

BẦY ĐIỆN TỬ CÓ THỂ TÍNH TOÁN

Các nhà vật lý học tại ETH Zurich đã sử dụng vật liệu bán dẫn để tạo ra các chấm lượng tử nằm chồng lên nhau có thể đánh “bầy” hạt điện tử.

Các nhà vật lý học tại ETH Zurich đã sử dụng vật liệu bán dẫn để tạo ra các chấm lượng tử nằm chồng lên nhau có thể đánh “bầy” hạt điện tử.

Những chấm này không những có thể được nghiên cứu bằng laze mà còn gây ảnh hưởng đến năng lượng của chính chúng. Bên cạnh đó, một chấm lượng tử có khả năng điều khiển chấm nằm phía trên nó. Điều này đã đưa các nhà nghiên cứu tiến một bước gần hơn với máy tính lượng tử.

Các nhà vật lý học lượng tử tại ETH Zurich đã phát triển hệ thống bán dẫn có thể được sử dụng cho tin học lượng tử nếu cần. Họ phát triển tinh thể acxênit gali. Phía trên, họ đặt hai lớp acxênit indi-gali mà từ đó hình thành chấm lượng tử trông như bong bóng. Lucio Robledo, tác giả của bài báo công bố trên tờ Science, cho biết: “Chấm lượng tử giống như nguyên tử nhân tạo, chỉ to hơn một chút; hai chấm chồng lên nhau tạo thành một phân tử nhân tạo.”

Nhóm nghiên cứu lượng tử ánh sáng tại ETH Zurich do Atac Imamoglu chỉ đạo đã thành công trong việc phân phối chấm lượng tử với những hạt điện tử, điều khiển chúng bằng laze cũng như phân tích thuộc tính. Đồng thời họ xác định được chính xác bao nhiêu hạt điện tử có trong một chấm điện tử trong hệ thống bán dẫn. Nhưng hơn cả, họ đã có thể ghép những hạt mang điện vào chúng.

Hạt điện tử ở dạng nhị phân

Mỗi hạt điện tử lần lượt có một vòng quay nhất định, nghĩa là nó quay theo một chiều quanh trục; vì vậy giống như một nam châm lượng tử với thuộc tính hóa học lượng tử. Trong nhiều năm, nghiên cứu về vật lý lượng tử lý thuyết và thí nghiệm đã tập trung vào việc tìm hiểu những thuộc tính đó nhằm điều khiển chúng.

Ứng dụng vòng xoay của hạt điện tử nhằm mang những thông tin mã hóa cũng đã được cân nhắc vài năm trước đây. Thành phần thông tin cơ bản trong một máy tính thông thường là hệ số nhị phân với các giá trị 0 và 1. Điều này không đúng với lượng tử, chúng có thể mang hai giá trị cùng một lúc.

Thế có nghĩa là một hạt điện tử có hai hướng quay khác nhau cùng một lúc. Jeroen Elzerman, đồng tác giả của cuộc nghiên cứu, nhấn mạnh: “Đây là một bí ẩn cơ bản của thế giới lượng tử.” Tuy nhiên, ông cũng cho biết, điều này cho phép nhiều hoạt động tin học được thực hiện cùng một lúc, làm tăng tốc độ máy tính lên gấp nhiều lần.

Ảnh quét hiển vi chấm lượng tử sắp xếp ngẫu nhiên. (Ảnh: ETH Zurich)

Điều khiển quang học

Nhóm nghiên cứu lượng tử ánh sáng đã sử dụng hai chấm lượng tử được ghép với nhau để nghiên cứu hệ thống bán dẫn, vì chúng ảnh hưởng lẫn nhau. Giá trị của một chấm ảnh hưởng đến chấm phía trên nó, và ngược lại. Thêm vào đó, họ có thể điều khiển được những giá trị này bằng quang học từ bên ngoài, nghĩa là sử dụng kích thích laze. Robledo cho biết: “Chúng tôi đã tìm được cách điều khiển sự tương tác và truyền đạt thông tin giữa các chấm lượng tử”. Tương tác điều khiển được trình bày trong nghiên cứu có thể là một cách phù hợp nhằm thực hiện các hoạt động lượng tử cơ bản.

Điều khiển vòng xoay của chấm lượng tử là một bước tiến quan trọng cho nhóm nghiên cứu lượng tử ánh sáng. Ví dụ họ có thể thiết lập giá trị quay cho hạt điện tử theo một hướng nhất định với độ tin cậy cao. Các nhà vật lý học cũng có thể ghép chấm lượng tử đơn lẻ với thiết bị cộng hưởng quang học nano.

Tiềm năng trên quy mô lớn chưa rõ ràng.

Bất chấp những thành công ấn tượng này, Atac Imamoglu do dự khi đánh giá chấm lượng tử là con đường triển vọng nhất đến với máy tính lượng tử, vì một lượng lớn hiện tượng vật lý ở cấp độ nano chưa được giải mã. Thêm vào đó cấu trúc của một máy tính lượng tử phải có khả năng mở rộng theo dạng mô đun như máy tính thông thường – nghĩa là bóng bán dẫn là thành phần cơ cấu của vi xử lý – để cho phép thêm vào hệ thống nhị phân lượng tử hàng nghìn con số. Các nhà nghiên cứu vẫn cần tìm một giải pháp cho thách thức mà vật lý chấm lượng tử đang phải đối mặt.