

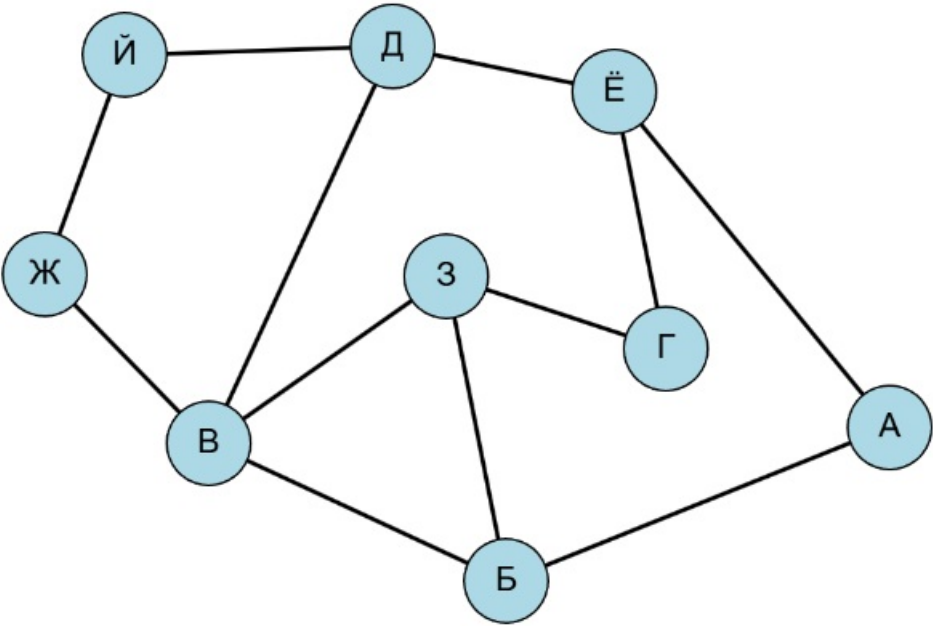
Вариант 220

ID: 14029

№ 1.

На рисунке изображена схема дорог Северного полюса. В таблице указано расстояние между его объектами (в километрах).

		Номер пункта								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер пункта	1							20		6
	2					14		4		11
	3						12		18	15
	4					7	9			
	5		14		7				8	
	6			12	9					10
	7	20	4							
	8			18		8				
	9	6	11	15			10			



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

Определите расстояние между резиденцией Деда Мороза (пункт Д) и ёлочной фабрикой (пункт Ё).

В ответе запишите целое число.

№ 2.

Антон заполнял таблицу истинности логической функции F :

$$((a \equiv b) \vee \neg(c \equiv d)) \wedge (b \rightarrow \neg c)$$

но успел заполнить лишь фрагмент из четырёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных a, b, c, d :

				F
0	0	0	1	0
0	0	1	1	0
0	1	0	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.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

№ 3.

Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую стоимость (в руб.) всех видов зефира, проданного в магазинах на улице Metallургов за период с 3 по 10 июня включительно.

В ответе запишите целую часть полученного числа.

[Файл к заданию](#)

№ 4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

А	000
Б	001
В	0101
Г	0100
Д	011
Е	101

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования двух оставшихся букв?

В ответе запишите суммарную длину кодовых слов для букв: Ж, З.

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 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 $11_{10} = 102_3$ результатом является число $10222_3 = 107_{10}$, а для исходного числа $12_{10} = 110_3$ это число $111002_3 = 353_{10}$

Укажите **максимальное** число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , меньшее 100.

№ 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 5 команд:

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

Назад n (где n — целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении;

Направо m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке;

Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования;

Опустить хвост, означающая переход в режим рисования.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 5 Направо 90 Вперёд 11 Направо 90] Поднять хвост Назад 4 Направо 90 Вперёд 6 Налево 90 Опустить хвост Повтори 2 [Вперёд 42 Направо 90 Вперёд 63 Направо 90]

Определите периметр объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями.

№ 7.

Голосовое сообщение было записано в формате моно и оцифровано с глубиной кодирования 16 бит и частотой дискретизации 32000 измерений в секунду. Сжатие данных не использовалось. Файл с оцифрованным голосовым сообщением был передан по каналу связи, пропускная способность которого 1024000 бит/с в течение 5 секунд. Какова продолжительность голосового сообщения в секундах? В ответе запишите целое число, единицу измерения указывать не нужно.

№ 8.

Все шестибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы Б, Ю, Д, Ж, Е, Т, Н, И, К, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ББББББ
2. БББББД
3. БББББЕ
4. БББББЖ
5. БББББИ
6. ББББК
7. БББББН
8. БББББТ
9. БББББЮ

...

Какова сумма номеров слов, расположенных до слова БЮДЖЕТ (не включая это слово), в которых никакие две гласные буквы не стоят рядом и никакие две согласные буквы не стоят рядом?

№ 9.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполняются следующие условия: 1. Числа, содержащиеся в строке, можно разбить на две группы так что произведения чисел в них равны 2. Квадрат второго максимального из чисел, содержащихся в строке, больше произведения минимального и максимального чисел в строке

Примечание: второе максимальное число в строке может совпадать с первым.

[9.xlsx](#)

[9.csv](#)

[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 123.206.97.128 и маской сети 255.255.255.224. Сколько в этой сети IP-адресов, оканчивающихся в двоичной записи на 101 или 010? В ответе укажите только число.

№ 11.

При регистрации в системе каждому пользователю выдается карточка, содержащая два поля — идентификационный номер и дополнительную информацию. Идентификационный номер состоит из 20 символов, причем четные символы — заглавные латинские буквы, нечётные символы — десятичные цифры. Для кодирования каждой буквы и для хранения каждой цифры используется одинаковое и минимально возможное количество бит, одинаковое для каждого символа из группы букв или из группы цифр. Каждый такой номер записывается в память с помощью минимального целого количества байт. Для хранения дополнительной информации также отводится целое количество байт, одинаковое для каждого пользователя.

Сколько байт отводится на хранение дополнительной информации, если известно, что для хранения информации о 20 пользователях нужно 600 байт?

Примечание: в латинском алфавите 26 букв.

№ 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 « λ ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке слева от последовательности.

Программа для исполнителя:

	λ	2	3	X
q_0	λ, R, q_1			
q_1	λ, 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 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 проходит через 12?

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.

Укажите слитно (без пробелов и запятых) в порядке убывания все натуральные числа, меньшие 200, запись которых в четверичной системе счисления оканчивается на 123.

Например, если условию удовлетворяют числа 37 и 45, то ответом будет строка 4537.

№ 15.

Операция $m \& n$ называется поразрядной конъюнкцией неотрицательных целых чисел m и n . Операция $m | n$ называется поразрядной дизъюнкцией неотрицательных целых чисел m и n . Например:

$$35 \& 23 = 100011_2 \& 010111_2 = 000011_2 = 3$$

$$35 | 23 = 100011_2 | 010111_2 = 110111_2 = 55$$

Для какого наименьшего натурального числа A формула

$$\neg((x | 41 = 0) \vee (x \& 128 \neq 0)) \wedge (x \& A = 0) \wedge ((x | A = 0) \vee (x \& A = 0))$$

истинна при всех положительных целых двузначных значениях переменной x ?

№ 16.

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

$$F(n) = 3 \text{ при } n < 10$$

$$F(n) = (n + 4) \times F(n - 5), \text{ если } n \geq 10$$

Чему равно значение выражения $(F(257\,487)/683 + 67 \times F(257\,477))/F(257\,472)$?

В ответе запишите целую часть полученного числа.

№ 17.

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -10 000 до 10 000 включительно.

Определите количество троек элементов, в которых только 2 числа в квадрате больше, чем квадрат минимального трёхзначного числа в последовательности, оканчивающегося на 8, а также в тройке есть хотя бы одно трёхзначное число. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную из сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

[17.txt](#)

№ 18.

Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое положительное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на шаг из одной клетки в другую равен абсолютной величине разности чисел, записанных в этих клетках. Определите минимальный и максимальный расход энергии при переходе робота в правую верхнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала минимальный расход энергии, затем — максимальный. Исходные данные записаны в электронной таблице.

Пример входных данных (для таблицы размером 4×4):

45	54	20	86
68	46	27	71
83	26	98	82
23	80	25	48

При указанных входных данных минимальное значение получится при движении по маршруту
23 → 83 → 68 → 46 → 27 → 71 → 86.

Расход энергии на этом пути равен

$$23 + (83 - 23) + (83 - 68) + (68 - 46) + (46 - 27) + (71 - 27) + (86 - 71) = 198.$$

Максимальное значение получится при движении по маршруту

23 → 83 → 26 → 98 → 27 → 20 → 86, расход энергии в этом случае равен 356. В ответе в данном примере надо записать числа 198 и 356.

[18.xlsx](#)

№ 19.

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить **в меньшую** кучу один или три камня. Изменять количество камней в большей куче не разрешается.

Игра завершается, когда количество камней в кучах становится равным. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым сравнявшим количество камней в двух кучах.

Игроки играют рационально, т. е. без ошибок. В начальный момент в первой куче было 13 камней, а во второй — S камней, $1 \leq S \leq 23$.

Найдите **два значения** S , при котором одновременно выполняются три 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;
- Ваня может выиграть первым ходом после одного из ходов Пети.

Петя и Ваня решили поиграть. На доске перед ними записан ряд идущих подряд натуральных чисел. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может заменить два наибольших числа их суммой. Выигрывает игрок, после хода которого одно из чисел становится не меньше 100. В начальный момент на доске записаны числа от 1 до S включительно, $14 \leq S \leq 99$.

Будем говорить, что у игрока *выигрышная стратегия*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите **минимальное** значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но после хода Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Петя и Ваня решили поиграть. На доске перед ними записан ряд идущих подряд натуральных чисел. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может заменить два наибольших числа их суммой. Выигрывает игрок, после хода которого одно из чисел становится не меньше 100. В начальный момент на доске записаны числа от 1 до S включительно, $14 \leq S \leq 99$.

Будем говорить, что у игрока *выигрышная стратегия*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите **минимальное** и **максимальное** 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.

№ 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.

Время работы одного из процессов неизвестно и помечено буквой t.

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

Определите максимальное значение t, если известно, что вся совокупность процессов завершилась за 220 мс. Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

[22.xlsx](#)
[22.csv](#)

№ 21.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

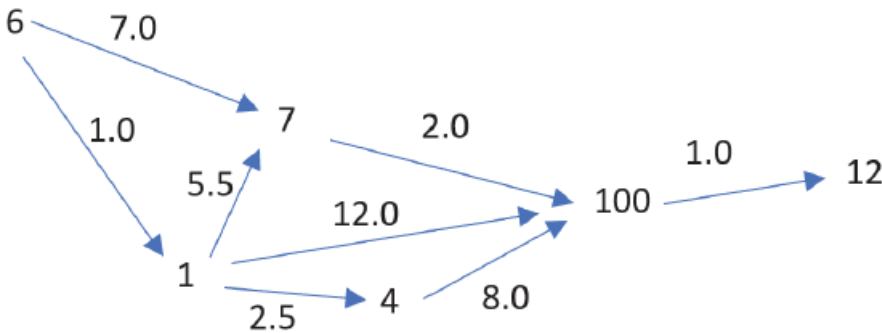
В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа (L , M) и одно положительное вещественное число (W). L и M — номера вершин графа, W — вес ребра, ведущего из вершины L в вершину M . Таким образом, количество строк 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

№ 22.

Текстовый файл состоит не более чем из 1200000 символов X, Y, и Z. Определите максимальное количество идущих подряд пар символов вида согласная + гласная, среди которых нет подстроки XYZY.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Примечание. Букву Y считайте всегда гласной.

[24.txt](#)

№ 23.

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[326496; 649632]$, числа, у которых количество четных делителей равно количеству нечетных делителей. При этом в каждой из таких групп делителей не менее 70 элементов. Для каждого найденного числа запишите само число и минимальный делитель, больший 1000.

Например, для числа $2018 = 2 \times 1009$ все делители — это 1, 2, 1009, 2018 (2 чётных: 2 и 2018; 2 нечётных: 1 и 1009). Минимальный делитель, больший 1000, — это 1009. Поэтому результатом (не принимая во внимание количество делителей в каждой группе) будет пара чисел:

2018 1009

№ 24.

Для перевозки партии грузов различной массы выделен грузовик, но его грузоподъемность ограничена, поэтому перевезти сразу все грузы не удастся. Грузы массой от 310 до 320 кг грузят в первую очередь. На оставшееся после этого место стараются взять как можно большее количество грузов. Если это можно сделать несколькими способами, выбирают тот способ, при котором самый большой из выбранных грузов имеет наибольшую массу. Если и при этом условии возможно несколько вариантов, выбирается тот, при котором наибольшую массу имеет второй по величине груз, и т. д. Известны количество грузов, масса каждого из них и грузоподъемность грузовика. Необходимо определить количество и общую массу грузов, которые будут вывезены при погрузке по вышеописанным правилам. Входные данные представлены в файле следующим образом. В первой строке входного файла записаны два целых числа: N — общее количество грузов и M — грузоподъемность грузовика в кг. Каждая из следующих N строк содержит одно целое число — массу груза в кг. В ответе запишите два целых числа: сначала максимально возможное количество грузов, затем их общую массу.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
6 720
100
315
120
160
140
300
```

В данном случае сначала нужно взять груз массой 315 кг. Остается 405 кг. После этого можно вывезти ещё максимум 3 груза. Это можно сделать тремя способами: $100 + 120 + 140$, $100 + 140 + 160$, $100 + 120 + 160$. Выбираем способ, при котором вывозится груз наибольшей возможной массы. Таких способов два: $100 + 120 + 160$, $100 + 140 + 160$. Из этих способов выбираем тот, при котором больше масса второго по величине груза, то есть $100 + 140 + 160$. Всего получается 4 груза общей массой 715 кг. Ответ: 4 715.

[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

Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	Тип 1	14
2	Тип 2	dacb
3	Тип 3	382380
4	Тип 4	5
5	Тип 5	10
6	Тип 6	222
7	Тип 7	10
8	Тип 8	18575058
9	Тип 9	13
10	Тип 10	8
11	Тип 11	18
12	Тип 12	8
13	Тип 13	100
14	Тип 14	1559127
15	Тип 15	128
16	Тип 16	24994270044009
17	Тип 17	5312, 20235
18	Тип 18	479, 1599
19	Типы 19-21	7, 19 35 27, 34
20	Тип 22	105
21	Тип 23	10971
22	Тип 24	8
23	Тип 25	450450, 1001, 589050, 1050, 630630, 1001
24	Тип 26	113, 9999
25	Тип 27	539936 , 100704