

# Lampen

Name der Aufgabe	Lanterns
Eingabe	standard input
Ausgabe	standard output
Zeitlimit	3 Sekunden
Speicherlimit	1024 MB

Hans der Hirte war mit seinen Kühen im Gebirge. Jetzt ist es dunkel. Einige Kühe sind im Gebirge geblieben, und nun muss Hans sie retten.

Das Gebirge stellen wir uns als eine Folge von  $n$  Punkten im 2D-Koordinatensystem vor. Die Punkte nennen wir "Gipfel" (auch wenn es manchmal Senken sind, na ja ...). Die Gipfel sind der Reihe nach nummeriert, von 1 bis  $n$ . Gipfel  $i$  hat die Koordinaten  $(i, h_i)$ ;  $h_i$  ist die **Höhe** von Gipfel  $i$ . Insgesamt sind die Höhen  $h_1, \dots, h_n$  eine Permutation der Zahlen  $1 \dots n$ . Benachbarte Gipfel  $i$  und  $i + 1$  ( $1 \leq i < n$ ) sind durch eine gerade Linie verbunden.

Im Dunkeln braucht Hans immer eine leuchtende Lampe. Zum Glück gibt es  $k$  Lampen zu kaufen – an den Gipfeln: Lampe  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) wird an Gipfel  $p_j$  für  $c_j$  Franken verkauft.

Die Lampen leuchten leider nur in bestimmten *Höhenbereichen* – Schweizer Wertarbeit. Lampe  $j$  leuchtet immer genau dann, wenn Hans auf einer Höhe im Bereich  $[a_j, b_j]$  ist; in Höhen  $< a_j$  oder  $> b_j$  leuchtet sie nicht.

Wenn Hans an Gipfel  $p$  ist, hat er diese drei Handlungsmöglichkeiten:

- Er kann eine der Lampen kaufen, die an diesem Gipfel  $p$  verkauft werden, falls an diesem Gipfel überhaupt Lampen verkauft werden. Anschließend kann er die Lampe beliebig lange benutzen.
- Er kann zum "linken" Nachbargipfel  $p - 1$  gehen (falls  $p > 1$ ).
- Er kann zum "rechten" Nachbargipfel  $p + 1$  gehen (falls  $p < n$ ).

Auf dem Weg zwischen zwei Gipfeln braucht Hans aber in jedem Moment und auf jeder Höhe eine leuchtende Lampe. Ein Beispiel: Von einem Gipfel mit Höhe 4 will Hans zum Nachbargipfel mit Höhe 1 gehen. Wenn er Lampen hat, die in den Bereichen  $[1, 3]$  and  $[3, 4]$  leuchten, kann er das machen. Wenn er aber Lampen hat, die nur in den

Bereichen  $[1, 1]$  and  $[2, 5]$  leuchten, kann er das nicht machen, denn z.B. auf Höhe 1.47 wird keine seiner Lampen leuchten.

Als echter Schweizer möchte Hans für jede Lampe  $j$  genau wissen, was passiert, wenn er zuerst diese Lampe kauft. Für Lampe  $j$  beginnt Hans also seine Suche beim Gipfel  $p_j$  und kauft dort die Lampe  $j$ . Angenommen, dass Lampe  $j$  in der Höhe dieses Gipfels leuchtet (also:  $a_j \leq h_{p_j} \leq b_j$ ; sonst kann er sie eh wegschmeißen und seine Suche sofort aufgeben), ist zunächst zu klären, ob Hans jeden der  $n$  Gipfel im Rahmen der genannten Handlungsmöglichkeiten mindestens einmal besuchen kann. Wenn ja, bestimme den Betrag (in Franken), den Hans dabei mindestens für den Kauf von Lampen bezahlen muss, einschließlich der Kosten für Lampe  $j$  selbst.

## Eingabe

Die erste Zeile enthält die Ganzzahlen  $n$  und  $k$  ( $1 \leq n \leq 2000$ ,  $1 \leq k \leq 2000$ ): die Anzahlen der Gipfel und der Lampen.

Die zweite Zeile enthält  $n$  Ganzzahlen  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ( $1 \leq h_i \leq n$ ): die Höhen der  $n$  Gipfel. Diese Zahlen sind immer eine Permutation der Zahlen  $1, \dots, n$ .

Die nächsten  $k$  Zeilen enthalten jeweils die Angaben zu einer Lampe. Die  $j$ -te dieser  $k$  Zeilen enthält also die Ganzzahlen  $p_j$ ,  $c_j$ ,  $a_j$ , und  $b_j$  ( $1 \leq p_j \leq n$ ,  $1 \leq c_j \leq 10^6$ ,  $1 \leq a_j \leq b_j \leq n$ ): den Gipfel, an dem die Lampe verkauft wird; die Kosten der Lampe; und den Höhenbereich, in dem die Lampe leuchtet.

## Ausgabe

Gib für jede Lampe  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) genau eine Zeile aus, und zwar:

- Ist die Gipfelhöhe  $h_{p_j}$  außerhalb des Höhenbereichs der Lampe  $j$ , gib  $-1$  aus.
- Kann Hans nicht alle Gipfel besuchen, wenn er zuerst Lampe  $j$  kauft, gib ebenfalls  $-1$  aus.
- Sonst gib die geringste Summe aus, die Hans insgesamt für den Kauf von Lampen bezahlen muss, wenn er zuerst Lampe  $j$  kauft und alle Gipfel besucht.

## Subtasks

Subtask 1 (9 Punkte):  $n \leq 20$  und  $k \leq 6$ .

Subtask 2 (12 Punkte):  $n \leq 70$  und  $k \leq 70$ .

Subtask 3 (23 Punkte):  $n \leq 300$ ,  $k \leq 300$  und  $h_i = i$  für alle  $1 \leq i \leq n$ .

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

Subtask 5 (40 Punkte): Keine weiteren Beschränkungen.

# Beispiel

Eingabe	Ausgabe
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	

Wenn Hans zuerst Lampe 1 kauft (an Gipfel 3), kann er anschließend so handeln:

- nach links bis zum Gipfel 1 gehen
- Lampe 2 kaufen
- nach rechts bis zum Gipfel 4 gehen
- Lampe 3 kaufen
- nach rechts bis zum Gipfel 7 gehen

In diesem Moment hat Hans jeden Gipfel mindestens einmal besucht und insgesamt  $1 + 2 + 4 = 7$  Franken bezahlt.

Die Lampen 2, 6 und 7 leuchten nicht in der Höhe des Gipfels, an dem sie verkauft werden. Für diese Lampen wird also jeweils  $-1$  ausgegeben.

Wenn Hans zuerst Lampe 3 (für 4 Franken) bzw. Lampe 4 (für 10 Franken) kauft, kann er alle Gipfel (mindestens einmal) besuchen, ohne weitere Lampfen zu kaufen.

Wenn Hans zuerst Lampe 5 kauft, muss er später auch noch Lampe 4 kaufen und bezahlt insgesamt 30 Franken.

Wenn Hans zuerst Lampe 8 kauft, kann er von Gipfel 7 aus nicht weitergehen. Auch wenn er dort zusätzlich Lampe 7 kauft, kann er von Gipfel 7 aus nicht zu Gipfel 6 gehen. Ausgabe:  $-1$