

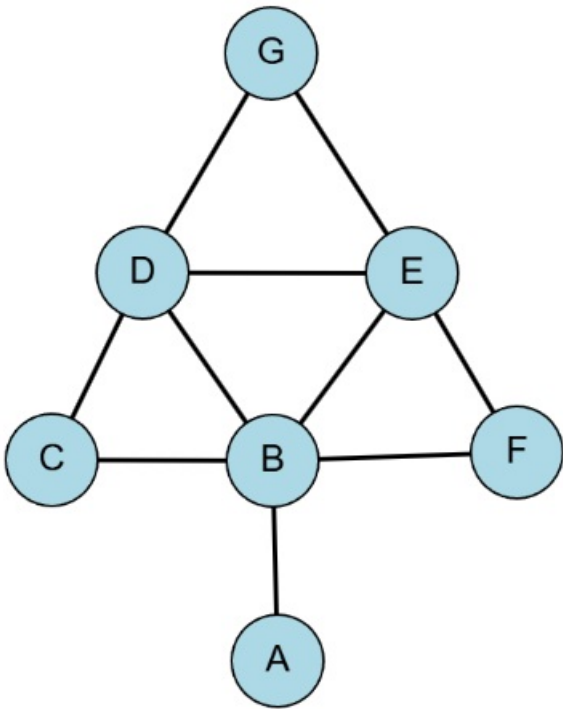
# Вариант 45

ID: 87

# 1.

Перед вами схема новогодней ёлки, изображённой в виде графа. Вершины графа — это точки крепления украшений, рёбра — ветки, соединяющие эти точки. В таблице звёздочкой обозначено наличие веток между этими точками. Отсутствие звёздочки означает, что такой ветки нет.

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



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация украшений в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе.

Определите номер вершины, которая соответствует самой верхней точке ёлки — G.

В ответе запишите только число — номер этой вершины.

---

**# 2.**

Петя заполнял таблицу истинности логической функции ( $F=((a \rightarrow b) \equiv c) \vee d$ ), но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $a, b, c, d$ .

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

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $a, b, c, d$ .

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  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 выручку магазинов Северного района от реализации всех видов салфеток за период с 10 по 30 июля включительно. В ответе укажите только число.

[Файл к заданию](#)

# 4.

По каналу связи передаётся список актуальных на данный момент ОГРН (основных государственных регистрационных номеров, каждый номер состоит из 13 цифр) всех кредитных организаций, зарегистрированных на территории Российской Федерации. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано.

Однако в полном списке всех номеров цифры распределены неравномерно:

| Цифра | Число повторов |
|-------|----------------|
| 0     | 3000           |
| 1     | 1300           |
| 7     | 1000           |
| 2     | 1000           |
| 3     | 500            |
| 9     | 500            |
| 5     | 500            |
| 6     | 500            |
| 4     | 500            |
| 8     | 500            |

Каким минимальным количеством бит можно закодировать список всех ОГРН при условии, что для кодов всех цифр выполняется условие Фано?

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

# 5.

У Деда Мороза есть специальная машина для кодирования подарков, которая преобразует четырёхзначные числа по алгоритму:

- 1. Вычисляет квадрат суммы чётных цифр
- 2. Разность максимальной и минимальной цифры возводит в куб
- 3. Полученные два числа записывает друг за другом в порядке неубывания

Пример. Исходное число: 2615. Квадрат суммы цифр  $(2 + 6)^2 = 64$ . Куб разности цифр  $(6 - 1)^3 = 125$ . Результат: 64125.

Укажите наименьшее число, при обработке которого автомат выдаст число 4343.

---

## # 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 существует 4 команды:

**Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования;

**Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования;

**Вперёд  $n$**  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова;

**Направо  $m$**  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 9 [Вперёд 20 Направо 60]**

В ответе запишите количество углов многоугольника, который нарисован с помощью этого алгоритма.

---

## # 7.

Картинка занимает 16 байт в памяти, для передачи по каналу связи её разобьют по пакетам, объёмом 40 бит. На сколько пакетов будет разбито изображение?

---

## # 8.

Егор составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений. Каждому из них соответствует своё 4-буквенное кодовое слово из букв Б, Л, О, Г, Е, Р. Буква Г используется в слове ровно 1 раз, а гласные не могут стоять рядом. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем.

Сколько различных кодовых слов может использовать Егор?

---

## # 9.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите **наибольший номер строки таблицы**, для чисел которой выполнены оба условия:

- в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;
- среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки больше среднего арифметического всех её чисел.

В ответе запишите только число.

[9.xls](#)

[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.

Сеть задана IP-адресом 123.222.99.192 и маской сети 255.255.255.248. Сколько в этой сети IP-адресов, в которых нулей в двоичной записи IP-адреса меньше, чем единиц? В ответе укажите только число.

---

## # 11.

Букмекерская контора завела для хранения результатов скачек лошадей базу данных. В базе данных решено хранить следующую информацию — номер лошади и ее кличку.

Номер лошади находится в диапазоне от 1 до 1000 и кодируется с помощью одинакового и минимально возможного количества бит. В качестве клички лошади используется строка из 10 символов, каждый из которых может быть одной из заглавных букв русского алфавита. Кличка лошади кодируется посимвольно, каждый символ кодируется с помощью одинакового и минимально возможного количества бит.

Известно, что для всей записи (все 2 поля), используется минимально возможное целое количество байт.

Сколько байт необходимо выделить для хранения результата скачек, если в них участвовало 52 лошади?

# 12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 500 символов, включающая только нули и единицы. 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                    | 1                    | 0                    |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| q <sub>0</sub> | λ, R, q <sub>1</sub> |                      |                      |
| q <sub>1</sub> | λ, S, q <sub>1</sub> | 0, R, q <sub>1</sub> | 1, R, q <sub>2</sub> |
| q <sub>2</sub> | λ, S, q <sub>2</sub> | 1, R, q <sub>2</sub> | 0, R, q <sub>1</sub> |

Перед выполнением программы на ленте находилось 200 единиц.

Определите максимально возможную сумму всех цифр на ленте после выполнения алгоритма.

# 13.

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены латинскими буквами:

**А. Вычти 2**

**В. Найди целую часть от деления на 2**

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 48 результатом является число 2, и при этом траектория вычислений содержит число 16?

Траектория вычислений программы это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **АВВ** при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 11, 5, 2.

---

**# 14.**

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 27.

$$KLMNx12_{27} + FxGHI34_{27}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита двадцатисемеричной системы счисления.

Определите наибольшее значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 26. Для найденного  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 26 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления.

Основание системы счисления указывать не нужно.

---

**# 15.**

Обозначим как  $ДЕЛ(x, A)$  утверждение, что натуральное число  $x$  делится на  $A$  без остатка.

Для приведённого ниже выражения укажите минимальное натуральное значение  $x > 1$ , при котором выражение будет истинным.

$$(ДЕЛ(x, 30) \vee ДЕЛ(15, x))$$

---

**# 16.**

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$  задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n < -100000;$$

$$F(n) = F(n - 1) + 3 \cdot F(n - 3) + 2 \text{ при } n > 10;$$

$$F(n) = -F(n - 1) \text{ для остальных случаев.}$$

Чему равно значение функции  $F(20)$ ?

---

## # 17.

В файле содержится последовательность натуральных чисел.

Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000 включительно.

Определите количество пар последовательности, в которых только одно число является трёхзначным, а сумма элементов пары не меньше максимального трёхзначного элемента последовательности.

В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар через пробел.

В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

[17.txt](#)

---

## # 18.

Поле разлиновано 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. Поле ограничено внешними стенами. Между соседними клетками поля также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке поля лежит монета достоинством от 1 до 1000. 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 не может продолжать движение, 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 минимальную и максимальную 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 минимальную сумму, затем максимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке поля. 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 или увеличить количество камней в два раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 52. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 52 или более камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 51$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите минимальное значение  $S$ , при котором Петя выигрывает 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 или увеличить количество камней в два раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 52. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 52 или более камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 51$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите наименьшее значение  $S$ , при котором у Вани выигрывает после неудачного хода Пети.

---

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 два раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 52. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 52 или более камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 51$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите наибольшее 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.

# 20.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A, если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A. 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 B | Время выполнения процесса B (мс) | ID процесса(-ов) A |
|---------------|----------------------------------|--------------------|
| 1             | 4                                | 0                  |
| 2             | 3                                | 0                  |
| 3             | 1                                | 1; 2               |
| 4             | 7                                | 3                  |

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности 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.xls](#)

## # 21.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

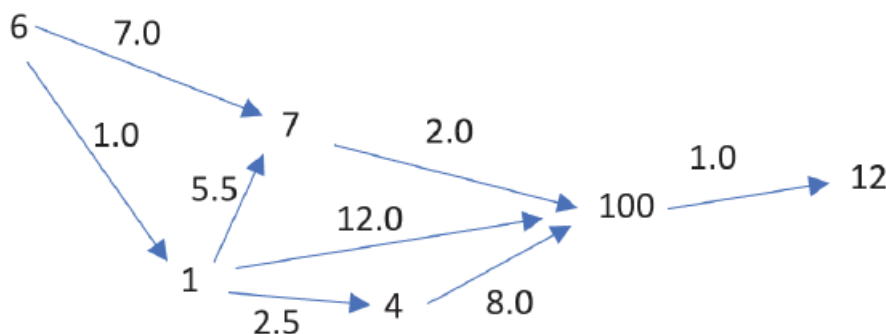
В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа ( $L$ ,  $M$ ) и одно положительное вещественное число ( $W$ ).  $L$  и  $M$  — номера вершин графа,  $W$  — вес ребра, ведущего из вершины  $L$  в вершину  $M$ . 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 цифр 0, 6, 7, 8, 9 и знаков арифметических операций «—» и «\*» (вычитание и умножение). Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности, которая является корректным арифметическим выражением с целыми неотрицательными числами. В этом выражении никакие два знака арифметических операций не стоят рядом, в записи чисел отсутствуют незначащие (ведущие) нули и число 0 не имеет знака.

В ответе укажите количество символов.

[24.txt](#)

---

## # 23.

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

- символ «?» — означает 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.

Среди натуральных чисел, не превышающих  $10^9$ , найдите все числа, которые соответствуют маске  $17?387^*5$  и делятся на 347 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им результаты деления этих чисел на 347.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

## # 24.

В техподдержке Яндекса работают  $N$  сотрудников.

Известна дата и время начала работы, а также продолжительность работы каждого сотрудника в каждый его рабочий день. Некоторые сотрудники работают ночью, их дежурство может начинаться до полуночи, а заканчиваться после.

Выясните, какое максимальное количество сотрудников работали одновременно и какого числа это произошло. Если таких чисел несколько, выведите наименьшее.

Считается, что сотрудник работал в час  $h$ , если его рабочее время целиком содержит отрезок от  $h:00:00$  до  $h:59:59$ .

### *Входные данные*

В первой строке входного файла находятся два натуральных числа:  $N$  ( $N \leq 1000$ ) — число сотрудников и  $M$  ( $M \leq 16000$ ) — число записей о выходе на работу.

Следующие  $M$  строк содержат по четыре натуральных числа: -  $S$  ( $1 \leq S \leq N$ ) — номер сотрудника -  $D$  ( $1 \leq D \leq 31$ ) — число марта 2024 года, когда начинался рабочий отрезок -  $T$  ( $0 \leq T \leq 23$ ) — время начала в часах -  $L$  ( $1 \leq L \leq 12$ ) — продолжительность рабочего окна в часах

Запишите в ответе два числа: максимальное количество сотрудников, которые работали одновременно в какой-то час, и число марта, когда это произошло (если таких чисел несколько, выведите наименьшее).

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

4 5 1 3 17 10 2 4 11 5 3 4 13 2 4 4 14 1 1 4 15 2

При таких исходных данных 4 марта с 14:00:00 до 14:59:59 на работе были сотрудники 2 (с 11 часов до 16), 3 (с 13 до 15), 4 (с 14 до 15). Сотрудник 1 вышел на работу 4 марта в 15:00 и отрезок с 15:00:00 до 15:59:59 работал вместе только с сотрудником 2.

Поэтому максимальное число одновременно работающих сотрудников равно 3, и это произошло 4 марта. Ответ при таких данных — 3 и 4.

**Чтобы выполнить задание, используйте данные из прилагаемых файлов, а не из примера.**

[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      | 3                                                       |
| 2     | Тип 2      | adbc                                                    |
| 3     | Тип 3      | 1104600                                                 |
| 4     | Тип 4      | 27900                                                   |
| 5     | Тип 5      | 1027                                                    |
| 6     | Тип 6      | 6                                                       |
| 7     | Тип 7      | 4                                                       |
| 8     | Тип 8      | 396                                                     |
| 9     | Тип 9      | 15958                                                   |
| 10    | Тип 10     | 8                                                       |
| 11    | Тип 11     | 468                                                     |
| 12    | Тип 12     | 350                                                     |
| 13    | Тип 13     | 72                                                      |
| 14    | Тип 14     | 546618504                                               |
| 15    | Тип 15     | 3                                                       |
| 16    | Тип 16     | 136                                                     |
| 17    | Тип 17     | 1657, 10962                                             |
| 18    | Тип 18     | 5054, 12182                                             |
| 19    | Типы 19-21 | 26   13   24                                            |
| 20    | Тип 22     | 254                                                     |
| 21    | Тип 23     | 10971                                                   |
| 22    | Тип 24     | 154                                                     |
| 23    | Тип 25     | 172387865, 496795, 173387225, 499675, 178387495, 514085 |
| 24    | Тип 26     | 161, 15                                                 |
| 25    | Тип 27     | 539936 , 100704                                         |