

# Lanterns

Nombre del problema	Lanterns
Archivo de entrada	entrada estándar
Archivo de salida	salida estándar
Límite de tiempo	3 segundos
Límite de memoria	1024 megabytes

¡El granjero John se ha llevado su rebaño de vacas de excursión por los Alpes! Pasado un tiempo, el cielo ha oscurecido y la excursión ha terminado. ¡De todas formas, algunas vacas han quedado atrapadas a lo largo de la cordillera, ahora John tiene que rescatarlas!

La cordillera que las vacas están cruzando se puede representar con una serie de  $n$  vértices en un plano 2D vertical. Vamos a llamar a estos vértices "picos". Los picos están numerados del 1 al  $n$ , en orden. El pico  $i$  tiene coordenadas  $(i, h_i)$ . El valor  $h_i$  indica la **altitud** del pico  $i$ . Se garantiza que  $h_1, h_2, \dots, h_n$  es una permutación de  $1 \dots n$ . (Esto significa que para cada  $j = 1, \dots, n$ , hay exactamente un  $i \in \{1, \dots, n\}$  que cumple  $h_i = j$ ).

Para cada  $i$  ( $1 \leq i < n$ ), los picos  $i$  y  $i + 1$  están conectados por un segmento rectilíneo.

Al ser de noche, John no puede moverse a ninguna parte de la montaña si no tiene una linterna que funcione. Por suerte, hay  $k$  linternas que puede comprar. Para cada  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ), la linterna  $j$  se puede comprar en el pico  $p_j$  por  $c_j$  francos.

Desgraciadamente, la linterna  $j$  solo funciona cuando John está a una altitud en el rango  $[a_j, b_j]$ . En otras palabras, cuando la altitud de John es estrictamente menor que  $a_j$  o estrictamente superior a  $b_j$ , la linterna  $j$  no funciona. Las linternas no se estropean cuando están fuera de su rango. Por ejemplo, cuando la altitud de John supera  $b_j$ , la linterna  $j$  deja de funcionar, pero cuando John vuelve a la altitud  $b_j$  la linterna vuelve a funcionar otra vez.

Si John está en el pico  $p$ , puede hacer una de estas tres acciones:

- Puede comprar una de las linternas disponibles en el pico  $p$ . Cuando compra una linterna, la puede usar siempre que quiera.
- Si  $p > 1$ , puede caminar hasta  $p - 1$ .

- Si  $p < n$ , puede caminar hasta  $p + 1$ .

John no puede moverse sin una linterna que funcione. Solamente puede caminar entre dos picos consecutivos si en todo momento del recorrido tendrá una linterna funcionando. (No tiene porqué ser siempre la misma durante todo el recorrido.)

Por ejemplo, supongamos que el granjero John está en este momento en un pico de altitud 4 y quiere ir al pico adyacente con altitud 1. Si John tiene dos linternas, una que funciona en el rango  $[1, 3]$  y otra en el  $[3, 4]$ , esto le permite caminar de un pico a otro.

Por otro lado, si John solo tiene dos linternas que funcionan en los rangos  $[1, 1]$  y  $[2, 5]$ , entonces John no puede caminar entre los dos picos, ninguna de sus linternas va a funcionar en la altitud 1.47.

Tu tarea consiste en encontrar la respuesta a una serie de preguntas independientes.

Para cada  $1 \leq j \leq k$  que cumpla  $a_j \leq h_{p_j} \leq b_j$ , supongamos que John empieza su búsqueda en el pico  $p_j$  comprando la linterna  $j$ . Para poder buscar en toda la cordillera, tiene que visitar cada uno de los  $n$  picos al menos una vez realizando repetidamente una de las tres acciones descritas anteriormente. Para cada  $j$ , determina el mínimo número de francos que John tiene que gastar para poder buscar en toda la cordillera. (Esto incluye la compra inicial de la linterna  $j$ .)

## Entrada

La primera línea contiene  $n$  y  $k$  ( $1 \leq n \leq 2000$ ,  $1 \leq k \leq 2000$ ) - el número de picos y el número de linternas disponibles, respectivamente.

La segunda línea contiene  $n$  enteros separados por un espacio,  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ( $1 \leq h_i \leq n$ ): la altura de cada pico. Esta garantizado que los valores  $h_i$  son una permutación de 1 a  $n$ .

La  $j$ -ésima de las siguientes  $k$  líneas contiene cuatro enteros separados por un espacio  $p_j, c_j, a_j$  y  $b_j$  ( $1 \leq p_j \leq n$ ,  $1 \leq c_j \leq 10^6$ ,  $1 \leq a_j \leq b_j \leq n$ ) - el pico donde está la linterna  $j$ , cuanto cuesta y el rango de funcionamiento, respectivamente.

## Salida

Para cada  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ):

- Si  $h_{p_j}$  está fuera del rango  $[a_j, b_j]$ , escribid  $-1$ .
- Si John no puede buscar en toda la cordillera empezando con la linterna  $j$ , escribid  $-1$ .
- Si puede buscar en toda la cordillera y  $h_{p_j}$  está dentro del rango  $[a_j, b_j]$ , escribid el mínimo número de francos que tiene que gastar para conseguirlo si empieza comprando la linterna  $j$ .

## Puntuación

Subtask 1 (9 puntos):  $n \leq 20$  y  $k \leq 6$ .

Subtask 2 (12 puntos):  $n \leq 70$  y  $k \leq 70$ .

Subtask 3 (23 puntos):  $n \leq 300$ ,  $k \leq 300$  y  $h_i = i$  por cada  $1 \leq i \leq n$ .

Subtask 4 (16 puntos):  $n \leq 300$ ,  $k \leq 300$ .

Subtask 5 (40 puntos): no hay condiciones extra.

## Ejemplo

entrada estándar	salida estándar
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	

## Notas

Si John empieza comprando la linterna 1 en el pico 3, puede hacer las siguientes acciones:

- caminar dos veces hacia la izquierda hasta el pico 1
- comprar la linterna 2
- caminar hacia la derecha hasta el pico 4
- comprar la linterna 3
- caminar hacia la derecha hasta el pico 7

En este punto, John ha visitado cada uno de los picos al menos una vez y ha gastado un total de  $1 + 2 + 4 = 7$  francos.

John no puede empezar comprando las linternas 2, 6 o 7 porque no funcionan a la altitud en las que las puede comprar. Por lo tanto la respuesta es  $-1$ .

Si John empieza comprando las linternas 3 o 4, puede visitar todos los picos sin comprar ninguna linterna extra.

Si John empieza comprando la linterna 5, tiene que comprar la linterna 4 después.

Si John empieza comprando la linterna 8, se quedará atrapado en el pico 7. Incluso si antes compra la linterna 7, no conseguirá caminar del pico 7 al pico 6.