

Дърво

Дадено е **дърво** с N **върха**, номерирани от 1 до N . Връх 1 се нарича **корен**.

На всеки връх u е съпоставена стойност $C[u]$. С $P[u]$ означаваме родителя на върха u . Дефинираме $P[1] = 0$. За два върха u и v с $LCA(u, v)$ означаваме техния **най-близък общ предшественик**.

За всеки два върха u и v нека $\text{path_max}(u, v)$ е максималната стойност $C[x]$ измежду всички върхове x по **пътя** от u до v , включително двата края. Аналогично, нека $\text{path_min}(u, v)$ е минималната стойност $C[x]$ измежду всички върхове по този път.

Дадени са Q заявки. Всяка заявка се състои от два върха u и v . Гарантирано е, че нито един от двата върха не е **предшественик** на другия.

За всяка заявка разгледайте всички двойки върхове (x, y) , за които:

- x лежи на пътя от u до $LCA(u, v)$, без да включваме $LCA(u, v)$;
- y лежи на пътя от v до $LCA(u, v)$, без да включваме $LCA(u, v)$.

За всяка такава двойка дефинираме

$$f(x, y) = \text{path_max}(P[x], P[y]) - \max(\text{path_min}(x, u), \text{path_min}(y, v)).$$

Вашата задача е за всяка заявка да намерите максималната възможна стойност на $f(x, y)$.

Път между два върха u и v е последователност от върхове $x_1, x_2, \dots, x_k$, за която $x_1 = u$, $x_k = v$ и съществува ребро между x_i и x_{i+1} за всяко i ($1 \leq i < k$).

Дърво е свързан граф без цикли. С други думи, това е граф с N върха и $N - 1$ ребра, в който съществува точно един път между всеки два различни върха.

Връх u се нарича **предшественик** на връх v тогава и само тогава, когато пътят от 1 до v минава през u .

Най-близкият общ предшественик на u и v е върхът, който е най-отдалечен от връх 1 и е предшественик както на u , така и на v .

Вход

Първият ред съдържа целите числа N, Q . Вторият ред съдържа стойностите $C[1], C[2], \dots, C[N]$. Третият ред съдържа родителите $P[2], P[3], \dots, P[N]$. Следващите Q реда съдържат по една двойка цели числа u, v .

Изход

Изведете Q реда. На i -тия ред изведете максималната възможна стойност на $f(x, y)$ за i -тата заявка.

Примери

Пример 1

Вход	Изход
5 2	
10 5 2 8 15	5
1 1 2 3	5
2 5	
2 3	

Пример 2

Вход	Изход
8 4	
20 10 5 15 12 25 8 30	17
1 2 1 4 5 6 7	17
3 8	8
8 3	5
3 6	
3 4	

Обяснение

За първата заявка от Пример 1, $(u, v) = (2, 5)$, имаме $LCA(2, 5) = 1$.

Ако изберем $x = 2$ и $y = 3$, получаваме

$$f(2, 3) = 10 - \max(5, 2) = 5.$$

Може да се докаже, че това е максималната възможна стойност. Следователно отговорът е 5.

За втората заявка, $(u, v) = (2, 3)$, единствената допустима двойка е $(x, y) = (2, 3)$. Следователно отговорът е 5.

Ограничения

- $1 \leq N, Q \leq 250\,000$
- $1 \leq C[i] \leq 5 \cdot 10^8$ за всяко $1 \leq i \leq N$
- $1 \leq P[i] < i$ за всяко $2 \leq i \leq N$
- $2 \leq u, v \leq N$ за всяка заявка
- Нито един от върховете u и v не е предшественик на другия.

Подзадачи

За някои подзадачи дървото удовлетворява следните допълнителни свойства:

- $P[2] = P[3] = 1$
- $P[i] = i - 2$ за всяко $4 \leq i \leq N$

Такова дърво ще наричаме **специално дърво**.

Подзадача	Точки	Допълнителни ограничения
1	4	$N, Q \leq 500$; специално дърво
2	4	$N, Q \leq 500$
3	7	$C[i] \leq 20$ за всяко $1 \leq i \leq N$; специално дърво
4	7	$C[i] \leq 20$ за всяко $1 \leq i \leq N$
5	9	$C[i] \leq 400$ за всяко $1 \leq i \leq N$; специално дърво
6	9	$C[i] \leq 400$ за всяко $1 \leq i \leq N$
7	6	$C[P[i]] < C[i]$ за всяко $2 \leq i \leq N$; специално дърво
8	6	$C[P[i]] < C[i]$ за всяко $2 \leq i \leq N$
9	15	$N, Q \leq 100\,000$; специално дърво
10	15	$N, Q \leq 100\,000$
11	9	Специално дърво
12	9	Няма допълнителни ограничения.