

## Bài 1. Kết bạn

Trường học X có N sinh viên, trong đó có M cặp là bạn bè của nhau. Bạn của bạn cũng là bạn, tức là nếu A là bạn của B, B là bạn của C thì A và C cũng là bạn bè của nhau.

Các bạn hãy xác định xem số lượng sinh viên nhiều nhất trong một nhóm bạn là bao nhiêu?

### Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ( $T \leq 20$ ).

Mỗi test bắt đầu bởi 2 số nguyên N và M ( $N, M \leq 100\,000$ ).

M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên u, v ( $u \neq v$ ) cho biết sinh viên u là bạn của sinh viên v.

### Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

### Ví dụ:

Input:	Output
2	
3 2	
1 2	
2 3	
10 12	
1 2	3
3 1	7
3 4	
5 4	
3 5	
4 6	

5 2	
2 1	
7 1	
1 2	
9 10	
8 9	

## Bài 2. Cây khung DFS.

Cho đồ thị vô hướng  $G=(V, E)$ . Hãy xây dựng một cây khung của đồ thị  $G$  với đỉnh  $u \in V$  là gốc của cây bằng thuật toán DFS.

### Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên  $T$  ( $1 \leq T \leq 20$ ) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là  $T$  bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên  $N=|V|$ ,  $M=|E|$ ,  $u$  ( $1 \leq N \leq 10^3$ ,  $1 \leq M \leq 10^5$ ,  $1 \leq u \leq N$ ).
- $M$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên  $a, b$  ( $1 \leq a, b \leq N$ ,  $a \neq b$ ) tương ứng cạnh nối hai chiều từ  $a$  tới  $b$ .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

### Output

Với mỗi bộ test, nếu tồn tại cây khung thì in ra  $N - 1$  cạnh của cây khung với gốc là đỉnh  $u$  trên  $N - 1$  dòng theo thứ tự duyệt của thuật toán DFS. Ngược lại nếu không tồn tại cây khung thì in ra -1.

### Ví dụ

Input	Output
2	2 1
4 3 2	1 3

1 2	3 4
1 3	-1
2 4	
3 4	
4 2 2	
1 2	
3 4	

### Bài 3. Cây khung BFS.

Cho đồ thị vô hướng  $G=(V, E)$ . Hãy xây dựng một cây khung của đồ thị  $G$  với đỉnh  $u \in V$  là gốc của cây bằng thuật toán BFS.

#### Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên  $T$  ( $1 \leq T \leq 20$ ) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là  $T$  bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên  $N=|V|$ ,  $M=|E|$ ,  $u$  ( $1 \leq N \leq 10^3$ ,  $1 \leq M \leq 10^5$ ,  $1 \leq u \leq N$ ).
- $M$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên  $a, b$  ( $1 \leq a, b \leq N$ ,  $a \neq b$ ) tương ứng cạnh nối hai chiều từ  $a$  tới  $b$ .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

#### Output

Với mỗi bộ test, nếu tồn tại cây khung thì in ra  $N - 1$  cạnh của cây khung với gốc là đỉnh  $u$  trên  $N - 1$  dòng theo thứ tự duyệt của thuật toán BFS. Ngược lại nếu không tồn tại cây khung thì in ra -1.

#### Ví dụ

Input	Output
2	2 1
4 4 2	2 4

1 2	1 3
1 3	-1
2 4	
3 4	
4 2 2	
1 2	
3 4	

#### Bài 4. Tìm đường.

Cho một bảng  $S[][]$  kích thước  $N \times M$ , bao gồm các ô trống, các vật cản. Ban đầu bạn ở vị trí S. Nhiệm vụ của bạn là hãy di chuyển tới vị trí T, sao cho số lần đổi hướng không quá hai lần.

#### Input:

- Dòng đầu tiên là số lượng bộ test  $T$  ( $T \leq 20$ ).
- Mỗi test bắt đầu bởi hai số nguyên  $N$  và  $M$  ( $1 \leq N, M \leq 500$ ).
- $N$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm  $M$  kí tự mô tả bảng  $S$ . Trong đó: '.' là một ô trống, '\*' là vật cản, 'S' là vị trí xuất phát và 'T' là vị trí đích. (Chỉ có một vị trí S và T duy nhất).

#### Output:

- Với mỗi test, in ra "YES" nếu tìm được đường đi, ra in "NO" trong trường hợp ngược lại.

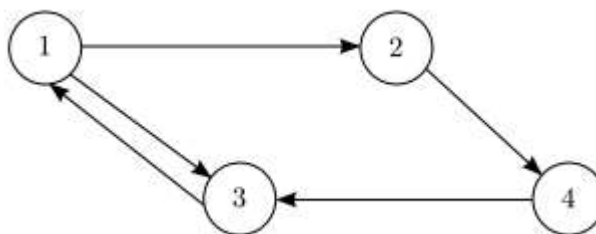
#### Ví dụ:

Input:	Output
2	
5 5	YES
..S..	NO
****.	

T....  ****.  .....  5 5  S....  ****.  .....  .*****  ..T..	
--	--

### Bài 5.

Cho một đồ thị có hướng gồm  $N$  đỉnh và  $M$  cạnh. Nhiệm vụ của bạn là hãy tính khoảng cách trung bình ngắn nhất giữa hai node bất kì nếu như chúng liên thông với nhau. Input đảm bảo rằng trong một nhóm liên thông, nếu như  $u$  đi tới được  $v$  thì  $v$  cũng đi tới được  $u$  với mọi cặp  $u, v$ .



**Input:** Dòng đầu tiên là số lượng bộ test  $T$  ( $T \leq 20$ ). Mỗi test bắt đầu bởi hai số nguyên  $N$  và  $M$  ( $1 \leq N \leq 100$ ,  $M \leq N*(N-1)/2$ ).  $M$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên  $u, v$  cho biết có cạnh nối đơn hướng từ  $u$  tới  $v$ .

**Output:** Với mỗi test, in ra đáp án tìm được với độ chính xác 2 chữ số sau dấu phẩy.

**Ví dụ:**

Input:	Output
2	1.83
4 5	1.75
1 2	
2 4	
1 3	
3 1	
4 3	
7 5	
1 2	
1 4	
4 2	
2 7	
7 1	

#### Bài 6.

Cho đồ thị có trọng số không âm  $G=\langle V, E \rangle$  được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh trọng số. Hãy viết chương trình tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u $\hat{V}$  đến tất cả các đỉnh còn lại trên đồ thị.

#### Input:

- Dòng đầu tiên đưa vào T là số lượng bộ test.
- Những dòng tiếp theo đưa vào các bộ test. Mỗi bộ test gồm  $|E|+1$  dòng: dòng đầu tiên đưa vào hai ba số  $|V|$ ,  $|E|$  tương ứng với số đỉnh và u $\hat{V}$  là đỉnh bắt đầu;  $|E|$  dòng tiếp theo mỗi dòng đưa vào bộ ba u $\hat{V}$ , v $\hat{V}$ , w tương ứng với một cạnh cùng với trọng số cạnh của đồ thị.
- T,  $|V|$ ,  $|E|$  thỏa mãn ràng buộc:  $1 \leq T \leq 100$ ;  $1 \leq |V| \leq 10^3$ ;  $1 \leq |E| \leq |V|(|V|-1)/2$ ;

#### Output:

- Đưa ra kết quả của mỗi test theo từng dòng. Kết quả mỗi test là trọng số đường đi ngắn nhất từ đỉnh u đến các đỉnh còn lại của đồ thị theo thứ tự tăng dần các đỉnh.

**Ví dụ:**

Input:	Output:
1	0 4 12 19 26 16 18 8 14
9 12 1	
1 2 4	
1 8 8	
2 3 8	
2 8 11	
3 4 7	
3 6 4	
3 9 2	
4 5 9	
4 6 14	
5 6 10	
6 7 2	
6 9 6	

**Bài 7.**

Cho đơn đồ thị vô hướng liên thông  $G = (V, E)$  gồm  $N$  đỉnh và  $M$  cạnh, các đỉnh được đánh số từ 1 tới  $N$  và các cạnh được đánh số từ 1 tới  $M$ .

Có  $Q$  truy vấn, mỗi truy vấn yêu cầu bạn tìm đường đi ngắn nhất giữa đỉnh  $X[i]$  tới  $Y[i]$ .

**Input:**

- Dòng đầu tiên hai số nguyên  $N$  và  $M$  ( $1 \leq N \leq 100$ ,  $1 \leq M \leq N*(N-1)/2$ ).
- $M$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 3 số nguyên  $u, v, c$  cho biết có cạnh nối giữa đỉnh  $u$  và  $v$  có độ dài bằng  $c$  ( $1 \leq c \leq 1000$ ).

- Tiếp theo là số lượng truy vấn  $Q$  ( $1 \leq Q \leq 100\,000$ ).
- $Q$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên  $X[i]$ ,  $Y[i]$ .

**Output:**

- Với mỗi truy vấn, in ra đáp án là độ dài đường đi ngắn nhất tìm được.

**Ví dụ:**

Input:	Output
5 6	8
1 2 6	10
1 3 7	3
2 4 8	
3 4 9	
3 5 1	
4 5 2	
3	
1 5	
2 5	
4 3	

**Bài 8.**

Cho đồ thị vô hướng liên thông  $G = (V, E)$  gồm  $N$  đỉnh và  $M$  cạnh, các đỉnh được đánh số từ 1 tới  $N$  và các cạnh được đánh số từ 1 tới  $M$ .

Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm đường đi ngắn nhất từ 1 tới  $N$  và đếm xem có bao nhiêu tuyến đường có độ dài ngắn nhất như vậy?

**Input:**

- Dòng đầu tiên hai số nguyên  $N$  và  $M$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ,  $1 \leq M \leq \max(N*(N-1)/2, 10^6)$ ).



- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 3 số nguyên u, v, c cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v có độ dài bằng c ( $1 \leq c \leq 10^6$ ).

**Output:**

Với mỗi test, in ra 2 số nguyên là độ dài đường đi ngắn nhất và số lượng đường đi ngắn nhất. Input đảm bảo số lượng đường đi ngắn nhất không vượt quá  $10^{18}$ .

**Ví dụ:**

Input	Output
5 6 1 2 6 1 3 7 2 4 2 3 4 9 3 5 3 4 5 2	10 2

**Bài 9.**

Cho một bảng số kích thước  $N \times M$ . Chi phí khi đi qua ô (i,j) bằng  $A[i][j]$ . Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm một đường đi từ ô (1, 1) tới ô (N, M) sao cho chi phí là nhỏ nhất. Tại mỗi ô, bạn được phép đi sang trái, sang phải, đi lên trên và xuống dưới.

**Input:**

- Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ( $T \leq 20$ ).
- Mỗi test bắt đầu bởi hai số nguyên N và M ( $1 \leq N, M \leq 500$ ).
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm M số nguyên  $A[i][j]$  ( $0 \leq A[i][j] \leq 9$ ).

**Output:**

- Với mỗi test, in ra một số nguyên là chi phí nhỏ nhất cho đường đi tìm được.

**Ví dụ:**

Input:	Output
3	24
4	15
5	13
0 3 1 2 9	
7 3 4 9 9	
1 7 5 5 3	
2 3 4 2 5	
1	
6	
0 1 2 3 4 5	
5 5	
1 1 1 9 9	
9 9 1 9 9	
1 1 1 9 9	
1 9 9 9 9	
1 1 1 1 1	

**Bài 10. Kiểm tra cây.**

Một đồ thị  $N$  đỉnh là một cây, nếu như nó có đúng  $N-1$  cạnh và giữa 2 đỉnh bất kì, chỉ tồn tại duy nhất 1 đường đi giữa chúng.

Cho một đồ thị  $N$  đỉnh và  $N-1$  cạnh, hãy kiểm tra đồ thị đã cho có phải là một cây hay không?

**Input:**

- Dòng đầu tiên là số lượng bộ test  $T$  ( $T \leq 20$ ).
- Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ).
- $N-1$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên  $u, v$  cho biết có cạnh nối giữa đỉnh  $u$  và  $v$ .

**Output:**

- Với mỗi test, in ra “YES” nếu đồ thị đã cho là một cây, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

**Ví dụ:**

Input	Output
2	
4	
1 2	
1 3	YES
2 4	NO
4	
1 2	
1 3	
2 3	