

## BÀI D

### Bóng của đám mây

Điểm: 100

Giới hạn thời gian: 1,5 giây

Giới hạn bộ nhớ: 256 MB

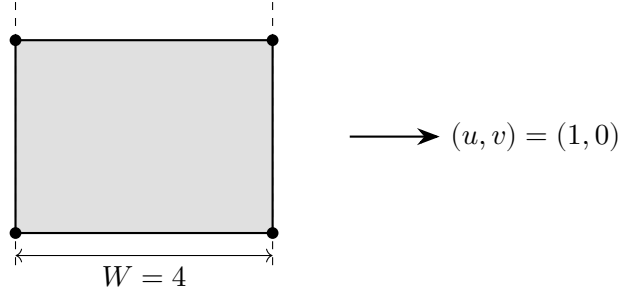
### Mô tả

Một trạm nghiên cứu ghi lại vị trí của  $n$  hạt bụi trong không gian hai chiều; hạt bụi thứ  $i$  nằm tại điểm có tọa độ nguyên  $(x_i, y_i)$ . Nhiều hạt bụi có thể nằm trùng nhau.

Có  $q$  lần đo. Lần đo thứ  $j$  cho một vectơ nguyên khác vectơ không là  $(u_j, v_j)$ , và giá trị đo được định nghĩa là

$$W_j = \max_{1 \leq i \leq n} (u_j x_i + v_j y_i) - \min_{1 \leq i \leq n} (u_j x_i + v_j y_i).$$

Hãy tính  $W_j$  cho mọi lần đo.



### Dữ liệu

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên  $n$  và  $q$ .
- $n$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  chứa hai số nguyên  $x_i$  và  $y_i$ .
- $q$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $j$  chứa hai số nguyên  $u_j$  và  $v_j$ .

### Kết quả

Ghi ra  $q$  dòng, dòng thứ  $j$  chứa một số nguyên là giá trị  $W_j$ .

### Ràng buộc

- $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^4$  và  $1 \leq q \leq 5 \cdot 10^4$ ;
- $|x_i| \leq 10^9$ ,  $|y_i| \leq 10^9$ ;
- $|u_j| \leq 10^9$ ,  $|v_j| \leq 10^9$  và  $(u_j, v_j) \neq (0, 0)$ .

## Các subtask

| Subtask | Điểm | Ràng buộc bổ sung                                                                                             |
|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 20   | $n \leq 2\,000$ và $q \leq 2\,000$ .                                                                          |
| 2       | 20   | $v_j = 0$ với mọi $j$ .                                                                                       |
| 3       | 25   | Các vectơ truy vấn được cho theo thứ tự góc cực không giảm, tính từ tia $Ox$ và quay ngược chiều kim đồng hồ. |
| 4       | 35   | Không có ràng buộc bổ sung.                                                                                   |

## Ví dụ

| Dữ liệu                                              | Kết quả     |
|------------------------------------------------------|-------------|
| 4 3<br>0 0<br>4 0<br>4 3<br>0 3<br>1 0<br>0 1<br>1 1 | 4<br>3<br>7 |
| 3 2<br>2 2<br>2 2<br>2 2<br>5 -3<br>-1 4             | 0<br>0      |

## Giải thích ví dụ

Ở ví dụ thứ nhất, bốn điểm tạo thành một hình chữ nhật có chiều dài 4 và chiều rộng 3. Với vectơ  $(1, 0)$  thì giá trị  $ux + vy$  chính là hoành độ, lớn nhất bằng 4 và nhỏ nhất bằng 0. Với vectơ  $(0, 1)$  thì đó là tung độ. Với vectơ  $(1, 1)$  thì tổng  $x + y$  lớn nhất bằng 7 tại điểm  $(4, 3)$  và nhỏ nhất bằng 0 tại  $(0, 0)$ .

Ở ví dụ thứ hai, cả ba hạt bụi trùng nhau nên mọi giá trị đo đều bằng 0.