

Viện RIKEN Giới thiệu Bài báo Đăng trên Tạp chí Physical Review Letters

Cuối năm 2016, bài báo “Simultaneous microscopic description of nuclear level densities and radiative strength functions” của PGS. TS. Nguyễn Quang Hưng (tác giả chính) - thuộc nhóm nghiên cứu Vật lý Hạt nhân của Đại học Duy Tân đã được Tạp chí Physical Review Letters chấp nhận đăng tải. Đây là lần thứ 2 trong lịch sử, bài báo của một nhóm tác giả là người Việt Nam được đăng trên tạp chí danh tiếng hàng đầu thế giới về Vật lý này (trước đó, có một bài thuộc nhóm nghiên cứu của GS. Đoàn Nhật Quang, Viện Vật lý Việt Nam được đăng trong năm 2002). Viện RIKEN vừa đưa thông tin về sự kiện này trong mục Press Release (Những công trình nghiên cứu nổi bật của Viện) tại địa chỉ:

http://www.riken.jp/en/pr/press/2017/20170113_1/. Dưới đây là nội dung bài báo “Bước tiến lớn trong mô tả hai đại lượng nền tảng của các hạt nhân nóng” của Viện RIKEN.



PGS. TS. Nguyễn Quang Hưng

Trong công trình đăng tại Tạp chí Physical Review Letters, các nhà nghiên cứu từ Trung tâm Khoa học Gia tốc Nishina của RIKEN và hai trường đại học tại Việt Nam - Đại học Duy Tân và Đại học Khánh Hòa - đã làm một đột phá lớn bằng việc lần đầu tiên đề xuất một cách tiếp cận thống nhất và nhất quán có khả năng mô tả đồng thời hai đại lượng quan trọng trong việc hiểu biết các tính chất thống kê của hạt nhân - đó là mật độ mức và xác suất phát xạ tia gamma từ các hạt nhân nóng, đóng vai trò cơ sở trong việc tổng hợp các nguyên tố trong vũ trụ.

Theo các quy luật của cơ học lượng tử, hạt nhân nguyên tử có các mức năng lượng rời rạc. Khi năng lượng kích thích tăng, khoảng cách giữa các mức năng lượng giảm, khiến chúng kết đặc lại với nhau. Trong điều kiện như vậy, việc tính đến từng mức hạt nhân trở nên không thực tế. Thay vào đó, người ta xem xét các tính chất được trung bình hóa của các kích thích hạt nhân thông qua hai đại lượng được biết với tên Mật độ mức (MĐM) và Hàm lực phóng xạ (HLPX). Đại lượng thứ nhất, được Hans Bethe đưa ra 80 năm trước, là số các mức kích thích tính theo một đơn vị năng lượng. Đại lượng thứ hai, được Blatt và Weisskopf đề xuất 64 năm trước, mô tả xác suất phát ra photon (tia gamma) năng lượng cao.

Hai đại lượng này là tối cần thiết trong việc hiểu biết sự tổng hợp nguyên tố trong vật lý thiên văn, bao gồm các tính toán tốc độ phóng xạ trong vũ trụ và việc tạo thành các nguyên tố, cũng như trong công nghệ chẳng hạn như việc tạo ra năng lượng và biến hóa chất thải hạt nhân. Vì thế việc nghiên cứu các đại lượng này đã trở thành một đề tài nền tảng của vật lý hạt nhân. Lĩnh vực này đã được đẩy mạnh vào năm 2000 sau khi các nhà thực nghiệm tại Đại học Oslo đề xuất một phương pháp cho phép tách đồng thời hai đại lượng nói trên từ phổ sơ cấp của phân rã gamma thu được trong cùng một thí nghiệm. Tuy nhiên, phương pháp này có những sai số trong quá trình chuẩn hóa. Vì tầm quan trọng của hai đại lượng này, việc cấp thiết là phải có một cơ sở lý thuyết nhất quán để hiểu chúng. Tuy nhiên, cho đến nay vẫn chưa có một lý thuyết thống nhất nào có khả năng mô tả đồng thời và vi mô cả MĐM và HLPX.

Nay, áp dụng lý thuyết trường trung bình của các neutron và proton chuyển động độc lập, các tác giả đã giải quyết chính xác bài toán kết cặp siêu chẵn. Các lời giải chính xác này sau đó đã được dùng để xây dựng hàm phân hoạch để tính MĐM. Để tính HLPX, các khe kết cặp chính xác của neutron và proton cũng như các đại lượng liên quan, thu được từ cùng một hàm phân hoạch, đã được đưa vào mô hình Phonon Tắt dần (Phonon Damping Model) do Nguyễn Đình Đăng từ Trung tâm Khoa học Gia tốc Nishina, và Akito Arima đề xuất năm 1998, nhằm mô tả tập tính của cộng hưởng khổng lồ lưỡng cực trong các hạt nhân bị kích thích cao.

“Sự phù hợp tốt giữa các tiên đoán của cách tiếp cận này và các số liệu thực nghiệm chỉ ra rằng việc dùng các lời giải chính xác của kết cặp hạt nhân là thực sự rất quan trọng trong việc mô tả nhất quán cả MĐM và HLPX tại các năng lượng kích thích và năng lượng tia gamma thấp và trung bình,” tác giả của bài báo, Nguyễn Quang Hưng từ Đại học Duy Tân, nói.

Nhận xét về công trình này, Nguyễn Đình Đăng nói: *“Cách tiếp cận của chúng tôi cho thấy sự phụ thuộc nhiệt độ của hình dạng cộng hưởng khổng lồ lưỡng cực là cốt yếu trong việc mô tả đúng đắn xác suất phát xạ gamma tại các năng lượng thấp của tia gamma. Đích tiếp theo sẽ là phát triển một lý thuyết nhất quán dựa trên kết cặp chính xác và cấu trúc vi mô của các trạng thái dao động để nghiên cứu các kích thích tập thể trong hạt nhân.”*

(Theo Viện RIKEN)