

## NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

### I. Thông tin

Họ và tên của nghiên cứu sinh: **LÊ THỊ DIỆU HIỀN**

Tên đề tài luận án: **Nghiên cứu hiệu ứng Stark quang học và hiện tượng phách lượng tử trong một số cấu trúc bán dẫn thấp chiều**

Chuyên ngành: Vật lý lý thuyết và vật lý toán

Mã số: 9 44 01 03

Người hướng dẫn khoa học: **PGS. TS. Đinh Như Thảo**

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế

### II. Những đóng góp mới của luận án

Thứ nhất, luận án đã giải thích rõ cơ chế tách vạch quang phổ hấp thụ liên vùng trong chấm lượng tử bán dẫn dạng quạt cầu và dạng đĩa với thế vuông góc sâu vô hạn và thế parabol dưới tác dụng của một laser bơm mạnh cộng hưởng, đây là một bằng chứng rõ ràng về sự xuất hiện của hiệu ứng Stark quang học của exciton trong các cấu trúc này.

Thứ hai, luận án đã khảo sát ảnh hưởng của các tham số cấu trúc hình học và trường laser bơm lên các đặc tính quang của hiệu ứng. Đặc biệt, luận án đã khảo sát chi tiết ảnh hưởng của hình dạng của chấm cũng như thế giam giữ của hệ lên hiệu ứng Stark quang học.

Thứ ba, xuất phát từ hiệu ứng Stark quang học của exciton trong chấm lượng tử bán dẫn dạng quạt cầu và dạng đĩa, luận án đã chứng minh được sự tồn tại của phách lượng tử của exciton trong các cấu trúc này thông qua việc quan sát thấy một dạng dao động tuần hoàn tắt dần theo thời gian của cường độ hấp thụ của exciton.

Thứ tư, luận án đã giải thích chi tiết sự hình thành phách lượng tử cũng như sự ảnh hưởng của các tham số cấu trúc hình học của chấm và sự ảnh hưởng của các tham số của trường laser bơm lên biên độ và tần số của phách trong các cấu trúc khảo sát. Đặc biệt, luận án đã khảo sát chi tiết sự phụ thuộc của các đặc tính của phách lượng tử vào hình dạng của chấm và thế giam giữ của hệ.

Thứ năm, luận án đã đưa ra một số so sánh về các tính chất quang của hiệu ứng Stark quang học của exciton và hiện tượng phách lượng tử của exciton trong các chấm lượng tử với các hình dạng khác nhau.

Cuối cùng, luận án đã đề xuất một số tiềm năng ứng dụng của các tương tác quang này trong các thiết bị mới.

Thừa Thiên Huế, ngày 03 tháng 07 năm 2023

Người hướng dẫn khoa học

Nghiên cứu sinh

*meua*

*Thmm*

**PGS. TS. Đinh Như Thảo**

**Lê Thị Diệu Hiền**

## **THE NEW CONTRIBUTIONS OF THE THESIS**

### **I. Information**

Full name of Ph.D. student: **LÊ THỊ DIỆU HIỀN**

Title of the thesis: **The study of the optical Stark effect and the quantum beats in some low-dimensional semiconductor structures**

Major: Theoretical physics and mathematical physics

Specialized code: 9 44 01 03

Supervisor: **Assoc. Prof. Dr. Dinh Nhu Thao**

Institution: University of Education, Hue University

### **II. The new contributions of the thesis**

First, the thesis clarifies the separation mechanism in the interband absorption spectra of the spherical sector and disk-shaped semiconductor quantum dots under the influence of an infinite potential or a parabolic potential after being subjected to a powerful resonant pump laser. This is conclusive evidence of the appearance of the exciton optical Stark effect in these structures.

Second, the influence of the geometrical structure parameters and the pump laser field on the optical properties of the effect was also investigated. Particularly, the effect of the geometry of the dots and the confinement potential of the system on the optical Stark effect has been examined in depth.

Third, by employing the optical Stark effect of excitons in spherical and disc-shaped semiconductor quantum dots, the thesis confirmed the existence of exciton quantum beats in these structures by observing a time-damping periodic oscillation of the exciton absorption intensity.

Fourth, the thesis detailed the formation of the quantum beat, as well as the effect of the geometrical parameters of the dots and the pump laser field characteristics on the amplitude and frequency of the beat in the analyzed structures. In particular, the thesis thoroughly explored the dependency of the quantum beat's features on the geometry of the dot and the confinement potential.

Fifth, the thesis drew some comparisons between the optical features of the exciton optical Stark effect and the quantum beat phenomena in quantum dots of various forms.

Finally, the thesis suggests some possible applications for these optical interactions in novel devices.

**Supervisor**



**Assoc. Prof. Dr. Dinh Nhu Thao**

*Hue, July 3<sup>rd</sup>, 2023*

**Ph.D. student**



**Le Thi Dieu Hien**