

## D. Éoliennes

Nom du problème	Éoliennes
Limite de temps	4 secondes
Limite de mémoire	1 gigaoctet

Anna a été chargée de concevoir le câblage d'un nouveau parc éolien en mer du Nord, composé de  $N$  turbines, numérotées  $0, 1, \dots, N - 1$ . Son objectif est de garantir que toutes les turbines sont reliées à la côte au moindre coût.

Anna dispose d'une liste de  $M$  connexions potentielles, chacune reliant deux éoliennes et ayant un coût fixé. De plus, la ville voisine a accepté de couvrir les coûts de connexion d'un intervalle consécutif  $[\ell, r]$  d'éoliennes à la côte. Autrement dit, chaque éolienne  $t$  de cet intervalle ( $\ell \leq t \leq r$ ) est directement connectée à la côte gratuitement. Si toutes les connexions potentielles sont réalisées, il est possible d'atteindre n'importe quelle éolienne depuis n'importe quelle autre éolienne. Cela signifie que dès qu'une éolienne est connectée à la côte, il est possible de construire des connexions afin de transférer toute l'énergie vers la côte. Bien entendu, un plus grand nombre de connexions à la côte peut permettre de réduire le coût total. Notez que les connexions gratuites sont les seules directement reliées à la côte.

Le travail d'Anna est de sélectionner un sous-ensemble de connexions potentielles de manière à minimiser la somme de leurs coûts, tout en garantissant que chaque éolienne puisse atteindre la côte (éventuellement via d'autres éoliennes).

Afin de prendre une décision éclairée, la ville propose à Anna  $Q$  options possibles pour l'intervalle  $[\ell, r]$ . La ville demande à Anna de calculer le coût minimum pour chacun de ces scénarios.

### Entrée

La première ligne de l'entrée contient trois entiers,  $N$ ,  $M$  et  $Q$ .

Les  $M$  lignes suivantes contiennent chacune trois entiers,  $u_i$ ,  $v_i$  et  $c_i$ . La  $i$ -ème ligne décrit une connexion potentielle entre les éoliennes  $u_i$  et  $v_i$ , dont le coût est  $c_i$ . Ces connexions sont non-orientées et relient deux éoliennes différentes. Il n'existe pas deux connexions pour une même paire d'éoliennes. Il est garanti que, si toutes les connexions potentielles sont construites, chaque éolienne est accessible depuis toutes les autres (directement ou indirectement).

Les  $Q$  lignes suivantes contiennent chacune deux entiers,  $\ell_i$  et  $r_i$ , décrivant le scénario où la rive est connectée aux éoliennes  $\ell_i, \ell_i + 1, \dots, r_i$ . Notez que l'on peut avoir  $r_i = \ell_i$  lorsque la côte est directement connectée à une seule éolienne.

## Sortie

Affichez  $Q$  lignes, une par scénario, contenant un entier par ligne, le coût minimum pour connecter les turbines afin qu'elles puissent toutes délivrer leur énergie vers la côte.

## Contraintes et scores

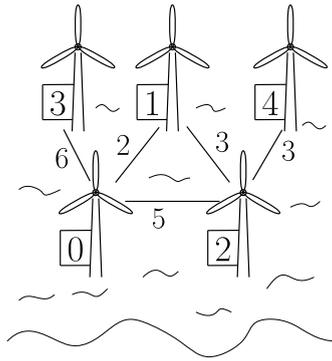
- $2 \leq N \leq 100\,000$ .
- $1 \leq M \leq 100\,000$ .
- $1 \leq Q \leq 200\,000$ .
- $0 \leq u_i, v_i \leq N - 1$ .
- $u_i \neq v_i$ , et il existe au plus une connexion directe pour chaque paire de turbines.
- $1 \leq c_i \leq 1\,000\,000\,000$ .
- $0 \leq \ell_i \leq r_i \leq N - 1$ .

Votre solution sera testée sur un ensemble de sous-tâches, chacune rapportant un certain nombre de points. Chaque sous-tâche contient un ensemble de tests. Pour obtenir les points d'une sous-tâche, vous devez résoudre tous les tests de cette sous-tâche.

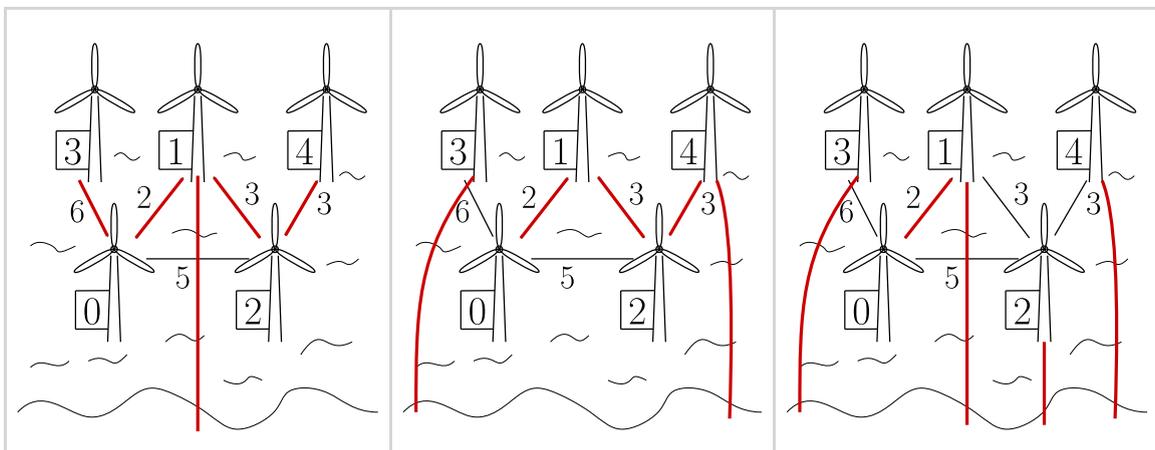
Sous-tâche	Score	Limites
1	8	$M = N - 1$ et la $i$ -ème connexion a $u_i = i$ et $v_i = i + 1$ , i.e. si les connexions sont construites, les éoliennes forment un chemin $0 \leftrightarrow 1 \leftrightarrow 2 \leftrightarrow \dots \leftrightarrow N - 1$
2	11	$N, M, Q \leq 2\,000$ et $\sum (r_i - \ell_i + 1) \leq 2\,000$
3	13	$r_i = \ell_i + 1$ pour tout $i$
4	17	$1 \leq c_i \leq 2$ pour tout $i$ , i.e. chaque connexion a un coût de 1 ou 2
5	16	$\sum (r_i - \ell_i + 1) \leq 400\,000$
6	14	$\ell_i = 0$ pour tout $i$
7	21	Pas de contrainte supplémentaire

## Exemples

Dans le premier exemple, on nous donne le graphe de connexions potentielles suivant :



On nous donne trois scénarios. Dans le premier scénario, la turbine 1 est la seule à être connectée à la côte. Dans ce cas, nous devons conserver toutes les connexions, à l'exception de celle entre la turbine 0 et la turbine 2, ce qui donne un coût total de  $2 + 3 + 6 + 3 = 14$ . Dans le scénario suivant, les turbines 3 et 4 sont connectées à la côte. Dans ce cas, nous conservons les connexions (1,0), (1,2) et (2,4), ce qui donne un coût de 8. Dans le troisième scénario, toutes les turbines, sauf la turbine 0, sont connectées à la terre. Dans ce cas, il suffit de connecter celle-ci à une autre turbine, en choisissant la connexion (0,1). Les solutions des scénarios sont illustrés ci-dessous :



Les premier et sixième tests satisfont les contraintes des sous-tâches 2, 5 et 7. Les deuxième et septième tests satisfont les contraintes des sous-tâches 1, 2, 5 et 7. Le troisième test satisfait les contraintes des sous-tâches 2, 3, 5 et 7. Le quatrième test satisfait les contraintes des sous-tâches 2, 4, 5 et 7. Le cinquième test satisfait les contraintes des sous-tâches 2, 5, 6 et 7.

Entrée	Sortie
<p>5 5 3  1 0 2  0 2 5  1 2 3  3 0 6  2 4 3  1 1  3 4  1 4</p>	<p>14  8  2</p>
<p>5 4 4  0 1 3  1 2 1  2 3 5  3 4 2  0 4  2 3  2 4  2 2</p>	<p>0  6  4  11</p>
<p>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</p>	<p>12  10  10  10</p>

Entrée	Sortie
<p>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</p>	<p>5  4  6</p>
<p>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</p>	<p>7  0  12  6</p>

Entrée	Sortie
<pre> 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 </pre>	<pre> 1 14 22 24 </pre>
<pre> 6 5 1 0 1 1000000000 1 2 1000000000 2 3 1000000000 3 4 1000000000 4 5 1000000000 1 1 </pre>	<pre> 5000000000 </pre>