

## **TẠO TRẠNG THÁI RỐI BỀN VỮNG GIỮA HAI NGUYÊN TỬ Ở KHOẢNG CÁCH XA**

**Mã số : 41**

Chủ nhiệm đề tài: **TS. HỒ TRUNG DŨNG**

Cơ quan : Phân viện vật lý tại Tp. Hồ Chí Minh

Địa chỉ : 1, Mạc Đĩnh Chi, Q1, Tp. HCM

Điện thoại : (08)8234769

Số cán bộ tham gia : 1

### **1. TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, Ý NGHĨA KHOA HỌC**

Đã đề xuất một mô hình tạo trạng thái rối vô điều kiện với độ rối tối đa và thời gian sống dài giữa hai nguyên tử ở khoảng cách xa. Trong mô hình này, các nguyên tử có cấu trúc mức năng lượng theo sơ đồ lambda đi qua dụng cụ dạng buồng cộng hưởng bằng các vật thể vĩ mô có tán sắc và hấp phụ gây ra các cộng hưởng có độ cao và độ rộng xác định. Tương tác mạnh giữa nguyên tử – trường được kết hợp với tương tác yếu để chuyển độ rối từ các bước chuyển được phép sang các bước chuyển bị cấm, khi đó trạng thái rối được duy trì khi các nguyên tử tách xa khỏi nhau và khỏi vật thể vĩ mô. Lý thuyết tổng quát được áp dụng cho trường hợp các nguyên tử đi ngang qua một hệ cầu.

### **2. CÁC SẢN PHẨM KHOA HỌC ĐÃ HOÀN THÀNH**

#### **2.1. Các công trình đã công bố trên các tạp chí quốc tế**

- [1]. Özgür Çakir, Ho Trung Dung, Ludwig Knöll, and Dirk-Gunnar Welsch, Generation of long-living entanglement between two separate three-level atoms, Physical Review A **71**, 032326 (2005)

### **3. HƯỚNG NGHIÊN CỨU GIAI ĐOẠN 2006-2010**

– Lực Casimir-Polder (CP) giữa các nguyên tử trung tính, tuy nhỏ ở khoảng cách xa, tăng đáng kể ở khoảng cách gần. Các tiến bộ nhanh chóng gần đây trong công nghệ micro và nano và xu hướng vi hóa các linh kiện đòi hỏi một hiểu biết sâu sắc hơn về lực CP giữa các nguyên tử nằm gần một bề mặt hoặc trong buồng cộng hưởng. Các thí nghiệm gần đây cho thấy lực CP có thể làm thay đổi phân bố trong không gian của các nguyên tử trong buồng cộng hưởng và ảnh hưởng lên độ ổn định và kích thước của bẫy trong ngưng tụ Bose-Einstein của các nguyên tử nằm gần một bề mặt. Một ví dụ khác về tầm quan trọng của lực CP trong việc giải quyết các vấn đề ứng dụng là việc lưu giữ hydrogen trong carbon nanotubes. Mục tiêu nghiên cứu của chúng tôi là xây dựng lý thuyết mô tả lực CP trong sự hiện diện của môi trường xung quanh, tính đến sự thay đổi của độ phân cực khi chúng nằm gần một bề mặt, tính đến hấp phụ, tán sắc và tính chất từ của môi trường, tính đến sự phụ thuộc vào thời gian của lực.

Quá trình bức xạ tự phát của nguyên tử, phân tử, ion, hoặc chấm lượng tử là quá trình cơ bản trong các nguồn sáng. Một trong những dạng nguồn sáng được đặc biệt quan tâm hiện nay là nguồn phát đơn photon do vai trò quan trọng của chúng trong xử lý thông tin lượng tử. Quá trình bức xạ tự phát phụ thuộc vào môi trường xung quanh.

Môi trường này có thể được biểu diễn qua hàm Green. Tuy vậy việc tính toán chính xác hàm Green cho một cấu hình không gian phức tạp của môi trường thường rất khó khăn. Hiện nay người ta mới chỉ tính toán giải tích hàm Green được cho các trường hợp có độ đối xứng cao như hệ cầu, trụ, hoặc phẳng tới vô cực. Tuy nhiên hàm Green có thể được biểu diễn qua khai triển Born. Trong một số trường hợp, khai triển này hội tụ khá nhanh. Chúng tôi dự định sử dụng khai triển Born để tính toán các tính chất của quá trình bức xạ khi nguồn phát được nhúng trong vật chất có điều kiện biên thực tế.