

EXPTREE: Tree Expectancy

Легенда, описанная далее, переформулирована и упрощена переводчиком, чтобы читатель мог лучше понять условие задачи. Оригинальную легенду вы можете прочитать на странице задачи в контексте.

Условие:

Рассмотрим [упорядоченное дерево](#) с N вершинами. Ваша задача — найти математическое ожидание числа вершин, у которых единственный ребенок-вершина. Гарантируется, что дерево выбрано равномерным случайным образом из множества всех упорядоченных деревьев с числом вершин N .

Формат ввода:

Первая строка содержит единственное целое число T — число тестовых случаев.

Далее следует описание тестовых случаев в следующем формате:

Первая (и единственная) строка каждого теста содержит единственное целое число N — число вершин в дереве.

Формат вывода:

Для каждого тестового случая выведите в отдельную строку разделенные пробелом целых числа, описанных ниже.

Рассмотрим ответ в форме правильной дроби P/Q такой, что $\text{НОД}(P, Q) = 1$. Ваша задача — вывести целые числа $PQ^{-1} \bmod 10^9+7$ и $PQ^{-1} \bmod 10^9+9$.

Ограничения:

- $1 \leq T \leq 10^5$
- Гарантируется, что Q — обратимо для данных модулей.

Подзадачи:

Подзадача 1 (10 баллов)

- $1 \leq N \leq 10^3$

Подзадача 2 (20 баллов)

- $1 \leq N \leq 10^6$

Подзадача 3 (30 баллов)

- $1 \leq N \leq 10^9$

Подзадача 4 (40 баллов)

- $1 \leq N \leq 10^{18}$

Примеры тестов:

Входные данные:

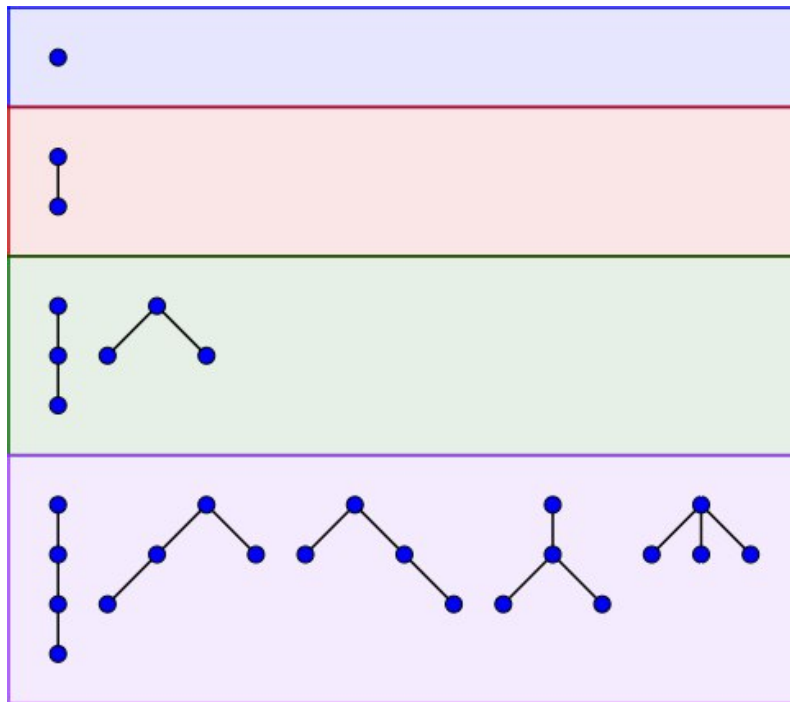
4
1
2
3
4

Выходные данные:

```
0 0
1 1
1 1
400000004 200000003
```

Пояснения:

Все возможные деревья с числом вершин 1, 2, 3 и 4 изображены ниже:



Ответы для входных данных равны $0/1 = 0$, $1/1 = 1$, $(2+0)/2 = 1$ и $(3+1+1+1+0)/5 = 6/5$ соответственно.