

## D. Vindkraftverk

Problemmamn	Vindkraftverk
Tidsgräns	4 sekunder
Minnesgräns	1 gigabyte

Anna har fått i uppdrag att designa kabelnätet till en ny havsbaserad vindkraftspark i Nordsjön som består av  $N$  vindkraftverk, numrerade  $0, 1, \dots, N - 1$ . Hennes mål är att se till att alla vindkraftverken ansluts till fastlandet så billigt som möjligt.

Anna har en lista över  $M$  potentiella anslutningar där var och en kopplar samman två vindkraftverk till ett visst pris. Dessutom har den närmsta staden gått med på att täcka kostnaderna för att ansluta vindkraftverken inom intervallet  $[\ell, r]$  till fastlandet. Det vill säga att varje turbin  $t$  inom intervallet ( $\ell \leq t \leq r$ ) ansluts direkt till stranden gratis. Om alla potentiella anslutningar byggs går det att nå alla vindkraftverk från alla andra vindkraftverk. Det innebär att det går att överföra all energi till fastlandet så fort ett av vindkraftverken har anslutits till fastlandet. Fler anslutningar till stranden möjliggör såklart en lägre total kostnad. Observera att de kostnadsfria anslutningarna är de enda som går direkt till fastlandet.

Det är Annas jobb att välja ut en delmängd av de potentiella anslutningarna så att summan av deras kostnader minimeras samtidigt som det garanteras att varje vindkraftverk är kopplat till fastlandet (möjligen via andra vindkraftverk).

För att kunna fatta ett välgrundat beslut ger staden  $Q$  olika alternativ för intervallet  $[\ell, r]$ . Staden ber Anna att beräkna minimikostnaden för vart och ett av dessa olika scenarier.

### Indata

Den första raden innehåller tre heltal  $N$ ,  $M$  och  $Q$ .

De följande  $M$  raderna består av tre heltal vardera,  $u_i$ ,  $v_i$  och  $c_i$ . Den  $i$ :te raden beskriver en möjlig anslutning mellan vindkraftverk  $u_i$  och  $v_i$  som har kostnaden  $c_i$ . Anslutningarna är oriktade och förbinder två olika vindkraftverk. Inga två ledningar förbinder samma par av vindkraftverk. Det är garanterat att alla vindkraftverk kan nå från alla andra vindkraftverk (direkt eller indirekt) ifall alla anslutningar byggs.

Därefter följer  $Q$  rader med två heltal vardera,  $\ell_i$  och  $r_i$ , som beskriver scenariot där vindkraftverken  $\ell_i, \ell_i + 1, \dots, r_i$  ansluts till fastlandet. Observera att vi kan ha  $r_i = \ell_i$  när ett enda vindkraftverk ansluts till fastlandet.

## Utdata

Skriv ut  $Q$  rader, en per scenario, med ett heltal vardera. Varje rad ska innehålla den minimala kostnaden för att koppla alla vindkraftverk till varandra så att de kan leverera kraft till fastlandet.

## Begränsningar och poängsättning

- $2 \leq N \leq 100\,000$ .
- $1 \leq M \leq 100\,000$ .
- $1 \leq Q \leq 200\,000$ .
- $0 \leq u_i, v_i < N - 1$ .
- $u_i \neq v_i$  och det finns som mest en direkt anslutning mellan varje par av vindkraftverk.
- $1 \leq c_i \leq 1\,000\,000\,000$ .
- $0 \leq \ell_i \leq r_i \leq N - 1$ .

Din lösning kommer testas på flera testgrupper och varje testgrupp innehåller en mängd testfall. För att få poäng för en grupp behöver du lösa alla testfall i gruppen.

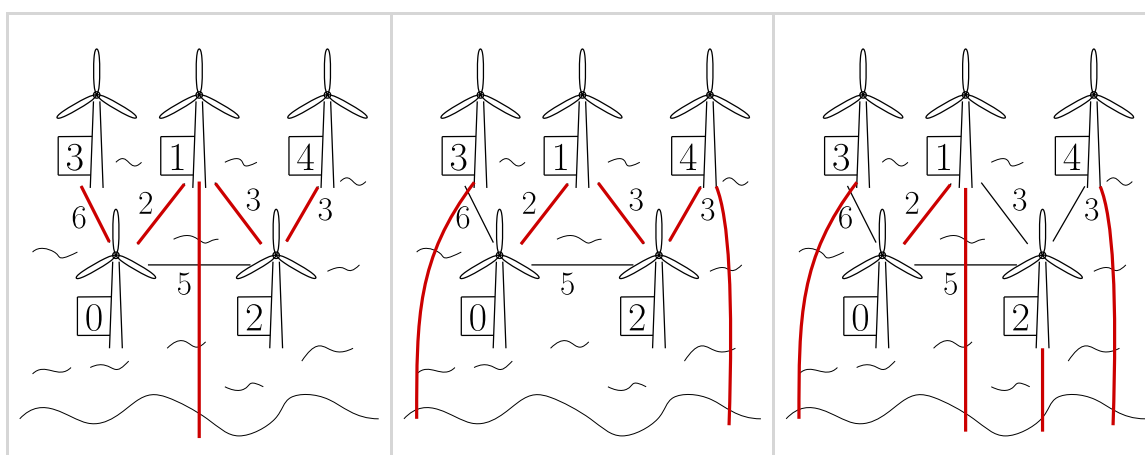
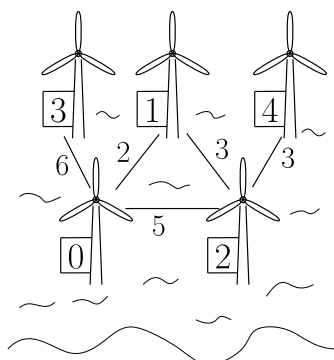
Grupp	Poäng	Begränsningar
1	8	$M = N - 1$ och den $i$ :te kanten har $v_i = i$ och $u_i = i + 1$ , vilket innebär att vindkraftverken bildar kedjan $0 \leftrightarrow 1 \leftrightarrow 2 \leftrightarrow \dots \leftrightarrow N - 1$
2	11	$N, M, Q \leq 2\,000$ och $\sum (r_i - \ell_i + 1) \leq 2\,000$
3	13	$r_i = \ell_i + 1$ för alla $i$
4	17	$1 \leq c_i \leq 2$ för alla $i$ , det vill säga att varje anslutning kostar antingen 1 eller 2
5	16	$\sum (r_i - \ell_i + 1) \leq 400\,000$
6	14	$\ell_i = 0$ för alla $i$
7	21	Inga ytterligare begränsningar

## Exempelfall

I det första exemplet får vi följande graf av möjliga anslutningar.

Vi får tre scenarior. I det första scenariot är vindkraftverk 1 det enda med en anslutning till fastlandet. Då behöver vi behålla alla anslutningar förutom anslutningen mellan turbin 0 och turbin 2, vilket ger en total kostnad på  $2 + 3 + 6 + 3 = 14$ . I nästa scenario är vindkraftverken 3

och 4 anslutna till fastlandet. Då behåller vi anslutningarna (1,0), (1,2) och (2,4), vilket ger en kostnad på 8. I det tredje scenariot är alla utom vindkraftverk 0 anslutna till fastlandet. Då behöver vi bara ansluta det till ett annat vindkraftverk, vilket vi gör genom att välja anslutningen (0,1). Lösningarna i exemplet visas nedan:



Det första och det sjätte exempelfallet uppfyller begränsningarna för testgrupperna 2, 5 och 7. Det andra och det sjunde exempelfallet uppfyller begränsningarna för testgrupperna 1, 2, 5 och 7. Det tredje exempelfallet uppfyller begränsningarna för testgrupperna 2, 3, 5 och 7. Det fjärde exempelfallet uppfyller begränsningarna för testgrupperna 2, 4, 5 och 7. Det femte exempelfallet uppfyller begränsningarna för testgrupperna 2, 5, 6 och 7.

Input	Output
<div> 5 5 3  1 0 2  0 2 5  1 2 3  3 0 6  2 4 3  1 1  3 4  1 4 </div>	<div> 14  8  2 </div>
<div> 5 4 4  0 1 3  1 2 1  2 3 5  3 4 2  0 4  2 3  2 4  2 2 </div>	<div> 0  6  4  11 </div>
<div> 7 7 4  6 4 3  1 4 5  3 2 4  0 3 2  5 2 3  4 0 1  1 3 1  0 1  2 3  4 5  5 6 </div>	<div> 12  10  10  10 </div>

Input	Output
<div>7 7 3 2 6 1 1 0 1 0 5 1 1 2 2 3 4 1 5 3 1 5 4 1 5 6 1 3 3 4</div>	<div>5 4 6</div>
<div>7 7 4 6 4 3 1 4 5 3 2 4 0 3 2 5 2 3 4 0 1 1 3 1 0 3 0 6 0 1 0 4</div>	<div>7 0 12 6</div>

Input	Output
<div>9 13 4 0 1 1 2 0 3 1 2 4 5 4 4 2 5 6 3 1 7 8 1 4 6 3 9 0 3 5 3 5 3 4 3 2 6 2 4 7 8 5 1 8 4 7 6 7 1 2</div>	<div>1 14 22 24</div>
<div>6 5 1 0 1 1000000000 1 2 1000000000 2 3 1000000000 3 4 1000000000 4 5 1000000000 1 1</div>	<div>5000000000</div>