

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Đỗ Thu Hà
2. Giới tính: Nữ
3. Ngày sinh: 01/05/1986
4. Nơi sinh: Hải Dương
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: 3035/QĐ-ĐHKHTN, ngày 22/08/2016 của Hiệu trưởng trường ĐH Khoa học Tự nhiên Hà Nội
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Quyết định gia hạn số 567/QĐ-ĐHKHTN, ngày 14/02/2020; quyết định gia hạn số 318/QĐ-ĐHKHTN, ngày 01/02/2021.
7. Tên đề tài luận án: Gần đúng quỹ đạo thẳng cho các quá trình tán xạ năng lượng cao trong hấp dẫn lượng tử
8. Chuyên ngành: Vật lý lý thuyết và Vật lý toán
9. Mã số: 9440130.01
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: GS.TSKH.Nguyễn Xuân Hãn
11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:
 - Thu được tiết diện tán xạ của hạt trên hai thế ngoài cụ thể là thế Gauss và thế Yukawa.
 - Thu được biểu diễn quỹ đạo thẳng cho biên độ tán xạ cho thế Newton, bao gồm đóng góp của bổ chính tương đối tính và bổ chính lượng tử từ giản đồ một vòng trong lý thuyết hấp dẫn lượng tử hiệu dụng.
 - Thu được biểu thức quỹ đạo thẳng cho biên độ tán xạ và số hạng bổ chính của nó bằng phương pháp chuẩn thế trong biểu diễn tọa độ trong khuôn khổ lý thuyết hấp dẫn lượng tử tuyến tính.
 - Tính mới và khác biệt của kết quả trên so với các nghiên cứu trước đó là chúng tôi đã kết hợp các hiệu ứng tương đối tính và hiệu ứng lượng tử trong tán xạ hấp dẫn để làm rõ một phần của mối liên hệ giữa lý thuyết trường lượng tử hiệu dụng của thuyết tương đối rộng và cơ học lượng tử tương đối tính. Cụ thể:
 - + Số hạng bổ chính tương đối tính được tính từ các đóng góp không giải tích và được giải thích là kết quả của dao động "zitterbewegung" khi khoảng cách giữa các hạt bị dịch chuyển một lượng bằng độ dài của một bước sóng Compton. Đóng góp này liên quan đến tính không định xứ của hạt. Nếu hạt có khối lượng, không thể định xứ trong một thể tích có kích thước tuyến tính nhỏ hơn độ dài bước sóng Compton của hạt tương ứng, nói cách khác - khái niệm tọa độ của hạt theo nghĩa thông thường của từ này là hoàn toàn vô nghĩa.

+ Số hạng bổ chính lượng tử liên quan đến hằng số Planck cũng được tìm thấy. Đây là kết quả mới và cần được xem xét cụ thể hơn nữa ở mức năng lượng Planck khi tính đến các bổ chính loop bậc cao hơn.

12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Những kết quả thu được trong luận án, trên cơ sở gần đúng quỹ đạo thẳng bằng hàng loạt các cách tiếp cận khác nhau là cơ sở cho việc tiếp tục nghiên cứu bài toán tán xạ hấp dẫn cũng như thống nhất bốn loại tương tác: tương tác điện từ, tương tác yếu, tương tác mạnh và tương tác hấp dẫn.

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo: Tương tác hấp dẫn, Thống nhất bốn loại tương tác.

14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

[1]. N. S. Han, D. T. Ha, and N. N. Xuan (2019), “The contribution of effective quantum gravity to the high energy scattering in the framework of modified perturbation theory and one loop approximation”, European Physical Journal C, Vol. 79, No. 10, pp. 835-847.

[2]. D. T. Ha (2020), “High Energy Scattering Amplitude in The Linearized Gravitational Theory”, Scientific Journal of Hanoi Metropolitan University, Vol. 39, pp. 49-54.

[3]. C. T. Vi Ba, D. T. Ha, N. N. Xuan, and D. D. Thanh (2022), “Functional Integral Method for Potential Scattering Amplitude in Quantum Mechanics”, VNU Journal of Science: Mathematics - Physics, Vol. 38, No. 4, pp. 45-60.

[4]. D. T. Ha and N. T. Huong (2023), “The High Energy Scattering Amplitude in The One - Loop Effective Gravitation Field Theory”, VNU Journal of Science: Mathematics – Physics, Vol. 39, No. 4, pp. 64-70.

Ngày 18 tháng 04 năm 2024

T/M Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

GS.TS. Nguyễn Quang Báo

Đỗ Thu Hà

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Do Thu Ha
2. Sex: Female
3. Date of birth: 01/05/1986
4. Place of birth: Hai Duong
5. Admission decision number: Number 3035/QĐ-ĐHKHTN, date 22/08/2016 by University of Science, Viet Nam National University.
6. Changes in academic process: Extension decision number 567/QĐ-ĐHKHTN, date 14/02/2020; Extension decision number 318/QĐ-ĐHKHTN, date 01/02/2021.
7. Official thesis title: Straight line approximation for high-energy scattering processes in quantum gravity theory
8. Major: Theoretical Physics and Mathematical Physics
9. Code: 9440130.01
10. Supervisors: Professor. Doctor of Science. Nguyen Xuan Han
11. Summary of the new findings of the thesis

- Obtain the scattering cross section of the particle on two external potentials, namely the Gauss potential and the Yukawa potential.

- Obtain a linear trajectory representation for the scattering amplitude for the Newtonian potential, including the contribution of relativistic correction and quantum correction from the one-loop diagram in the effective quantum gravity theory.

- Obtain the straight orbital expression for the scattering amplitude and its complement term using the quasipotential method in coordinate representation within the framework of linear quantum gravity theory.

- The novelty and difference of the above results compared to previous studies is that we have combined relativistic effects and quantum effects in gravitational scattering to clarify part of the relationship between effective quantum field theory of general relativity and relativistic quantum mechanics. Specifically:

- + The relativistic correction term is calculated from non-analytical contributions and is explained as the result of "zitterbewegung" vibrations when the distance between particles is shifted by an amount equal to the length of a Compton wavelength. This contribution is related to particle nonlocality. If a particle has mass, it cannot be localized in a volume with linear dimensions less than the Compton wavelength of the corresponding particle, in other words - the concept of particle coordinates in the usual sense of the word is complete. completely meaningless.

+ The quantum correction term related to Planck's constant is also found. This is a new result and needs to be considered more specifically at the Planck energy level when taking into account higher order loop corrections.

12. Paractical applicability, if any: The results obtained in the thesis, on the basis of approximating straight orbits using a series of different approaches, are the basis for continuing to study the gravitational scattering problem as well as unifying four types of interactions: electromagnetic interaction, weak interaction, strong interaction and gravitational interaction.

13. Further research directions, if any: Attractive interactions, Unifying the four types of interactions.

14. Thesis-related publications:

[1]. N. S. Han, D. T. Ha, and N. N. Xuan (2019), “The contribution of effective quantum gravity to the high energy scattering in the framework of modified perturbation theory and one loop approximation”, European Physical Journal C, Vol. 79, No. 10, pp. 835-847.

[2]. D. T. Ha (2020), “High Energy Scattering Amplitude in The Linearized Gravitational Theory”, Scientific Journal of Hanoi Metropolitan University, Vol. 39, pp. 49-54.

[3]. C. T. Vi Ba, D. T. Ha, N. N. Xuan, and D. D. Thanh (2022), “Functional Integral Method for Potential Scattering Amplitude in Quantum Mechanics”, VNU Journal of Science: Mathematics - Physics, Vol. 38, No. 4, pp. 45-60.

[4]. D. T. Ha and N. T. Huong (2023), “The High Energy Scattering Amplitude in The One - Loop Effective Gravitation Field Theory”, VNU Journal of Science: Mathematics – Physics, Vol. 39, No. 4, pp. 64-70.

Date: 18/04/2024

on behalf of the supervisor

PhD Student

Prof. Dr. Nguyen Quang Bau

Do Thu Ha