Spaceship: lời giải

### Độ khó nghĩ: ★★ / Độ khó cài: ★★★★

## Số lượng trường hợp

Nhận thấy số lượng nguồn sáng không lớn, ta có thể dễ dàng duyệt tất cả các trường hợp có thể của việc chọn nguồn sáng, rồi tính tổng số chướng ngại vật phải phá.

Có tối đa 215 trường hợp, đủ nhỏ để thực hiện O(MN) phép tính mỗi trường hợp.

Để có thể tính được tổng số chướng ngại vật phải phá, trước tiên ta cần xét xem với mỗi chướng ngại vật i và nguồn sáng j, có cần phá i để ăn j không?

## Va chạm!

Để giải quyết câu hỏi trên, ta sẽ chia thành 2 trường hợp:

- Nếu cả nguồn sáng j và con tàu đều nằm trong chướng ngại vật, ta không cần phá vì chướng ngại vật không cản trở đường đến nguồn sáng.

- Nếu một trong hai nằm ngoài, ta cần kiểm tra xem hình cầu có cắt đoạn thẳng với 2 đầu mút là nguồn sáng và con tàu không. Đơn giản hơn, ta cần kiểm tra khoảng cách ngắn nhất từ tâm quả cầu tới đoạn thẳng có nhỏ hơn hoặc bằng bán kính không.

+ Đối với subtask 1, đây là điều khá đơn giản, khi khoảng cách nhỏ nhất của tâm đến đoạn thẳng chỉ là khoảng cách đến đầu mút gần hơn (trục tọa độ 1 chiều).

+ Đối với subtask 2 và 3, đáp số sẽ là khoảng cách đến đầu mút gần hơn, xét với hình chiếu của tâm lên đường thẳng chứa đoạn thẳng, nếu hình chiếu nằm trong đoạn thẳng. Việc đi tìm hình chiếu chỉ là bài toán cấp 2 đối với trường hợp 2D (subtask 2), và là toán lớp 11 đối với trường hợp 3D.

Việc giải quyết này có thể làm trong O(1) với mỗi cặp chướng ngại vật – nguồn sáng (dù đây là phần cài đặt lằng nhằng nhất).

## Tổng hợp lại

Khi đã có điều kiện có/không cho từng cặp chướng ngại vật – nguồn sáng, ta có thể tính được số lượng chướng ngại vật cần phá đối với một tập hợp nguồn sáng bất kì. Tập hợp các chướng ngại vật cần phá chính là các chướng ngại vật cần phá để có đường nối đến một nguồn sáng bất kì trong tập hợp nguồn sáng. Ta có thể tìm được tập hợp này trong O(NM).

Như vậy, for tất cả tập hợp, tính số lượng và cập nhật kết quả, tổng độ phức tạp là O(2^N \* N \* M).