

## 문제 1. 수행

입력 파일: standard input  
출력 파일: standard output  
시간 제한: 0.6초  
메모리 제한: 256MB

타임머신을 손에 넣은 JOI군은 약 1200년 전의 일본으로 여행을 갔다. 거기서 JOI군은 고보대사라는 이름으로 알려진 승려 구카이를 만났다. 구카이는 새로운 수행방법을 생각하고 있었다.

구카이는 다음과 같은 방법으로 수행을 하려는 중이다.

- 구카이는  $N$  개의 문장으로 된 불경을 읽는다.  $N$  개의 문장에는 순서가 있어서, 구카이는 그 순서대로 읽어야 한다.
- 각각의 문장은 1 이상  $N$  이하의 정수 하나가 붙어있다. 단, 서로 다른 문장에 같은 정수가 붙은 경우는 없다.
- 정수  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) 이 붙은 문장은, 하루를  $N$ 등분 했을 때  $i$  번째 시간에 읽어야 한다. 각각의 문장은 매우 짧기 때문에 이 시간 안에 문장을 모두 읽는 것이 가능하다.

구카이는 어떤 날부터 하루가 시작할 때 수행을 시작해서 가장 빨리 이 수행을 끝내고 싶다. 문장에 붙은 정수에 따라 수행에 며칠이 걸리는지가 달라진다. JOI군은 가장 빨리 수행을 끝낼 때 정확히  $K$  일이 걸리도록 문장에 정수를 붙이는 방법이 몇 가지 있는지를 구해달라는 구카이의 부탁을 받았다.

불경의 문장 수  $N$ 과  $K$ 가 주어질 때, 불경을 모두 읽는 데 가장 빠른 방법으로 읽으면 정확히  $K$  일이 걸리도록 문장에 정수를 붙이는 방법의 가짓수를 1 000 000 007로 나눈 나머지를 구하는 프로그램을 작성하여라.

### 입력 형식

표준 입력에서 다음 입력이 주어진다.

- 첫째 줄에는 두 개의 정수  $N$ ,  $K$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 불경이  $N$  개의 문장으로 되어 있고, 불경을 모두 읽는 데 가장 빠른 방법으로 읽으면 정확히  $K$  일이 걸리도록 문장에 정수를 붙이는 방법의 가짓수를 구해야 한다는 것을 의미한다.

### 출력 형식

가장 빨리 수행을 끝낼 때 정확히  $K$  일이 걸리도록 문장에 정수를 붙이는 가짓수를 1 000 000 007로 나눈 나머지를 출력하여라.

### 제한

- $1 \leq N \leq 100\,000$ .
- $1 \leq K \leq N$ .

### 서브태스크 1 (4 점)

- $N \leq 10$ .

### 서브태스크 2 (20 점)

- $N \leq 300$ .

### 서브태스크 3 (25 점)

- $N \leq 3\,000$ .

### 서브태스크 4 (51 점)

추가 제한조건이 없다.

#### 예제

standard input	standard output
3 2	4

불경을 모두 읽는 데 가장 빠른 방법으로 읽으면 정확히 2일이 걸리는 경우는 아래 4가지이다.

- 첫 번째 문장에 1, 두 번째 문장에 3, 세 번째 문장에 2가 붙어 있다. 이때, 첫째 날에 (1과 3이 붙어 있는) 처음 두 개의 문장을 읽고, 둘째 날에 (2가 붙어있는) 마지막 문장을 읽는다.
- 첫 번째 문장에 2, 두 번째 문장에 1, 세 번째 문장에 3이 붙어 있다.
- 첫 번째 문장에 2, 두 번째 문장에 3, 세 번째 문장에 1이 붙어 있다.
- 첫 번째 문장에 3, 두 번째 문장에 1, 세 번째 문장에 2가 붙어 있다.

standard input	standard output
10 5	1310354

## 문제 2. 도로망 정비

출력 파일: Output Only

IOI 왕국에는  $N$  개의 도시가 있다. 도시에는 1번부터  $N$ 번까지의 번호가 붙어있다. 또한, IOI 왕국에는  $N-1$  개의 양방향 도로가 있어서, 어떤 두 개의 서로 다른 도시를 골라도 몇 개의 도로를 경유하면 서로 오갈 수 있다. 도로에도 1번부터  $N-1$ 번까지의 번호가 붙어 있고,  $i$ 번 도로는  $A_i$ 번 도시와  $B_i$ 번 도시를 잇는다.

두 도시 사이의 거리는, 두 도시를 잇는 최단 경로의 도로 개수이다. IOI 왕국의 총 거리를 모든 가능한 두 도시 쌍의 거리의 합으로 정의한다.

IOI 왕국의 왕은  $K$  개의 도로를 추가로 지어서 왕국의 총 거리를 줄이려 하고 있다.

왕국의 보좌관인 당신은 좋은 계획을 만들어 왕국을 도와야 한다.

IOI 왕국에 이미 있는 도로의 정보와 추가로 건설해야 하는 도로의 수  $K$ 가 주어진다.  $K$ 개의 도로를 건설하는 방법을 하나 출력하여라. 왕국의 총 거리가 작으면 작을수록 더 높은 득점을 얻을 수 있다.

### 입력 형식

이 문제의 입력 데이터는 총 6개이다.

각 입력 데이터는 다음 형식의 파일로 주어진다.

- 첫째 줄에는 세 개의 정수  $N, K, W_0$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 IOI 왕국이  $N$  개의 도시로 이루어져 있고,  $K$  개의 도로를 새로 건설할 계획이라는 것을 의미한다.  $W_0$ 는 채점을 위해 사용되는 정수이다.
- 다음  $N-1$  개의 줄의  $i$  번째 ( $1 \leq i \leq N-1$ ) 줄에는, 두 개의 정수  $A_i, B_i$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는  $i$  번째 도로가  $A_i$ 번 도시와  $B_i$ 번 도시를 잇는다는 것을 의미한다.

### 출력 형식

$K$ 개의 줄을 출력하여라.  $j$  번째 ( $1 \leq j \leq K$ ) 줄에는 두 개의 정수  $X_j, Y_j$  ( $1 \leq X_j \leq N, 1 \leq Y_j \leq N$ )을 공백으로 구분하여 출력하여라. 이는  $X_j$ 번 도시와  $Y_j$ 번 도시를 잇는 도로를 건설하는 것을 의미한다.

각 입력 데이터에 대응하는 출력을 제출한다. 이때, 출력 형식이 올바른가 검사한다.

### 제한

- $1 \leq N \leq 1000$ .
- $1 \leq A_i < B_i \leq N$  ( $1 \leq i \leq N-1$ ).
- $(A_i, B_i) \neq (A_k, B_k)$  ( $1 \leq i < k \leq N-1$ ).
- 어떤 두 개의 서로 다른 도시를 골라도 몇 개의 도로를 경유하면 서로 오갈 수 있다.

### 배점

각 테스트 케이스에 대해, 당신의 득점은 다음과 같이 계산된다.

만약, 당신의 출력이 문제의 조건을 만족하지 않는 경우, 당신의 득점은 0점이 된다. 조건을 만족하는 경우 출력 방법대로 도로를 건설한 이후 왕국의 총 거리를  $W$ 라 하고, 배점을  $P$ 라 한다. 이 때,

$$S = 1.0 - \frac{W}{W_0}$$

이라고 하자. 이 때, 입력 데이터에 대응하는 득점은

$$\min(P, P \times 20^S)$$

이 된다.

6개의 입력 데이터 득점의 합계를 소수점 이하에서 반올림 한 정수가 이 문제의 점수가 된다.

각 입력 데이터의  $N$ ,  $K$ ,  $W_0$ ,  $P$ 의 값은 다음과 같다.

입력 데이터	$N$	$K$	$W_0$	$P$
1	20	4	512	10
2	1000	100	2650000	18
3	1000	300	1755000	18
4	1000	100	2900000	18
5	1000	100	2690000	18
6	1000	300	1745000	18

## 예제

Sample Input	Sample Output
4 1 8 1 2 2 3 3 4	1 4

원래 있는 도로와 함께 1번 도시와 4번 도시를 잇는 도로를 건설하는 것으로, 총 거리가 8이 되었다.

이 입력 예제에 대해  $P = 10$ 이라 하자. 이때,  $S = 0$ 이므로, 당신의 득점은 10점이다.

Sample Input	Sample Output
4 1 8 1 2 2 3 3 4	1 2

이 경우, 총 거리는 10이다.

이 입력 예제에 대해  $P = 10$ 이라 하자. 이때,  $S = -0.25$ 이므로, 당신의 득점은  $4.728 \dots$  점이다.

## 문제 3. 최악의 기사 3

입력 파일: standard input  
출력 파일: standard output  
시간 제한: 2초  
메모리 제한: 256MB

IOI 2018의 개회식에는  $N$  명의 선수가 일렬로 서 행진한다. 선수가 행진하는 도로는 수직선으로 표현된다. 선수는 전원 수직선 위의 양의 방향을 향해 행진하고 있다. 처음에 앞에서  $i$  번째 ( $1 \leq i \leq N$ ) 선수는 좌표  $-i$ 에 있다. 좌표 0에는 기수 IOI 양이 있다.

모든 선수에는 **게으름**이라는 값이 정해져 있다. 왼쪽에서  $i$  번째 선수의 게으름은  $D_i$ 이다. 선수들은 보통 다음의 규칙에 따라 행동한다.

- 앞에서  $i$  번째 선수는 자신의 바로 앞에 참가자와의 (선수 혹은 IOI 양) 거리가  $D_i + 1$  이상 떨어져 있으면, 바로 앞 참가자와 거리가 1 차이 나는 위치까지 이동한다. 그렇지 않을 경우, 이동하지 않는다.

IOI 양은 단위 시각마다 1만큼 양의 방향으로 움직인다. 선수들은 모두 위에 쓰인 조건을 만족하면 움직인다.

당신은 개회식을 취재하러 온 기자이다. 당신은 사진을 찍어야 했지만, 개회식 도중에 잠에 빠져버렸다. 어쩔 수 없이 개회장의 사진을 찍어 그 사진에 참가자의 사진을 합성하려고 했다.

사진이 합성되었다는 것을 들키지 않고 합성하는 시간을 예측하기 위해서, 당신은 다음  $Q$ 개의 값을 알고 싶다.

- 시각  $T_j$ 에,  $L_j$  이상  $R_j$  이하의 좌표에 위치한 참가자의 수 ( $1 \leq j \leq Q$ )

각 선수의 게으름과  $Q$ 개의 질문의 정보가 주어졌을 때, 각각에 질문에 대해 조건을 만족하는 참가자의 수를 출력하는 프로그램을 작성하여라.

### 입력 형식

표준 입력에서 다음 입력이 주어진다.

- 첫째 줄에는 정수  $N, Q$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 선수의 수와 질문의 수를 의미한다. 선수의 수를 셀 때, IOI 양은 세지 않음에 주의하여라.
- 다음  $N$ 개의 줄의  $i$  번째 ( $1 \leq i \leq N$ ) 줄에는 정수  $D_i$ 가 주어진다. 이는  $i$  번째 선수의 게으름을 의미한다.
- 다음  $Q$ 개의 줄의  $j$  번째 ( $1 \leq j \leq Q$ ) 줄에는 정수  $T_j, L_j, R_j$ 가 주어진다. 이는  $j$  번째 질문의 정보를 의미한다.

### 출력 형식

표준 출력에  $Q$  개의 줄을 출력하여라.  $j$  번째 ( $1 \leq j \leq Q$ ) 줄에는  $j$  번째 질문에 대한 답을 정수로 출력하여라.

### 제한

- $1 \leq N \leq 500\,000$ .
- $1 \leq Q \leq 500\,000$ .
- $1 \leq D_i \leq 1\,000\,000\,000$  ( $1 \leq i \leq N$ ).
- $1 \leq T_j \leq 1\,000\,000\,000$  ( $1 \leq j \leq Q$ ).
- $1 \leq L_j \leq R_j \leq 1\,000\,000\,000$  ( $1 \leq j \leq Q$ ).

## 서브태스크 1 (7 점)

- $D_i = 1$  ( $1 \leq i \leq N$ ).

## 서브태스크 2 (12 점)

- $N \leq 1\,000$ .
- $Q \leq 1\,000$ .
- $T_j \leq 1\,000$ . ( $1 \leq j \leq Q$ ).
- $1 \leq L_j \leq R_j \leq 1\,000$  ( $1 \leq j \leq Q$ ).

## 서브태스크 3 (81 점)

추가 제한조건이 없다.

### 예제

standard input	standard output
3 6	0
2	1
5	1
3	2
1 2 4	1
2 2 4	2
3 2 4	
4 2 4	
5 2 4	
6 2 4	

이 입력 예제에서, 선수와 IOI 양은 다음과 같이 행진한다.

수직선의 좌표 중  $L$ 이상  $R$ 이하인 점 전체를  $[L, R]$ 로 표현한다.

- 처음에, IOI 양은 좌표 0에, 1, 2, 3번째 선수는 좌표  $-1$ ,  $-2$ ,  $-3$ 에 있다.
- 시각 1에, IOI 양이 좌표 1로 행진한다. 행진하는 선수는 없고 1, 2, 3번째 선수는 좌표  $-1$ ,  $-2$ ,  $-3$ 에 있다. 구간  $[2, 4]$ 에 아무도 없으므로, 첫 번째 질문에는 0을 출력한다.
- 시각 2에, IOI 양이 좌표 2로 행진한다. IOI 양과 첫 번째 선수의 거리가 3이 되었기 때문에, 첫 번째 선수는 좌표 1로 행진한다. 1, 2, 3번째 선수는 좌표 1,  $-2$ ,  $-3$ 에 있다. 구간  $[2, 4]$ 에 IOI 양 혼자 있으므로, 두 번째 질문에는 1을 출력한다.
- 시각 3에, IOI 양이 좌표 3으로 행진한다. 행진하는 선수는 없고 1, 2, 3번째 선수는 좌표 1,  $-2$ ,  $-3$ 에 있다. 구간  $[2, 4]$ 에 IOI 양 혼자 있으므로, 세 번째 질문에는 1을 출력한다.
- 시각 4에, IOI 양이 좌표 4로 행진한다. IOI 양과 첫 번째 선수의 거리가 3이 되었기 때문에, 첫 번째 선수는 좌표 3으로 행진한다. 1, 2, 3번째 선수는 좌표 3,  $-2$ ,  $-3$ 에 있다. 구간  $[2, 4]$ 에 IOI 양과 첫 번째 선수가 있으므로, 네 번째 질문에는 2를 출력한다.
- 시각 5에, IOI 양이 좌표 5로 행진한다. 행진하는 선수는 없고 1, 2, 3번째 선수는 좌표 3,  $-2$ ,  $-3$ 에 있다. 구간  $[2, 4]$ 에 첫 번째 선수 혼자 있으므로, 다섯 번째 질문에는 1을 출력한다.

- 시각 6에, IOI 양이 좌표 6으로 행진한다. IOI 양과 첫 번째 선수의 거리가 3이 되었기 때문에, 첫 번째 선수는 좌표 3으로 행진한다. 또한, 첫 번째 선수와 두 번째 선수의 거리가 7이 되었기 때문에, 두 번째 선수는 좌표 4로 행진한다. 또한, 두 번째 선수와 세 번째 선수의 거리가 7이 되었기 때문에, 두 번째 선수는 좌표 3으로 행진한다. 1, 2, 3번째 선수는 좌표 5, 4, 3에 있다. 구간  $[2, 4]$ 에 두 번째 선수와 세 번째 선수가 있으므로, 여섯 번째 질문에는 2를 출력한다.

standard input	standard output
4 2	2
1	0
1	
1	
1	
2 1 4	
1 3 6	

이 입력 예제는 서브태스크 1의 조건을 만족한다,

standard input	standard output
6 6	1
11	6
36	0
28	5
80	2
98	7
66	
36 29 33	
190 171 210	
18 20 100	
1000 900 1100	
92 87 99	
200 100 300	