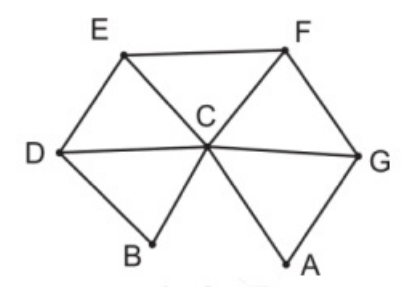


# Вариант 90

ID: 133

# 1.

На рисунке изображена схема дорог N-ского района. В таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



|              |   | Номер пункта |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---|--------------|---|---|---|---|---|---|
|              |   | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Номер пункта | 1 |              | * | * | * | * | * | * |
|              | 2 | *            |   |   |   |   |   | * |
|              | 3 | *            |   |   |   | * |   | * |
|              | 4 | *            |   |   |   | * | * |   |
|              | 5 | *            |   | * | * |   |   |   |
|              | 6 | *            |   |   | * |   |   |   |
|              | 7 | *            | * | * |   |   |   |   |

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера в таблице могут соответствовать населённым пунктам E и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

# 2.

Логическая функция (F) зависит от переменных (x, y, z) и задаётся выражением  $(\neg(x \equiv y \rightarrow z))$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции (F), содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции (F) соответствует каждая из переменных (x, y, z).

| ? | ? | ? | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |

В ответе напишите буквы (x, y, z) в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. 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 антисептика для рук, имеющих в наличии в магазинах Промышленного района, за период с 1 по 15 июня включительно.  
В ответе запишите только число.

[Файл к заданию](#)

# 4.

По каналу связи передаются сообщения из букв слова ИНФАСОТКА. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для букв И, Н, Ф, А используются кодовые слова 00, 1010, 1011, 100, соответственно. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова АНТИКАТОНИСТ, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

*Примечание:* под условием Фано понимается такой метод кодирования, при котором ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова. Такой способ кодирования позволяет получить однозначно декодируемый код.

---

## # 5.

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

1. Строится троичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если число  $N$  делится на 3, то слева к нему приписывается «1», а справа «02»;
  - б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления на 3 умножается на 4, переводится в троичную запись и дописывается в конец числа.Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа  $R$ .
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа  $11 = 102_3$  результатом является число  $10222_3 = 107$ , а для исходного числа  $12 = 110_3$  это число  $111002_3 = 353$ .

Укажите максимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , меньше 199.

---

## # 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 4 команды:

- **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

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

Черепахе был дан для исполнения такой алгоритм:

Направо 90 Повтори 2025 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 5 Направо 90] Поднять хвост Вперёд 7 Направо 120 Опустить хвост Повтори 6 [Вперёд 5 Направо 120]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами находятся внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями. Точки на линиях учитывать не следует.

---

## # 7.

На флешке хранится фотография, размером 20 на 30 пикселей. Цвет каждого пикселя кодируется одинаковым количеством бит. Сколько бит занимает фотография, если в ней 4 цвета.

---

**# 8.**

В классе учатся 12 девочек и 5 мальчиков. Сколько вариантов для того, чтобы сделать танцевальную пару на выпускной, состоящую из 1 мальчика и 1 девочки?

---

**# 9.**

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа — углы четырёхугольника, записанные в произвольном порядке. Определите количество строк таблицы, в которых четырёхугольник может являться параллелограммом.

В ответе запишите только число.

*Примечание.* Если в четырёхугольнике противолежащие углы попарно равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

[9.xlsx](#)

[9.ods](#)

---

**# 10.**

Вы работаете системным администратором в средней школе. Руководство школы решило оснастить классы компьютерами для проведения уроков информатики. Вам поручено разбить имеющуюся компьютерную сеть на отдельные подсети так, чтобы каждый класс имел свою отдельную подсеть.

Ваша основная сеть имеет IP-адрес 172.16.8.0 и маску подсети 255.255.252.0.

В каждом классе будет 30 учеников и 1 учитель, что в сумме составляет 31 компьютер.

Каждая подсеть должна иметь минимум два дополнительных адреса: один для адреса сети и один для широковещательного адреса.

Определите, сколько максимум классов можно оснастить компьютерами, используя указанную сеть.

---

**# 11.**

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер из 197 символов. Для его хранения отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 178 080 серийных номеров отведено более 25 Мбайт памяти. Определите минимально возможную мощность алфавита, из которого составляются серийные номера.

В ответе запишите только число.

---

# 12.

Теория: [ссылка](#)

**Выполните задание.**

На ленте исполнителя МТ в соседних ячейках записана последовательность из 1000 символов, состоящей из 764 двоек, 122 троек и 114 символов  $X$ , расположенных в указанном порядке. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами « $\lambda$ ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке слева от последовательности.

Программа для исполнителя:

|       | $\lambda$         | 2           | 3           | $X$         |
|-------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| $q_0$ | $\lambda, R, q_1$ |             |             |             |
| $q_1$ | $\lambda, S, q_1$ | $3, R, q_1$ | $X, R, q_1$ | $2, R, q_1$ |

Какую десятичную цифру необходимо указать вместо символа  $X$ , чтобы сумма цифр последовательности после выполнения программы равнялась 3496?

---

# 13.

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

- A. Прибавить 1**
- B. Прибавить 2**
- C. Умножить на 2**

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 18, при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит 8?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **СВА** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 16, 17.

---

# 14.

Значение арифметического выражения

$$7 \cdot 49^{120} - 6 \cdot 343^{65} - 5 \cdot 7^{40}$$

записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

---

# 15.

Для какого наибольшего целого неотрицательного числа  $A$  логическое выражение

$$(2x + y \neq 110) \vee (x < y) \vee (A < x)$$

истинно (т. е. принимает значение 1) при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

---

# 16.

Алгоритмы вычисления значения функций  $F(n)$  и  $G(n)$ , где  $n$  — натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$G(n) = F(n) = 1 \text{ при } n < 3;$$

$$F(n) = G(n) + F(n - 1) \text{ при } n > 2 \text{ и } n \text{ чётно};$$

$$F(n) = F(n - 2) - 2 \cdot G(n + 1) \text{ при } n > 2 \text{ и } n \text{ нечётно};$$

$$G(n) = F(n - 3) + F(n - 2) \text{ при } n > 2 \text{ и } n \text{ чётно};$$

$$G(n) = F(n + 1) - G(n - 1) \text{ при } n > 2 \text{ и } n \text{ нечётно}.$$

Чему равно значение функции  $G(120)$ ? В ответе запишите только целое число.

---

# 17.

В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 10 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых только одно число кратно 7, а сумма элементов пары кратна максимальному элементу последовательности, оканчивающемуся на 0F в шестнадцатеричной системе счисления.

В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм 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: 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.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из правой верхней клетки в левую нижнюю. 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.

[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, увеличить количество камней в куче в два раза, если оно нечётное, или в полтора раза, если оно чётное.

Например, если в куче 5 камней, то за один ход можно получить 6 или 10 камней, а если в куче 6 камней, то за один ход можно получить 7 или 9 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче достигает 84. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 84 или больше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 83$ .

Укажите максимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но при любом первом 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 в кучу один камень, увеличить количество камней в куче в два раза, если оно нечётное, или в полтора раза, если оно чётное.

Например, если в куче 5 камней, то за один ход можно получить 6 или 10 камней, а если в куче 6 камней, то за один ход можно получить 7 или 9 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче достигает 84. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 84 или больше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 83$ .

Найдите два наименьших значения  $S$ , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания.

---

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, увеличить количество камней в куче в два раза, если оно нечётное, или в полтора раза, если оно чётное.

Например, если в куче 5 камней, то за один ход можно получить 6 или 10 камней, а если в куче 6 камней, то за один ход можно получить 7 или 9 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче достигает 84. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 84 или больше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 83$ .

Найдите максимальное значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволила бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

# 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 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 является независимым, 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 хотя бы трёх процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

[22.xls](#)

[22.csv](#)

## # 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 из символов А, В и С.

Определите максимальное количество идущих подряд троек символов АВА или ВАВ в прилагаемом файле.

Искомая подпоследовательность должна состоять только из троек АВА или только из троек ВАВ, или только из троек АВА и ВАВ в произвольном порядке следования этих троек.

Например, для строки САВСАВАВАВАСВА ответ — 2.

Для выполнения этого задания нужно 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;

\* символ «4» означает ровно одну четную цифру.

Например, маске  $143*4?5$  соответствуют числа 123405 и 16300425.

Найдите все натуральные числа, делящиеся нацело на 780 и 1323 не превышающие  $3 \cdot 10^8$ , код которых соответствует маске «\*432??».

В ответе запишите найденные числа в десятичной системе счисления в порядке убывания, а справа от каждого числа — соответствующее частное от деления на 780.

---

## # 24.

В магазине сотовой связи представлены смартфоны различной стоимости. Считается, что К самых дешёвых смартфонов относятся к бюджетному сегменту, а М самых дорогих — к премиум сегменту. По заданной информации о цене каждого из смартфонов определите цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а также целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

Входные и выходные данные. В первой строке входного файла находятся три числа, записанные через пробел: N — общее количество смартфонов (натуральное число, не превышающее 10 000), K — количество смартфонов в бюджетном сегменте, M — количество смартфонов в премиум сегменте. В следующих N строках находятся стоимости каждого из смартфонов (все числа натуральные, не превышающие 30 000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а затем целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

**Пример входного файла:**

```
10 3 2 28500 12000 17500 25000 18000 20000 22500 7500 19000 5500
```

При таких исходных данных ответ должен содержать 2 числа — 25000 и 8333. Пояснение: стоимость смартфонов из бюджетного сегмента: 5500, 7500, 12000; стоимость смартфонов из премиум сегмента — 25000 и 28500.

Минимальная цена премиум смартфона 25000, а средняя цена бюджетного 8333,33.

[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      | 35                                                                                         |
| 2     | Тип 2      | yxz                                                                                        |
| 3     | Тип 3      | 1318                                                                                       |
| 4     | Тип 4      | 35                                                                                         |
| 5     | Тип 5      | 20                                                                                         |
| 6     | Тип 6      | 8                                                                                          |
| 7     | Тип 7      | 1200                                                                                       |
| 8     | Тип 8      | 60                                                                                         |
| 9     | Тип 9      | 317                                                                                        |
| 10    | Тип 10     | 16                                                                                         |
| 11    | Тип 11     | 33                                                                                         |
| 12    | Тип 12     | 8                                                                                          |
| 13    | Тип 13     | 360                                                                                        |
| 14    | Тип 14     | 199                                                                                        |
| 15    | Тип 15     | 36                                                                                         |
| 16    | Тип 16     | 118                                                                                        |
| 17    | Тип 17     | 2, 9487                                                                                    |
| 18    | Тип 18     | 2098, 1202                                                                                 |
| 19    | Типы 19-21 | 54   21, 23   40                                                                           |
| 20    | Тип 22     | 17                                                                                         |
| 21    | Тип 23     | 10971                                                                                      |
| 22    | Тип 24     | 9                                                                                          |
| 23    | Тип 25     | 288943200, 370440, 219803220, 281799, 150663240, 193158, 81523260, 104517, 12383280, 15876 |
| 24    | Тип 26     | 27700, 7896                                                                                |
| 25    | Тип 27     | 539936 , 100704                                                                            |