

#### CÂU 4 (7 điểm). Tìm kiếm

Trong một thung lũng bí ẩn, tồn tại một câu chuyện huyền thoại về hoàng tử X - người có sức mạnh siêu phàm và sở thích tích trữ kho báu. Sau khi qua đời, hoàng tử để lại di sản kỳ diệu của mình, một viên ngọc huyền bí. Trước khi qua đời, ông đã chôn viên ngọc này trong một lăng mộ đá. Để thừa kế di sản của hoàng tử, mọi người phải tìm ra viên ngọc bằng cách giải một bài toán khó được khắc trên tường bên trong lăng mộ.

Sứ mệnh tìm kho báu đã thu hút những người dũng cảm từ khắp nơi đến thung lũng. Họ phải đối mặt với rất nhiều thử thách và bí ẩn để tiến vào lăng mộ. Những người thất bại sẽ mất tất cả và không bao giờ trở lại. Cuộc hành trình đòi hỏi thông minh, sức mạnh và lòng kiên nhẫn.

Peter đã là nhà thám hiểm kỳ cựu. Ông và các cộng sự của mình đã trải qua biết bao nhiêu nguy hiểm, thử thách khó khăn để có thể chạm lấy được những điều bí ẩn. Ông đã đến lăng mộ đá để tìm hiểu bài toán. Nội dung bài toán được khắc trên tường như sau:

Cho một chiếc bảng gồm  $n$  hàng và  $m$  cột, các hàng và cột được đánh số bắt đầu từ 1. Giá trị của phần tử nằm ở cột thứ  $i$  và hàng thứ  $j$  là  $i \times j$ . Peter sẽ phải trả lời câu hỏi: Số lớn thứ  $k$  trong bảng có giá trị là bao nhiêu. Peter loay hoay mãi chưa giải được, bạn hãy lập trình giúp Peter giải bài toán trên.

**Dữ liệu vào:** từ tệp văn bản CAU4.INP gồm một dòng duy nhất chứa ba số nguyên  $n, m, k$  ( $1 \leq n, m \leq 5 \times 10^5; 1 \leq k \leq n \times m$ ) – lần lượt là số hàng, số cột và giá trị của câu hỏi mà Peter cần trả lời.

**Dữ liệu ra:** đưa ra tệp văn bản CAU4.OUT gồm một số nguyên dương là số lớn thứ  $k$  trong bảng.

**Ví dụ:**

CAU4.INP	CAU4.OUT	Giải thích
2 2 2	2	Bảng được tạo ra là: <div>1 2</div> <div>2 4</div> Số lớn thứ nhất là 4, thứ hai là 2, thứ ba là 2, thứ tư là 1.
2 3 4	3	Bảng được tạo ra là <div>1 2 3</div> <div>2 4 6</div>
1 10 5	5	

**Ràng buộc:**

- Subtask 1:  $1 \leq n, m \leq 50; 1 \leq k \leq n \times m$ ; (3 điểm)
- Subtask 2:  $1 \leq n, m \leq 2000; 1 \leq k \leq n \times m$ ; (2 điểm)

- Subtask 3:  $1 \leq n, m \leq 5 \times 10^5$ ;  $1 \leq k \leq n \times m$ ; (2 điểm)

### CÂU 5 (7 điểm): Rừng sâu

Trong một khu rừng sâu, có một thế giới đa dạng của động vật hoang dã, từ loài chim đến loài thú. Khu rừng bao gồm  $n$  địa điểm, mỗi địa điểm đại diện cho một khu vực trong rừng và chúng sẽ được đánh số từ 1 đến  $n$ . Mỗi con đường nối trực tiếp 2 chiều giữa hai khu vực  $(u, v)$  được gán một chỉ số  $w_i$ , tượng trưng cho mức độ khó khăn khi di chuyển từ khu vực này sang khu vực khác. Khu rừng được cấu tạo như một cây, tức là một đồ thị vô hướng liên thông không có chu kỳ, và giữa hai khu vực  $(u, v)$  chỉ có đúng 1 đường đi duy nhất.

Nhiệm vụ của bạn là giải quyết một loạt các truy vấn liên quan đến việc tìm hiểu về sự thích nghi và phân phối của các loài động vật trong rừng này. Có  $m$  truy vấn và mỗi truy vấn được xác định bằng một số nguyên  $q_i$ . Trong mỗi truy vấn, bạn cần đếm số cặp khu vực  $(u, v)$  (với  $u < v$ ) sao cho độ khó khăn di chuyển lớn nhất trong các cạnh trực tiếp trên đường đi từ  $u$  đến  $v$  không vượt quá giá trị  $q_i$ .

Bạn hãy viết một chương trình giải quyết vấn đề này nhé!

**Dữ liệu:** vào từ tệp văn bản CAU5.INP

- Dòng đầu tiên: Gồm hai số nguyên dương  $n, m$  – lần lượt là số lượng các khu vực trong khu rừng và số truy vấn cần giải quyết.

- Dòng thứ  $i$  trong  $n - 1$  dòng tiếp theo: Mỗi dòng gồm ba số nguyên  $u_i, v_i, w_i$  ( $1 \leq u_i, v_i \leq n, u_i \neq v_i; 1 \leq w_i \leq 2 \times 10^5$ ) tương ứng với một đường đi trực tiếp từ khu vực  $u_i$  đến  $v_i$  với độ khó khăn  $w_i$ .

- Dòng tiếp theo: Gồm  $m$  số nguyên  $q_1, q_2, \dots, q_n$  ( $1 \leq q_i \leq 2 \times 10^5$ ), với  $q_i$  là độ khó khăn lớn nhất trong truy vấn thứ  $i$ .

**Kết quả:** đưa ra tệp văn bản CAU5.OUT gồm  $m$  dòng:

- Dòng thứ  $i$  trong  $m$  dòng: Gồm một số nguyên không âm là kết quả của truy vấn thứ  $i$ .

**Ví dụ:**

CAU5.INP	CAU5.OUT
7 5	21
1 2 1	7
3 2 3	15
2 4 1	21
4 5 2	3
5 7 4	
3 6 2	
5 2 3 4 1	

1 2	0
1 2	0
3 3	1
1 2 1	3
2 3 2	3
1 3 2	

**Ràng buộc:**

- Subtask 1:  $1 \leq n, m \leq 200$ ; (3 điểm)
- Subtask 2:  $1 \leq n, m \leq 2000$ ; (2 điểm)
- Subtask 3:  $1 \leq n, m \leq 2 \times 10^5$ ; (2 điểm)

**Câu 6 (6,0 điểm) Dây đặc biệt**

Ngày hôm nay, An đã học được thêm những kiến thức mới về dãy nhị phân. Cô giáo thấy An học rất nhanh, nên cô đã ra một bài toán khó để cậu phải vắt óc suy nghĩ. Cô giáo cho An hai số  $n$  và  $k$ , sau đó cô yêu cầu An đếm số dãy đặc biệt. Một dãy nhị phân có độ dài  $n$  được gọi là dãy đặc biệt nếu nó không có quá  $k - 1$  bit 1 xuất hiện liên tiếp trong dãy. Ví dụ, với  $n = 3$  và  $k = 2$ , thì các dãy đặc biệt sẽ là: [000, 001, 010, 100, 101] còn các dãy không được gọi là dãy đặc biệt sẽ là: [110, 011, 111].

An nghĩ mãi mà vẫn chưa ra được đáp án. Bạn hãy giúp An nhé. Vì kết quả có thể rất lớn, nên bạn chỉ in ra phần dư của kết quả đó khi chia cho  $10^9 + 7$  thôi nhé.

**Dữ liệu vào:** từ tệp văn bản CAU6.INP gồm một dòng duy nhất hai số nguyên  $n$  và  $k$ , ( $1 \leq k \leq n \leq 10^9$ ).

**Kết quả:** đưa ra tệp văn bản CAU6.OUT gồm một dòng duy nhất chứa kết quả của bài toán.

**Ví dụ:**

CAU6.INP	CAU6.OUT
5 1	1
6 3	44

**Ràng buộc:**

- Subtask 1:  $1 \leq k \leq n \leq 10$ ; (2 điểm)
- Subtask 2:  $1 \leq k \leq n \leq 2000$ ; (2 điểm)
- Subtask 3:  $1 \leq n \leq 10^9$ ;  $1 \leq k \leq 100$ ; (2 điểm)

----- HẾT -----

**Thí sinh không sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.**

Họ và tên Thí sinh:..... Số báo danh:.....