

# Lanternas

Nome do problema	Lanternas
Arquivo de entrada	entrada padrão
Arquivo de saída	saída padrão
Tempo limite	3 segundos
Limite de memória	1024 megabytes

O fazendeiro John levou seu rebanho de vacas em uma excursão de escalada nos Alpes! Depois de um tempo, o céu escureceu e a excursão terminou. Entretanto, algumas vacas permaneceram presas ao longo da cadeia de montanhas e cabe a John resgatar todas elas!

A cadeia de montanhas que as vacas estão atravessando atualmente pode ser representada por uma série de  $n$  vértices em um plano vertical 2D. Vamos chamar esses vértices de "picos". Os picos são numerados de 1 a  $n$ , em ordem. O pico  $i$  tem coordenadas  $(i, h_i)$ . O valor  $h_i$  denota a **altitude** do pico  $i$ . É garantido que  $h_1, h_2, \dots, h_n$  formam uma permutação de  $1 \dots n$ . (Isto é, para cada  $j = 1, \dots, n$ , temos  $h_i = j$  para exatamente um  $i \in \{1, \dots, n\}$ .)

Para cada  $i$  ( $1 \leq i < n$ ), os picos  $i$  e  $i + 1$  são conectados por um segmento de linha reta.

Como é noite, John não pode viajar para nenhuma parte da montanha a menos que tenha pelo menos uma lanterna funcionando com ele. Por sorte, há  $k$  lanternas disponíveis para compra. Para cada  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ), a lanterna  $j$  pode ser comprada no pico  $p_j$  por  $c_j$  francos.

Infelizmente, a lanterna  $j$  só funciona quando a altitude atual de John está dentro do intervalo  $[a_j, b_j]$ . Em outras palavras, sempre que a altitude atual de John for estritamente menor que  $a_j$  ou estritamente maior que  $b_j$ , a lanterna  $j$  não funciona. Note que as lanternas não se quebram quando saem de seu intervalo. Por exemplo, quando a altitude de John exceder  $b_j$ , a lanterna  $j$  deixará de funcionar, mas assim que John voltar à altitude  $b_j$ , a lanterna começará a funcionar novamente.

Se John estiver atualmente no pico  $p$ , ele pode realizar uma das três ações a seguir:

- Ele pode comprar uma das lanternas que estão disponíveis no pico  $p$ . Uma vez

que ele comprar uma lanterna, ele pode usá-la para sempre.

- Se  $p > 1$ , ele pode caminhar até o pico  $p - 1$ .
- Se  $p < n$ , ele pode caminhar até o pico  $p + 1$ .

John nunca deve se mover sem uma lanterna funcionando. Ele só pode caminhar entre dois picos adjacentes se em cada momento da caminhada pelo menos uma das lanternas que ele já possui irá funcionar. (Não tem que ser a mesma lanterna durante toda a caminhada).

Por exemplo, suponha que o fazendeiro John esteja atualmente localizado em um pico com altitude 4 e deseje caminhar até um pico adjacente com altitude 1. Se John tiver lanternas que funcionam nos intervalos de altitude  $[1, 3]$  e  $[3, 4]$ , isto lhe permitirá caminhar de um pico para o outro.

Entretanto, se John tiver lanternas que só funcionam nos intervalos de altitude  $[1, 1]$  e  $[2, 5]$ , então John ainda não poderá caminhar entre estes dois picos: por exemplo, nenhuma de suas lanternas funcionará na altitude 1, 47.

Sua tarefa é determinar as respostas a múltiplas perguntas independentes.

Para cada  $1 \leq j \leq k$  satisfazendo  $a_j \leq h_{p_j} \leq b_j$ , suponha que John comece sua busca no pico  $p_j$  comprando a lanterna  $j$ . Para procurar em toda a cadeia de montanhas, ele deve então visitar cada um dos  $n$  picos pelo menos uma vez, executando repetidamente uma das três ações acima. Para cada um desses  $j$ , determine o número total mínimo de francos que John precisa gastar para procurar em toda a cadeia de montanhas. (Este custo inclui a compra inicial da lanterna  $j$ ).

## Entrada

A primeira linha contém  $n$  e  $k$  ( $1 \leq n \leq 2000$ ,  $1 \leq k \leq 2000$ ) - o número de picos de montanha e lanternas disponíveis, respectivamente.

A segunda linha contém  $n$  inteiros separados por espaço  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ( $1 \leq h_i \leq n$ ): a altitude de cada pico. É garantido que os valores  $h_i$  são uma permutação de 1 a  $n$ .

A  $j$ -ésima das próximas  $k$  linhas contém quatro inteiros separados por espaço  $p_j, c_j, a_j$ , e  $b_j$  ( $1 \leq p_j \leq n$ ,  $1 \leq c_j \leq 10^6$ ,  $1 \leq a_j \leq b_j \leq n$ ) - o pico da montanha no qual a lanterna  $j$  pode ser comprada, seu custo e o intervalo operacional, respectivamente.

## Saída

Para cada  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) escreva na saída uma única linha:

- Se  $h_{p_j}$  estiver fora do intervalo  $[a_j, b_j]$ , escreva na saída  $-1$ .
- Caso contrário, se John não puder explorar toda a cadeia de montanhas comprando primeiro a lanterna  $j$ , escreva na saída  $-1$ .

- Caso contrário, escreva na saída o mínimo número total de francos que John precisa gastar para procurar em toda a cadeia de montanhas se ele começar comprando a lanterna  $j$ .

## Pontuação

Sub-tarefa 1 (9 pontos):  $n \leq 20$  e  $k \leq 6$ .

Sub-tarefa 2 (12 pontos):  $n \leq 70$  e  $k \leq 70$ .

Sub-tarefa 3 (23 pontos):  $n \leq 300$ ,  $k \leq 300$  e  $h_i = i$  para todo  $1 \leq i \leq n$ .

Sub-tarefa 4 (16 pontos):  $n \leq 300$ ,  $k \leq 300$ .

Sub-tarefa 5 (40 pontos): sem restrições adicionais.

## Exemplo

entrada padrão	saída padrão
7 8	7
4 2 3 1 5 6 7	-1
3 1 2 4	4
1 2 1 3	10
4 4 1 7	30
6 10 1 7	-1
6 20 6 6	-1
6 30 5 5	-1
7 40 1 6	
7 50 7 7	

## Observação

Se John começar comprando a lanterna 1 no pico 3, ele pode então executar a seguinte sequência de ações:

- caminhar para a esquerda duas vezes até o pico 1
- comprar a lanterna 2
- caminhar para a direita até o pico 4
- comprar a lanterna 3
- caminhar para a direita até o pico 7

Neste momento, John visitou cada pico pelo menos uma vez e gastou um total de  $1 + 2 + 4 = 7$  francos.

John não pode começar comprando a lanterna 2, 6 ou 7, já que elas não funcionam na

altitude em que podem ser compradas. Assim, as respostas para cada uma dessas lanternas é  $-1$ .

Se John começar comprando a lanterna 3 ou 4, ele pode então visitar todos os picos sem comprar lanternas adicionais.

Se John começar comprando a lanterna 5, ele deve comprar também a lanterna 4 mais tarde.

Se John começar comprando a lanterna 8, ele ficará preso no pico 7. Mesmo se ele também comprar a lanterna 7, ele não poderá caminhar do pico 7 ao pico 6.