее двух букв О и при этом не начинаются с согласной буквы.

---

## # 9.

Откройте файл электронной таблицы, в каждой строке которой — девять натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

- в строке есть только одно число, которое повторяется трижды, остальные числа различны
- среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки меньше повторяющегося числа

В ответе запишите только число — количество строк.

[9.xlsx](#)

---

## # 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 его маске.

Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором на месте нулей в маске стоят единицы. Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для адресации сетевых устройств.

Сеть задана IP-адресом одного из входящих в неё узлов 73.148.145.65 и сетевой маской 255.224.0.0.

Найдите наибольший в данной сети IP-адрес, который может быть назначен компьютеру. В ответе укажите найденный IP-адрес без разделителей.

Например, если бы найденный адрес был равен 111.22.3.44, то в ответе следовало бы записать 11122344.

# 11.

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 31 символа и содержащий только десятичные цифры строчные буквы латинского алфавита (26 различных букв). В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено целое число байт, одинаковое для всех пользователей.

Известно, что для хранения информации о 128 пользователях потребовалось 12 килобайт. Сколько байт отведено под дополнительные сведения для одного пользователя? В ответе запишите только целое число — количество байт.

# 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 « $\lambda$ ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке слева от последовательности.

Программа работы исполнителя:

|       | $\lambda$         | 0           | 1           | 2           |
|-------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| $q_0$ | $\lambda, R, q_1$ |             |             |             |
| $q_1$ | $\lambda, S, q_1$ | $2, R, q_1$ | $0, R, q_1$ | $1, R, q_1$ |

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. **Прибавь 2.**
2. **Умножь на 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая увеличивает число на экране в два раза.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 52, и при этом траектория вычислений содержит число 18?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 3 траектория будет состоять из чисел 5, 10, 12.

---

### # 14.

Определите количество цифр с чётным числовым значением в 36-ричной записи числа, заданного выражением:

$$5 \cdot 1296^{2021} - 4 \cdot 216^{2022} + 3 \cdot 36^{2023} - 2 \cdot 6^{2024} - 2025$$

---

### # 15.

Определите наибольшее натуральное число  $A$ , такое что выражение

$$(x \& A \neq 0) \rightarrow ((x \& 28 = 0) \rightarrow ((x \& 53 \neq 0) \wedge (x \& 20 = 0)))$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $X$ ).

---

### # 16.

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  — натуральное число, задан такими соотношениями:

- $F(n) = 1$  при  $n \leq 12$ ,
- $F(n) = F(n - 1) + n - 2$ , если  $n > 12$ .

Чему равно значение выражения  $F(2024) - F(2020)$ ?

---

## # 17.

В файле содержится последовательность целых чисел, абсолютное значение которых не превышает 10000. Определите количество троек элементов последовательности, в которых есть элемент, оканчивающийся на 11. При этом среднее арифметическое тройки должно быть больше среднего арифметического из всех элементов последовательности, кратных 11.

В ответе запишите количество троек чисел, а затем максимальную из сумм элементов таких троек.

В этой задаче под тройкой подразумеваются три 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: **влево** или **вниз**. По команде **влево** Робот перемещается в соседнюю левую 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 слева и снизу ограничены стенами) Робот продолжать движение не может, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая левую 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 правой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

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

*Пример входных данных*

|    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 1  | 8 | 8  | 4 |
| 10 | 1 | 1  | 3 |
| 1  | 3 | 12 | 2 |
| 2  | 3 | 5  | 6 |

[18.xlsx](#)

---

# 19.

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два 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 129. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 129 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 128$ . Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите минимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия: \* у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети; \* у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Если найдено несколько значений  $S$ , в ответе запишите **минимальное** из них.

---

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить 3 камня, добавить 6 камней или увеличить количество камней в 2 раза, при этом нельзя повторять последний ход соперника. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится более 40. Победителем считается игрок, сделавший последний ход.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $2 \leq S \leq 36$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

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

---

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить 3 камня, добавить 6 камней или увеличить количество камней в 2 раза, при этом нельзя повторять последний ход соперника. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится более 40. Победителем считается игрок, сделавший последний ход.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $2 \leq S \leq 36$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите максимальное значение  $S$ , при котором 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.

Напиши одно значение в поле.

# 20.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно.

Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. В этом случае процессы А и В могут выполняться только последовательно.

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

Типовой пример организации данных в файле

| ID процесса В | Время выполнения процесса В (мс) | ID процесса(-ов) А |
|---------------|----------------------------------|--------------------|
| 1             | 4                                | 0                  |
| 2             | 3                                | 0                  |
| 3             | 1                                | 1; 2               |
| 4             | 7                                | 3                  |

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение четырёх процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

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

[22.xlsx](#)

## # 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  $10^7$  прописных латинских букв. Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых не содержится два символа из набора букв A, B, C в различных комбинациях (с учётом повторений), **стоящих рядом**.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

[24.txt](#)

---

## # 23.

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;

символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске  $123^*4?5$  соответствуют числа 123405 и 12300405.

Найдите первые пять чисел, больших 500 000, сумма делителей которых соответствует маске  $*7?$ . Найденные числа выведите в порядке возрастания, справа от каждого запишите найденную сумму делителей.

---

## # 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 3 единицы 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. Ответ для примера: 3 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      | 16                                                                             |
| 2     | Тип 2      | yxwz                                                                           |
| 3     | Тип 3      | 941337                                                                         |
| 4     | Тип 4      | 18                                                                             |
| 5     | Тип 5      | 16                                                                             |
| 6     | Тип 6      | 2100                                                                           |
| 7     | Тип 7      | 5198                                                                           |
| 8     | Тип 8      | 14509                                                                          |
| 9     | Тип 9      | 174                                                                            |
| 10    | Тип 10     | 73159255254                                                                    |
| 11    | Тип 11     | 72                                                                             |
| 12    | Тип 12     | 1100                                                                           |
| 13    | Тип 13     | 96                                                                             |
| 14    | Тип 14     | 1013                                                                           |
| 15    | Тип 15     | 61                                                                             |
| 16    | Тип 16     | 8082                                                                           |
| 17    | Тип 17     | 134, 27723                                                                     |
| 18    | Тип 18     | 1854, 623                                                                      |
| 19    | Типы 19-21 | 62   20   17                                                                   |
| 20    | Тип 22     | 8                                                                              |
| 21    | Тип 23     | 10971                                                                          |
| 22    | Тип 24     | 717                                                                            |
| 23    | Тип 25     | 500001, 666672, 500048, 968874, 500069, 500070, 500079, 666776, 500114, 750174 |
| 24    | Тип 26     | 2767, 51                                                                       |
| 25    | Тип 27     | 539936 , 100704                                                                |