

Day 1

PARTY

Bà Phương Hằng tổ chức livestream hàng ngày cho cộng đồng, mỗi ngày tổ chức một buổi livestream. Giả sử cộng đồng có n người, mỗi người có id phân biệt trong phạm vi từ 1 đến n và người có id i là bạn với người có id $2i$, $2i + 1$ và $\lfloor i/2 \rfloor$ nếu họ hiện hữu.

Vào ngày đầu tiên, bà Hằng chọn một tập hợp con ngẫu nhiên người trong cộng đồng, tập hợp này được chọn ngẫu nhiên, phân bố đều từ tất cả các tập hợp con không trống và mời họ tham gia buổi livestream cho ngày đó.

Đối với mỗi ngày tiếp theo, bất kỳ ai tham dự buổi livestream trước sẽ tự mình tham dự buổi livestream tiếp theo và họ cũng sẽ mời tất cả bạn bè của họ tham gia. Có thể cho thấy rằng sau một số ngày hữu hạn, mọi nhân viên sẽ tham dự buổi livestream.

Khi một nhân viên phát hiện ra buổi livestream, họ sẽ buồn về các buổi họ đã bỏ lỡ và nỗi buồn của họ tương đương với số buổi livestream mà họ đã bỏ lỡ: nỗi buồn 0 cho những người được mời trực tiếp đến buổi livestream đầu tiên, 1 cho những người bạn không được mời của họ

Nỗi buồn của cả cộng đồng là tổng nỗi buồn của tất cả mọi người trong cộng đồng. Bà Hằng muốn biết giá trị kỳ vọng của nỗi buồn này, khi bà chọn tập hợp ban đầu hoàn toàn ngẫu nhiên.

Rõ ràng, bà không có thời gian để tự mình tính toán điều này và đã yêu cầu cậu IT - làm điều đó và nếu làm tốt, sẽ có thưởng. Vấn đề là bà Hằng không biết chính xác cộng đồng có bao nhiêu người, nên bà sẽ yêu cầu xử lý nhiều trường hợp. Cuối cùng, bà Hằng không thích xử lý các số không phải là số nguyên, vì vậy, nếu câu trả lời có thể được hiển thị dưới dạng phân số tối giản P/Q trong đó P và Q là các số nguyên nguyên tố cùng nhau và Q không chia hết cho $10^9 + 7$, hãy báo cáo số $P * Q^{-1}$ modulo $10^9 + 7$.

INPUT

Dòng đầu ghi số test q . Mỗi dòng trong q dòng tiếp theo ghi một số n .

OUTPUT

Với mỗi test, in ra trên một dòng kết quả phải tính.

GIỚI HẠN & SUBTASK

- $1 \leq q \leq 2000$, $1 \leq n \leq 10^{18}$
- 7% số test có $n \leq 200$
- 23% số test có n có dạng $2^k - 1$
- 23% số test có $q \leq 200$

| Sample Input | Sample Output |
|--------------------|---------------|
| 5 | 0 |
| 1 | 666666672 |
| 2 | 571428577 |
| 3 | 733333341 |
| 4 | 54838710 |
| 5 | |
| 5 | 597802608 |
| 438683104447824131 | 929243282 |
| 461983238699791439 | 897893632 |
| 483227912528828095 | 550955255 |

| | |
|--|----------|
| 352592111888489755 432980889538354445 | 88788769 |
|--|----------|

Giải thích ví dụ:

Với $n = 1$ đáp án là 0.

Với $n = 2$ đáp án là $2/3$ và $3^{-1} \bmod 10^9 + 7 = 333333336$, in ra 666666672.

Phân số P/Q tối giản của ví dụ 1 lần lượt là: 0/1, 2/3, 11/7, 38/15, 105/31

LIS

Bà Phương Hằng đang sắp xếp các quyền sở đồ trước màn hình để livestream. Các quyền sở sẽ được xếp thẳng hàng để cộng đồng choáng váng. Mỗi sở đồ sẽ ứng với một khu đất có một mức giá nào đó, nhưng tổng số tiền không vượt quá 10^6 . Mỗi lần bà Hằng sẽ xếp một sở đồ vào đâu đó trong hàng (bà có thể dịch chuyển một sở sở sang phải, để tạo khoảng trống).

Trong lúc chém gió ào ào, đôi khi bà băn khoăn tự hỏi LIS của dãy giá trị của các sở đồ là bao nhiêu. Công việc của cậu IT là xác định LIS, mỗi lần bà Hằng nhét thêm một sở đồ, để bà có thể tập trung chuyên môn bóc phốt. Nói cách khác, cậu IT cần xác định kích thước tối đa của một nhóm nhỏ các sở đồ, sao cho mỗi sở đồ giá trị hơn sở đồ đứng trước nó trong nhóm.

INPUT

Dòng đầu ghi số lượng truy vấn q . Mỗi dòng trong q dòng sau ghi 2 số nguyên p_i và x_i , vị trí của sở đồ thứ i sau khi cho vào và giá trị mảnh đất ứng với nó (vị trí đánh số từ 1).

OUTPUT

In ra q dòng. Đối với mỗi truy vấn, hãy in độ dài chuỗi tăng nghiêm ngặt dài nhất.

GIỚI HẠN & SUBTASK

- $1 \leq q \leq 10^6$, $1 \leq p_i \leq i$, $1 \leq x_i \leq 10^6$, $q \leq \sum x_i \leq 10^6$
- 20% số test có $q \leq 200$

| Sample Input | Sample Output |
|--|----------------------------|
| 6 1 7 2 10 2 11 2 8 4 10 1 2 | 1 2 2 3 3 4 |
| 4 1 3 2 1 1 1 2 2 | 1 1 2 3 |

Các dãy LIS trong ví dụ đầu là

- $\langle 7 \rangle$
- $\langle 7, 10 \rangle$
- $\langle 7, 11, 10 \rangle$
- $\langle 7, 8, 11, 10 \rangle$
- $\langle 7, 8, 11, 10, 10 \rangle$
- $\langle 2, 7, 8, 11, 10, 10 \rangle$

LITE

Sau vụ từ thiện, độ ghét của cộng đồng với giới showbiz tăng cao, mức độ ghét của người thứ i là a_i . Giờ đây, giới showbit quyết định thuê bà Hằng livestream để san bằng độ ghét.

Trong mỗi lần livestream, bà Hằng chọn một nhóm người liên tiếp trong cộng đồng $[l, r]$ và làm giảm độ ghét của từng người trong phân đoạn này. ($1 \leq l < r \leq n + 1$) bằng một buổi livestream. Đoạn được chọn phải thỏa mãn:

- Độ dài của mỗi đoạn phải là lũy thừa của 2.
- Mỗi phân đoạn không thể được chọn nhiều hơn một lần.
- Trong trường hợp tồn 2 hai đoạn đã chọn $[l_1, r_1]$ và $[l_2, r_2]$ có giao điểm thì $\max(l_1 - l_2, l_2 - l_1)$ phải là bội số của $\min(r_1 - l_1, r_2 - l_2)$.

Hãy giúp bà Hằng ít buổi livestream nhất để đưa mọi giá trị độ ghét về 0.

INPUT

Dòng đầu ghi số người trong cộng đồng n . Dòng trong n dòng sau số nguyên là các độ ghét a_i .

OUTPUT

Với mỗi test, in ra số buổi livestream tối thiểu thỏa mãn. Nếu không thể, in ra -1 .

GIỚI HẠN & SUBTASK

- $1 \leq n \leq 10^5, 0 \leq a_i \leq 10^5$
- 30% số test có $n \leq 600$

| Sample Input | Sample Output |
|---------------------------|---------------|
| 10 1 1 1 1 2 2 2 3 2 1 | 5 |
| 8 2 2 2 0 1 1 2 2 | -1 |