

# **RUN Programming Contest**

## **Problem Set**

### **Contest Date**

2009.11.01

### **Problem Setter**

altertain ,Yulo.K

### **Judge**

altertain, ssshwan, Yulo.K

## A. Yulo.K 선생님의 고민

문보고등학교에서 프로그래밍을 가르치고 있는 Yulo.K 선생님은 요즘 고민이 생겼다. 공부를 잘하는 학생들은 점점 더 점수가 올라가고, 공부를 못하는 학생들은 점점 더 점수가 내려가서, 공부를 못하는 학생들이 점점 공부를 포기하고 있는 것이다. 어떻게 하면 이 문제를 해결할 수 있을까 고민하던 Yulo.K 선생님은 여러 책, 기사를 찾아보고 아래와 같은 새로운 채점 방식을 제안했다.

"다음 시험에는 모든 학생들을 두 명씩 짝을 지어서 두 학생의 평균 점수로 두 학생의 점수를 매길 거다. 내가 두 명씩 짝을 지어줄 테니까 서로 도와주면서 열심히 공부하길 바란다. 아, 그리고 만약에 전체 학생 수가 홀수면 한 명 남는 학생은 그냥 자기 점수를 그대로 받을 거다."

Yulo.K 선생님은 짝을 지어준 후 각 학생들의 기대 점수 중에 1등의 점수를 제일 작도록 하고 싶다. 기대 점수는 짝지어준 두 학생의 지난 시험 점수의 평균으로 한다. 학생 N명의 지난 시험 점수가 주어질 때, Yulo.K 선생님의 계획대로 짝을 지으면 1등의 기대 점수가 몇 점이 되는지 구하라.

### 입력

첫 번째 줄에는 테스트 케이스의 개수 T가 주어진다. ( $T \leq 50$ )  
각 테스트 케이스의 첫 번째 줄에는 자연수 N이 주어진다. ( $3 \leq N \leq 40$ )  
두 번째 줄에는 학생들의 지난 시험 점수를 나타내는 N개의 숫자가 입력된다.  
시험 점수는 0점 이상 100점 이하의 정수다.

### 출력

각 테스트 케이스에 대해 한 줄에 1등의 기대 점수를 소수점 첫 번째 자리까지 출력한다.

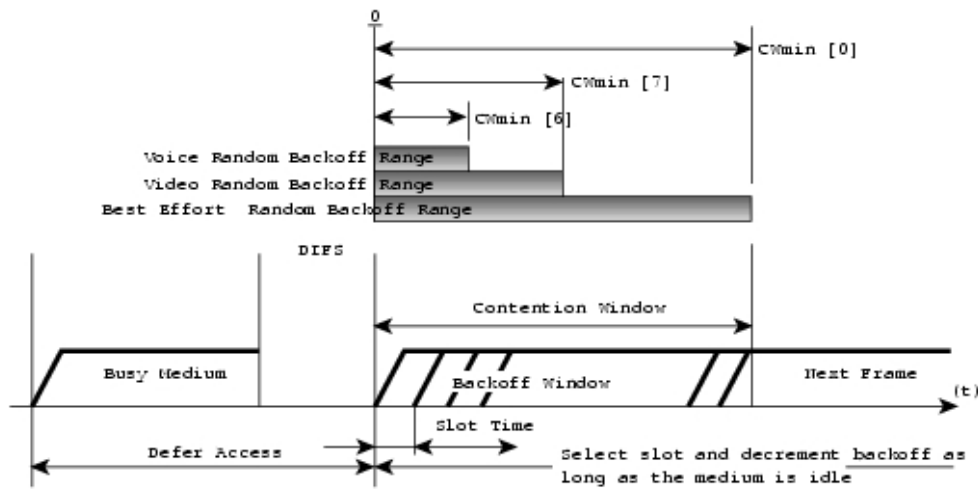
입력 예

```
3
3
48 96 73
4
0 0 98 99
5
35 85 94 76 40
```

출력 예

```
73.0
49.5
76.0
```

## B. 눈치게임



Random Backoff - Network에서의 눈치게임

ICU Programming Club RUN은 ICPC 시즌을 맞아, 대전 근교 장태산으로 엠티를 갔다. 밤이 되고 함께 술을 마시며 놀다가, 그들은 눈치 게임을 시작했다. 눈치게임은 다음과 같은 방식으로 진행된다.

N명의 사람이 있다. 편의상 각 사람을  $1 \dots N$  번 사람이라고 부른다.  
 이들은 서로 눈치를 보며 1부터 K까지 순서대로 숫자를 외친다. K는 N보다 작다  
 두 사람 이상이 동시에 같은 숫자를 외치면 그 사람들은 게임에 지게 된다.  
 한 번 숫자를 외친 사람은 더 이상 다른 숫자를 외치지 않는다.  
 K 까지 숫자를 외치는 동안 패자가 없으면, 숫자를 외치지 못한 나머지 사람들이 지게 된다.

게임이 시작하면 1을 외칠 수 있고, 누군가 j를 외치면 그 순간부터 j+1을 외칠 수 있다. i번 사람은 숫자 j를 외칠 수 있는 순간부터  $W_{(i,j)}$  시간만큼 기다리며 눈치를 본다. 그리고 그 시간동안 아무도 숫자를 외치지 않으면 j를 외친다.

N명이 각각 숫자에 대해서 기다리는 시간이 주어졌을 때 눈치게임에서 지는 사람은 누구인가?

### 입력

첫 줄에는 게임의 회수 T가 주어진다. ( $1 \leq T \leq 100$ )

각 테스트 케이스의 첫 줄에는 정수 N과 K가 주어진다. ( $1 \leq K < N \leq 500$ )

다음 줄부터 N 줄에 걸쳐서  $N \times K$ 의 행렬이 주어진다.

i행의 j열에 있는 수는  $W_{(i,j)}$ 를 나타낸다. ( $0 \leq W_{(i,j)} \leq 60, 1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq K$ )

### 출력

각각의 게임에 대하여 지는 사람의 목록을 오름차순으로 한 줄에 출력한다.

각 사람은 한 칸의 공백으로 구분하도록 한다.

입력 예

3

4 3

0 1 3

7 0 1

5 1 3

1 2 3

3 2

1 1

1 2

1 3

5 3

0 1 2

2 0 1

1 2 0

1 2 3

1 1 1

출력 예

3 4

1 2 3

4 5

## C. 스파이

10월 31일, RUN에서 파견된 스파이 M명이 접선 장소인 첨단 프로그래밍 도시 Algospot에 모였다. 그들은 신속하게 회의를 끝냈고, 내일부터 다시 RUN으로 돌아가려고 한다. 그들은 이동할 때, 항상 기차를 이용한다. 기차 노선은 매일 똑같이 K개가 있고, 노선은 '출발 도시, 출발 시간, 도착 도시, 도착 시간' 4가지 정보로 구성된다.

스파이들은 기차를 갈아타기 전에 시간이 남으면, 기차역 안에 머무르면서 다음 기차를 기다린다. 그리고 시간이 남지 않으면, 기차역 안에 머무르지 않고, 바로 다음 기차에 탑승한다. 스파이들은 보안을 철저히 하기 위해, 서로의 이동 경로가 겹치지 않도록 하고 싶다. 그래서 그들은 두 사람 이상이 같은 기차를 타지 않고, 두 사람 이상이 같은 시간에 같은 기차역에 머무르지 않는다. (단, 접선 장소인 Algospot과 RUN은 예외로 두 명 이상이 같이 머무를 수 있다.)

스파이들을 막기 위해 국제적인 경찰 조직 ICPC는 매일 똑같은 시간에 기차역을 통제한다. 기차역 통제는 '통제될 도시, 시작 시간, 끝 시간' 3가지 정보로 구성된다. 통제에 들어간 도시는 스파이가 머무를 수 없다. 단, 기차에서 내리자마자 다른 기차로 갈아타는 것은 가능하다. (스파이들은 재빠르다.) 그리고 접선 장소인 Algospot과 RUN은 통제되지 않는다.

모든 스파이가 RUN으로 돌아가려면 최소 며칠이 걸리겠는가?

### 입력

첫 번째 줄에는 테스트 케이스의 개수 T가 주어진다. ( $T \leq 50$ )  
각 테스트 케이스의 첫 번째 줄에는 도시의 개수 N과 스파이의 수 M이 주어지고, 다음 줄에 기차 노선의 개수 K가 주어진다. ( $2 \leq N \leq 30$ ,  $1 \leq M \leq 30$ ,  $0 \leq K \leq 500$ )  
그 다음 K 줄에 걸쳐서 노선 정보가 '출발 도시, 출발 시간, 도착 도시, 도착 시간' 순서로 주어진다. 모든 도시는 알파벳 소문자와 숫자로 이루어진 문자열로 주어지고, 모든 시간은 0000부터 2359까지 시와 분을 합친 숫자로 주어진다.  
도시 이름은 10글자를 넘지 않고, algospot과 run은 모든 테스트 케이스에 등장한다.  
그 다음 줄에는 통제 정보의 개수를 의미하는 자연수 L이 주어진다. ( $0 \leq L \leq 200$ )  
그 다음 L 줄에는 통제 정보가 '통제될 도시, 시작 시간, 끝 시간' 3가지 숫자로 주어진다. 통제될 도시 이름 중에 run이나 algospot은 없다. 모든 시간은 0000 부터 2359까지 시간과 분을 합친 숫자로 주어진다.

### 출력

모든 스파이가 RUN으로 돌아가는 데 필요한 일 수를 출력한다. 모든 스파이가 돌아가는 게 불가능하면 -1을 출력한다.

입력 예

```
2
3 3
6
algospot 0000 seoul 0030
algospot 0200 daejeon 0700
algospot 1300 run 2100
seoul 0100 daejeon 0500
daejeon 0800 run 1200
daejeon 0700 run 1500
1
daejeon 0600 0800
3 3
6
algospot 0000 seoul 0030
```

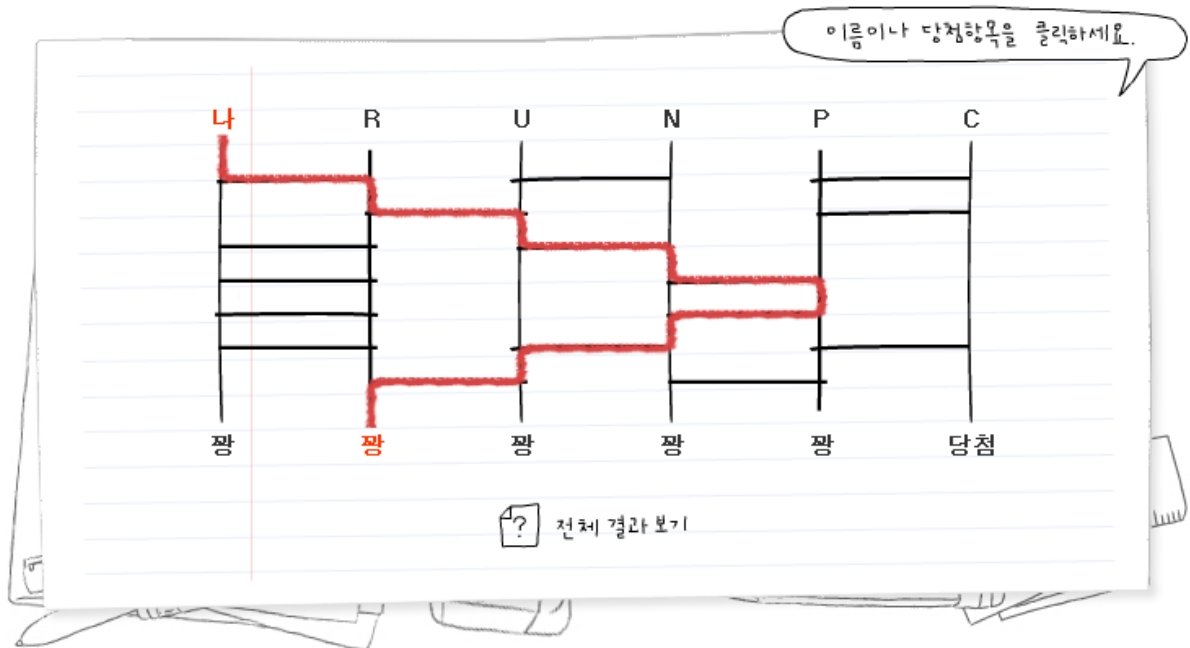
algospot 0200 daejeon 0700  
algospot 1300 run 2100  
seoul 0100 daejeon 0500  
daejeon 0800 run 1200  
daejeon 0700 run 1500  
0

출력 예

2

1

## D. 운명의 사다리



altertain은 친구들과 가끔 컴퓨터로 사다리 타기 게임을 한다. 그는 사다리 타기를 몇 번 해보고는, 몇 개의 선만 지우면 자신이 당첨될 수 있다는 것을 알았다. 그래서 그는 항상 자신이 당첨되도록 친구들 몰래 프로그램을 조작하려고 한다. 하지만 그는 프로그래밍을 잘 못하기 때문에, ICPC를 준비하며 10분에 한 문제씩 풀고 있는 당신에게 도움을 요청했다.

사다리 모양이 입력으로 주어진다. 1번 사다리로 출발해서 N번 사다리로 도착하게 하려면, 최소 몇 개의 가로 선을 지워야 하는가?

### 입력

첫 번째 줄에는 테스트 케이스의 개수  $T$ 가 주어진다. ( $T \leq 60$ )

각 테스트 케이스의 첫 번째 줄에는 사다리의 개수  $N$ 과 사다리 사이의 가로 선의 개수  $M$ 이 주어진다. ( $2 \leq N \leq 100, 0 \leq M \leq 20000$ )

다음  $M$ 줄에 걸쳐, 각 가로 선의 정보가  $X Y$  형태로 주어진다.  $X Y$ 는  $(X, Y)$ 와  $(X+1, Y)$  사이에 가로 선이 있다는 것을 의미한다. ( $1 \leq X \leq N-1, 1 \leq Y \leq 1000000$ )

가로 선은 서로 붙지 않는다. 다시 말해서  $(X, Y)$ 와  $(X+1, Y)$ 가 한 테스트 케이스에 들어있는 경우는 없다.

사다리는  $Y=0$ 가 출발점이고, 더 이상 가로선을 만나지 않으면 도착한 것으로 간주한다.

### 출력

각 테스트 케이스 당 한 줄씩, 최소로 지워야 되는 가로 선의 개수를 출력한다. 불가능하면 -1을 출력한다.

입력 예

```
2
6 16
1 1
3 1
5 1
2 2
```

5 2  
1 3  
3 3  
1 4  
4 4  
1 5  
4 5  
1 6  
3 6  
5 6  
2 7  
4 7  
6 11  
1 1  
5 2  
1 2  
3 3  
4 4  
2 5  
5 5  
4 6  
1 7  
5 8  
3 9

출력 예

1  
-1

입출력 설명

첫 번째 케이스는 그림과 같다. (4, 4)를 지우거나, (4, 5)를 지우면 당첨된다.  
두 번째 케이스는 어떤 가로 선을 지우더라도 N번째 사다리에 닿을 수 없다.



## E. 크리스마스 인형

크리스마스를 맞이하여 산타 할아버지는 전세계의 착한 어린이 K명에게 인형을 사주려고 한다. 산타 할아버지는 인형을 구입하기 위해서 유명한 인형가게인 "놀이터"에 찾아갔다. 놀이터에는 N개의 인형 상자가 한 줄로 진열되어 있고, 각 인형 상자에는 한 개 이상의 인형이 들어 있다. 그리고 놀이터에서는 주문의 편의성을 위해 각 상자에 번호를 붙여 놓았고, 주문은 "H번 상자부터 T번 상자까지 다 주세요."라고만 할 수 있다. ( $H \leq T$ )

산타 할아버지는 한 번 주문할 때마다, 주문한 상자에 있는 인형들을 모두 꺼내서 각각을 K명에게 정확히 같은 수만큼 나누어 주고, 남은 인형이 없도록 한다.

1. 한 번 주문할 수 있다면, 가능한 주문 방법은 몇 가지인가?
2. 여러 번 주문할 수 있다면, 주문이 겹치지 않게 최대 몇 번 주문할 수 있는가?  
(주문이 겹친다는 것은 어떤 두 주문에 같은 번호의 인형 상자가 포함되는 것을 말한다.)

### 입력

첫 번째 줄에는 테스트 케이스의 개수 T가 주어진다. ( $T \leq 60$ )  
각 테스트 케이스의 첫 번째 줄에는 인형 상자의 개수 N과 어린이의 수 K가 주어진다. ( $1 \leq N, K \leq 100000$ )  
두 번째 줄에는 1번 인형 상자부터 N번 인형 상자까지 각 인형 상자에 들어 있는 인형의 개수  $D_i$ 가 주어진다. ( $1 \leq i \leq N, 1 \leq D_i \leq 100000$ )

### 출력

1번에 대한 답과 2번에 대한 답을 한 줄에 하나의 빈칸으로 나누어 출력한다. 1번 답은 매우 클 수 있으므로 20091101로 나눈 나머지를 출력한다.

입력 예

```
1
6 4
1 2 3 4 5 6
```

출력 예

```
3 1
```

## F. Shuffle VS Sort

altertain은 카드를 오름차순으로 정렬하고 있는 중이다. 일렬로 늘어놓은 카드 중에서 두 장을 골라서 서로 위치를 바꾸는 작업(교환)을 통해 카드를 정렬하고 있다. 그리고 그는 가장 적은 교환을 통해 카드를 오름차순으로 정렬하고 싶어한다.

어린이는 카드 정렬을 방해하고 있는 중이다. **altertain**이 한 번 카드를 바꾸고 나면 어린이도 카드를 한 번 바꿔서 **altertain**의 정렬을 방해한다. altertain은 어린이를 혼내는 대신, 어린이의 행동 패턴을 파악해서 어린이를 골려 주려고 한다. 어린이가 방해하는 모습을 유심히 본 altertain은 어린이가 카드의 배치 상태가 어떻든 상관 없이 일정한 패턴으로 카드를 바꾼다는 사실을 발견했다.

카드의 상태와 어린이의 행동 패턴이 주어졌을 때, 최소의 교환으로 카드를 정렬할 수 있는 방법을 찾아서 altertain을 도와주자. 단, 우리의 목적은 어린이를 골려주기 위한 것이므로 어린이가 마지막에 카드를 바꾸면 정렬이 완료되도록 한다.

### 입력

입력의 첫 줄에는 테스트 케이스의 개수  $T$ 가 주어진다. ( $T \leq 60$ )  
각 입력의 첫 줄에는 카드의 수를 의미하는 자연수  $N$ 과 어린이의 행동 패턴 주기를 의미하는 자연수  $M$ 이 주어진다. ( $2 \leq N \leq 1000, 1 \leq M \leq 1000$ )

다음 줄에는  $N$ 개의 카드가 편의상  $1 \sim N$ 의 숫자로 주어진다. 목표는 카드를 오름차순으로 정렬하는 것이다. 카드는 섞여있으므로, 이미 정렬된 경우는 입력으로 주어지지 않는다.

다음 줄부터는 어린이가 바꿀 카드의 위치  $i, j$ 가  $M$ 줄에 걸쳐서 주어진다. ( $i < j$ )  
altertain이 카드를 한 번 바꿀 때마다, 어린이는 순서대로  $i$ 번째 위치의 카드와,  $j$ 번째 위치의 카드를 바꾼다.  $M$ 번 이후에 어린이는 다시 처음부터 같은 패턴을 반복한다.

### 출력

각 테스트 케이스별로 첫 줄에는 최소 횟수  $K$ 를 출력하고, 다음  $K$ 줄에 걸쳐서  $i, j$  혹은  $-1$ 을 출력한다. ( $i < j$ )

altertain은 카드를 바꾸는 척만 할 수도 있다. 단, 이도 정렬하는 횟수에 들어간다. 이런 경우 해당 줄에  $-1$ 을 출력한다.(입출력 예를 참고하라.) 정렬하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있으므로 그 중에서 한 가지만 출력하도록 한다. 어린이를 골려줄 수 없는 경우에는 한 줄에 impossible을 출력하라.

입력 예

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

출력 예

2  
1 4  
1 2  
2  
1 3  
-1

설명

1 4 2 3 에서 altertain이 (1, 4)을 바꾸면  
3 4 2 1 이 되고, 어린이가 (1, 3)을 바꾸면  
2 4 3 1 이 되고, altertain이 (1, 2)를 바꾸면  
4 2 3 1 이 되고, 어린이가 (1, 4)를 바꾸면  
1 2 3 4 가 되면서 정렬이 끝난다.  
즉, altertain은 두 번만에 정렬을 할 수 있다.

1 3 2 에서 altertain이 (1, 3)을 바꾸면  
2 3 1 이 되고, 어린이가 (1, 3)을 바꾸면  
1 3 2 가 되고, altertain이 바꾸는 척 (-1) 하면  
1 3 2 가 되고, 어린이가 (2, 3)을 바꾸면  
1 2 3 이 되면서 정렬이 끝난다.  
역시, altertain은 두 번만에 정렬을 할 수 있다.



## G. 기하 문제 연구

대학원생이 된 kimyolo는 기하 문제에 대해서 연구하고 있다. kimyolo와 함께 기하 문제를 풀어보자.

N각 볼록다각형과 함수 F와 G가 주어진다. 함수 F와 G는 아래와 같이 정의된다.

$F(i)$  = i번째 점을 제외하고, 나머지 N-1개의 꼭지점 중에 3개의 꼭지점을 임의로 리턴한다.

$G(i)$  =  $F(i)$ 의 꼭지점으로 그려지는 삼각형의 넓이의 기대값

(  $1 \leq i \leq N$  )

$G(1)$  부터  $G(N)$  중에 가장 작은 값이 몇인지 구하라.

### 입력

첫 번째 줄에는 테스트 케이스의 개수 T가 주어진다. ( $T \leq 30$ )

각 테스트 케이스의 첫 번째 줄에는 꼭지점의 개수를 의미하는 자연수 N이 주어진다. ( $4 \leq N \leq 500$ )

그리고 그 다음 N개 줄에 걸쳐 i번째 꼭지점의 좌표가  $X_i Y_i$  형태로 주어진다.

( $-100 \leq X_i, Y_i \leq 100$ ,  $X_i$ 와  $Y_i$ 는 실수)

입력되는 좌표를 순서대로 연결하면 볼록다각형이 그려진다.

### 출력

가장 작은  $G(i)$ 값을 소수점 첫째자리에서 반올림하여 출력한다. ( $1 \leq i \leq N$ )

입력 예

2

5

-4 -8

8 -6

8 -3

2 9

-10 0

5

-4 -8

8 -6

8 5

-4 9

-9 1

출력 예

41

72

## H. Free Hug



A그룹 사람들과 B그룹 사람들이 일렬로 마주보고 지나가면서 프리허그를 한다. 그리고 프리허그를 하는데는 다음과 같은 조건이 있다.

1. 두 그룹 모두 일정한 간격으로 서 있으며, 마주보는 사람하고만 프리허그를 할 수 있다.
2. 여자는 상대방의 성별에 관계 없이 프리허그를 한다.
3. 남자는 상대방이 여자인 경우에만 프리허그를 한다.
4. 한 번 프리허그를 한 뒤에는 한 사람씩 옆으로 이동한 후 다시 프리허그를 한다.

A그룹의 모든 사람이 동시에 프리허그를 하는 경우는 총 몇 번일까?

### 입력

입력의 첫 줄에는 테스트 케이스의 개수  $T$ 가 주어진다. ( $T \leq 20$ )

각 입력은 A그룹과 B그룹을 나타내는 문자열 두 줄로 이뤄진다. 문자열은 모두 F와 M로 이뤄져 있으며, 공백은 없다. F는 여자를, M은 남자를 나타낸다.

항상 A그룹의 인원이 B그룹의 인원보다 같거나 적다. 각 그룹은 한 명 이상, 200000명을 초과하지 않는다.

### 출력

각 입력에 대해 A그룹 전체가 프리허그를 하는 경우의 수를 출력한다.

입력 예

4

FFFMMM

MMMFFF

FFFFF

FFFFFFFFFF

FFFFM

FFFFFMMMMF

MFMFMFFFFMMFMF

MMFFFFFFMFFFFFFFFFFMFFFFMFFFFMFMFFFFF

출력 예

1

6  
2  
2

# I. 봉화대 설치

봉화는 나라에 재난이 일어났음을 알리기 위해 봉화대에서 올리는 횃불을 말한다. 낮에는 연기를 피워 올리고 밤에는 횃불로써 급박한 상황을 전달했던 비상연락시설이다.

RUN왕국에서는 오랑캐들의 침략에 대비해 봉화대를 설치하기로 했다. 오랑캐가 국경에 침입해오면, 국경 가장 가까이에 있는 봉화대에서 불을 올린다. 봉화대에 불이 오르면 그 봉화가 보이는 다음 봉화대에서 또 불을 올린다. 이런 방식으로 국경에서 수도까지 봉화를 통해 연락을 취할 것이다.

봉화대를 설치하기 위해 우선 국경과 수도 사이에 같은 간격으로 N개의 후보 지점을 선정했다. 모든 후보 지점에서는 앞뒤로 각각 P개의 후보 지점이 보인다. 국경과 수도에서도 역시 P개의 후보 지점이 보인다. 다시 말해 국경에 가장 가까운 P개의 후보 지점 중에 적어도 한 곳에는 봉화대를 설치해야 하고, 수도에 가장 가까운 P개의 후보 지점 중에 적어도 한 곳에도 봉화대를 설치해야 한다.

각 후보 지점을 봉화대로 만들기 위해서는 공사가 필요한데, 공사 비용은 지점의 지형에 따라 다르다. 국경에서 수도까지 최소의 공사 비용으로 봉화를 설치하면 얼마의 비용이 들까?

## 입력

첫째 줄에는 테스트 케이스의 개수 T가 주어진다.

각 테스트 케이스의 첫 줄에는 후보 지점의 개수 N과 봉화대의 시야 P가 주어진다.

(  $2 \leq N \leq 100000$ ,  $1 \leq P < N$  )

다음 줄에는 N개의 각 후보 지점에 봉화대를 설치할 때에 드는 공사 비용이 주어진다.

공사 비용은 1000 이하의 자연수다.

## 출력

각 테스트 케이스에 대해 최소의 공사 비용을 한 줄에 하나씩 출력한다.

입력 예

1

8 3

3 1 4 2 3 4 2 1

출력 예

5