

## TRÍCH YẾU LUẬN ÁN TIẾN SĨ

**Tên tác giả:** Lương Thị Thêu

**Tên luận án:** *Nghiên cứu hiệu ứng Casimir trong hệ ngưng tụ Bose-Einstein*

**Ngành khoa học của luận án:** Vật lý

**Chuyên ngành:** Vật lý lý thuyết và vật lý toán      **Mã số:** 9 44 01 03

**Tên đơn vị đào tạo Sau đại học:** Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2.

### 1. Mục đích và đối tượng nghiên cứu của luận án

Luận án nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu ứng kích thước hữu hạn lên các tính chất của hệ ngưng tụ Bose-Einstein bị giam giữ giữa hai tường cứng đặt song song với nhau. Trong luận án này, chúng tôi tập trung nghiên cứu hệ BEC ở nhiệt độ gần nhiệt độ không tuyệt đối khi không có trường ngoài trong cả thống kê chính tắc (CE) và thống kê chính tắc lớn (GCE). Cụ thể như sau:

a) Hệ BEC một thành phần:

- Khảo sát hàm sóng mô tả trạng thái cơ bản dựa trên phương trình Gross-Pitaevskii (GP). Từ đó, chúng tôi tìm năng lượng mặt ngoài và lực Casimir-like.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu ứng kích thước hữu hạn lên mật độ ngưng tụ, năng lượng Casimir và lực Casimir trong gần đúng một vòng và gần đúng hai vòng.

- Nghiên cứu lực Casimir toàn phần, là tổng hợp của lực Casimir lượng tử và lực Casimir-like.

Những khảo sát ở trên được thực hiện trong cả thống kê chính tắc và thống kê chính tắc lớn.

b) Hệ BEC hai thành phần:

Với hệ BEC hai thành phần, do tính phức tạp của các tính toán toán học, nên chúng tôi chỉ khảo sát trong thống kê chính tắc lớn và chủ yếu tập trung vào:

- Sử dụng phương pháp DPA để nghiên cứu năng lượng mặt ngoài và lực Casimir-like.

- Nghiên cứu hiệu ứng Casimir trong gần đúng một vòng và gần đúng hai vòng.

### 2. Các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng

Để thực hiện được các nghiên cứu ở trên, chúng tôi lựa chọn phương pháp nghiên cứu như sau:

- Khi nghiên cứu lực căng mặt ngoài, chúng tôi sử dụng phương pháp gần đúng trường trung bình mà đối với hệ BEC ở nhiệt độ không, nó được mô tả bởi (hệ) phương trình GP. Để giải (hệ) phương trình này, chúng tôi sử dụng DPA.

- Để nghiên cứu hiệu ứng Casimir, chúng tôi sử dụng phương pháp tác dụng hiệu dụng Cornwall-Jackiw-Tombolis (CJT).

### **3. Các kết quả chính và kết luận**

#### **3.1. Các kết quả chính**

- Với trường hợp BEC có một thành phần đã thu được tính chất của lực Casimir-like (hút hoặc đẩy) trong các thông kê khác nhau. Luận án cũng đánh giá được khi khoảng cách giữa các tường cứng tăng lên, độ lớn lực Casimir giảm dần theo quy luật lũy thừa bán nguyên của khoảng cách giữa hai tường cứng. Đồng thời, luận án cũng chỉ ra luôn tồn tại một giá trị của khoảng cách giữa hai tường cứng mà ở đó lực Casimir toàn phần bị triệt tiêu.

- Với BEC hai thành phần, lực Casimir bị triệt tiêu trong trường hợp phân tách hoàn toàn. Kết quả này có ý nghĩa lớn trong việc nghiên cứu và đưa BEC vào ứng dụng.

- Khi nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu ứng kích thước hữu hạn trong hệ BEC một và hai thành phần ta không nên bỏ qua đóng góp của các giản đồ bậc cao trong Lagrange tương tác.

#### **3.2. Kết luận**

- Các kết quả nghiên cứu của luận án là đáng tin cậy, đã được công bố trên ba tạp chí quốc tế uy tín Journal of Statistical Physics, International Journal of Modern Physics B và Jounrnal of Experimental and Theoretical Physics.

- Kết quả mà luận án thu được đóng góp một phần rất quan trọng vào những kết quả nghiên cứu về lực Casimir và những ảnh hưởng của hiệu ứng kích thước hữu hạn lên tính chất vật lý của hệ BEC bị giới hạn bởi các tường cứng.

**T/M TẬP THỂ HƯỚNG DẪN**  
(Ký và ghi rõ họ tên)



**PGS. TS. Nguyễn Văn Thụ**

**NGHIÊN CỨU SINH**  
(Ký và ghi rõ họ tên)



**Lương Thị Thêu**