

LỖ ĐEN TẠO TỪ ÁNH SÁNG

Giáo sư Ulf Leonhardt và Tiến sĩ Friedrich König sử dụng xung ánh sáng cường độ cao để tạo ra một “chân trời sự kiện” nhân tạo – đặc điểm xác định một lỗ đen và còn mang tên “mốc không thể quay lại”. Thành công này cho phép

Giáo sư Ulf Leonhardt và Tiến sĩ Friedrich König sử dụng xung ánh sáng cường độ cao để tạo ra một “chân trời sự kiện” nhân tạo – đặc điểm xác định một lỗ đen và còn mang tên “mốc không thể quay lại”. Thành công này cho phép các nhà khoa học kiểm chứng lý thuyết của Stephen Hawking rằng những lỗ đen thực chất không đen chút nào mà còn tỏa sáng. Công trình sẽ được xuất bản trên tạp chí Science.

Đây là lần đầu tiên các nhà khoa học thành công trong việc kích hoạt một chân trời sự kiện sử dụng ánh sáng. Tuy nhiên, không có hiểm nguy như việc các nhà khoa học bị hút vào không gian bởi một lực hấp dẫn vô cùng mạnh, bởi thiết bị này chỉ hoạt động trên ánh sáng trong sợi quang học và hoàn toàn vô hại.

Minh họa của họ về các hiện tượng vật lý đằng sau chân trời sự kiện, trong đó có đo sự thay đổi của ánh sáng, được mô tả là “một cột mốc quan trọng”.

Các nhà khoa học đạt được thành tựu này nhờ chiếu một tia laser xuống một sợi quang học – với những bước sóng ánh sáng khác nhau di chuyển ở những vận tốc khác nhau, tạo ra sự bóp méo khiến cho một luồng sóng ánh sáng bị giữ lại – một lỗ đen có chân trời sự kiện không được thoát ra.

Các nhà khoa học sử dụng xung ánh sáng siêu ngắn trong những sợi quang học vi cấu trúc để minh họa sự hình thành của một chân trời sự kiện nhân tạo. Hình ảnh này chụp lại ánh sáng tại phần cuối của sợi quang học. (Ảnh: Chris Kuklewicz)

“Lỗ đen sợi quang học”, do nhóm nghiên cứu của Đại học St Andrews tạo ra, cho phép các nhà vật lý tìm hiểu điều gì sẽ xảy đến cho ánh sáng ở hai phía của một chân trời sự kiện – một điều mà họ miêu tả là “một thành công gần như không thể có trong vật lý học thiên thể”.

Miêu tả công trình nghiên cứu như một “cuộc phiêu lưu khoa học và một thách thức to lớn”, Giáo sư Leonhardt, thuộc trường Vật lý & Thiên văn của Đại học, cho biết: “Tạo nên một hình mẫu mô phỏng của chân trời sự kiện là một cuộc phiêu lưu thú vị với nhiều thăng trầm, hy vọng rồi thất vọng, một cuộc phiêu lưu được xác định trước là sẽ còn tiếp tục. Cho đến hiện nay, phần lớn điều này vẫn còn là lý thuyết, nhưng chúng tôi đã thành công bước đầu trong việc mô phỏng trong phòng thí nghiệm vật lý của chân trời đối với ánh sáng.”

“Chúng tôi sử dụng xung ánh sáng siêu ngắn trong những sợi quang học vì cấu trúc để minh họa sự hình thành một chân trời sự kiện nhân tạo trong quang học. Chúng tôi đã tạo ra mô phỏng của chân trời – không phải lỗ đen thực – chỉ có thể tác động với ánh sáng trong sợi, và chúng tôi quan sát được một tác động quang học cổ điển, sự chuyển xanh của ánh sáng tại một chân trời lỗ trắng.”

Các nhà nghiên cứu trước đã so sánh sự kiện một lỗ đen với một dòng sông chảy vào thác nước. Một chân trời (mốc không thể quay lại) được hình thành ở điểm mà dòng sông di chuyển nhanh hơn vận tốc của sóng nước. Thay vì nước, các nhà khoa học của St Andrews quyết định sử dụng ánh sáng vì có những điểm mạnh không thể cạnh tranh: ánh sáng là vật thể lượng tử tinh khiết nhất và đơn giản nhất, tạo ra những chân trời sợi quang học bao gồm, thủy tinh nguyên chất, ánh sáng và không khí.

Các nhà khoa học cho biết những chân trời sự kiện không khó tạo ra và việc gọi điện thoại đường dài có thể tạo ra chúng mà người gọi không hề chú ý.

Giáo sư Leonhardt giải thích: “Bạn có thể mô phỏng một chân trời sự kiện trong nhà bếp. Chỉ cần để nước từ vòi nước chảy vào một bề mặt phẳng cho đến khi một vòng sóng nước xuất hiện – nước bên trong vòng thì chảy nhanh và mượt hơn những sóng xung quanh nó, khiến cho những đợt sóng không thể vào bên trong vòng nước. Thay vào đó, nước chảy ra phía ngoài và chậm hơn. Những vòng sóng hình thành ở những vòng tròn nơi nước làm chậm dần vận tốc của sóng. Vòng tròn này biểu hiện một chân trời lỗ trắng.”

“Điều này xảy ra mọi lúc trong viễn thông quang học, trong đó thông tin được truyền đi bằng những xung ánh sáng làm thay đổi vận tốc ánh sáng – bất cứ khi nào mọi người liên lạc qua sợi quang học, sử dụng internet hoặc thực hiện những cuộc gọi đường dài, họ tạo ra vô số chân trời sự kiện nhân tạo, một dạng phản ứng phụ mà không hề biết. Phần cuối phía trước của mỗi xung điện sinh ra một chân trời lỗ đen, một vùng mà ánh sáng không thể thoát ra, trong khi phần đuôi kéo theo có vai trò như một chân trời lỗ trắng, một vùng mà ánh sáng không thể vào.”

Các nhà khoa học hy vọng bằng cách sử dụng hệ thống laser và các sợi quang học tiên tiến, chân trời của họ cuối cùng sẽ đủ mạnh để quan sát thuyết bức xạ của Hawking.