

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Sa Thị Lan Anh
2. Giới tính: Nữ
3. Ngày sinh: 18/5/1 988
4. Nơi sinh: Yên Bái
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: Số 4050/QĐ-ĐHKHTN-CTSV ngày 19/09/2013 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Quyết định gia hạn số 1033/QĐ-ĐHKHTN ngày 25/4/2017 và số 597/QĐ-ĐHKHTN ngày 06/3/2018 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
7. Tên đề tài luận án: Sự sinh các hạt mới từ va chạm e^+e^- trong mô hình chuẩn mở rộng ở năng lượng cao
8. Chuyên ngành: Vật lý lý thuyết và Vật lý toán
9. Mã số: 9440130.01
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: GS.TS Hà Huy Bằng
11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

1/ Xem xét sự ảnh hưởng của u-hạt trong tán xạ e^+e^- :

1a/ Trong gần đúng Born QED, tỷ số $\frac{d\sigma_u / d\cos\theta}{d\sigma_{\text{Born+1-QED}} / d\cos\theta}$ biến thiên từ 31% đến

0% đối với $\cos\theta = -0.9$ đến 0.9999 tại $d_u = 1.6$. Với $d_u = 1.7$; $d_u = 1.8$ và $d_u = 1.9$, tỷ số này biến thiên lần lượt từ 14% đến 0%, 9% đến 0%, và 10% đến 0%.

1b/ Trong gần đúng Born +1- loop QED, tỷ số $\frac{d\sigma_u / d\cos\theta}{d\sigma_{\text{Born+1-loopQED}} / d\cos\theta}$

biến thiên từ 42% đến 0% đối với $\cos\theta = -0.9$ đến 0.9999 tại $d_u = 1.6$. Với $d_u = 1.7$; $d_u = 1.8$ và $d_u = 1.9$, tỷ số này biến thiên lần lượt từ 20% đến 0%, 12% đến 0%, và 13% đến 0%.

1c/ Tiết diện tán xạ toàn phần trong tán xạ e^+e^- khi có ảnh hưởng của u-hạt vào khoảng 0.04 pb - 4.24 pb và lớn hơn tiết diện trong tán xạ photon - photon một bậc độ lớn; lớn hơn các quá trình $pp \rightarrow 4\gamma$ và $pp \rightarrow 2\gamma$ từ 2 đến 5 bậc độ lớn.

2/ Xem xét sự ảnh hưởng của photon tới trong tán xạ e^+e^- : tiết diện tán xạ nên trong khoảng 0.006 - 0.007 fb. Kết quả này rất hấp dẫn vì có thể kết nối với photon tới.

3/ Kiểm tra ảnh hưởng của u-hạt lên quá trình $e^+e^- \rightarrow \chi\bar{\chi}$ và so sánh với quá trình không có sự tham gia của u-hạt và khả năng tìm kiếm vật chất tối: tiết diện tán xạ khi có sự tham gia của u-hạt lớn gấp 10^{17} đến 10^{18} lần so với tiết diện tán xạ khi không có sự tham gia của u-hạt. Từ kết quả tính số có thể thấy rằng ảnh hưởng của u-hạt lên quá trình tán xạ e^+e^- là rất mạnh. Nếu phép đo được thực hiện với $\sqrt{S} = 100 \text{ GeV} - 1000 \text{ GeV}$ thì có thể phát hiện được sự ảnh hưởng của u-hạt lên quá trình $e^+e^- \rightarrow \chi\bar{\chi}$. Kết quả này là quan trọng với việc tìm kiếm vật chất tối fermion và u-hạt trong tương lai.

4/ Khảo sát ảnh hưởng của u-hạt lên quá trình sinh hạt tựa axion trong va chạm e^+e^- : tiết diện tán xạ toàn phần lớn gấp 10^{14} đến 10^{23} lần so với khi không có sự tham gia của u-hạt. Điều này chứng tỏ nếu các phép đo đặc được thực hiện ở năng lượng $\sqrt{S} = 500 \text{ GeV} - 2000 \text{ GeV}$, tiết diện tán xạ của quá trình $e^+e^- \rightarrow \gamma a$ có thể dò được. Những kết quả này có ý nghĩa quan trọng trong việc tìm kiếm hạt tựa axion trong các máy va chạm tương lai và có thể được mở rộng cho những quá trình khác như $e^+e^- \rightarrow \gamma u$ hoặc $\gamma\gamma \rightarrow e^+e^-$.

12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Kết quả của luận án giúp nâng cao hiểu biết về vật lý hạt cơ bản, đặc biệt là về các hạt mới được tiên đoán từ các mô hình chuẩn mở rộng. Các kết quả của luận án mở ra hy vọng tìm kiếm được các hạt tựa axion, u-hạt và các hạt cấu thành nên vật chất tối thông qua các quá trình tán xạ kinh điển do đóng góp của các hạt này vào tiết diện tán xạ vi phân và tiết diện tán xạ toàn phần là lớn, thậm chí rất lớn. Các kết quả cũng góp phần quan trọng trong việc tìm kiếm các hạt mới ở vùng năng lượng cao trong tương lai.

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Sự sinh Vật chất tối từ va chạm của vật chất thông thường.
- Sự mất mát nhiệt độ ở các vụ nổ trong vũ trụ.

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

- [1]. Sa Thi Lan Anh, Trieu Quynh Trang, Nguyen Thu Huong, Ha Huy Bang (2018), “Unparticle effects on bhabha scattering”, *Canadian Journal of Physics*, Vol.96 (N^o3), pp.268-271.
- [2]. Sa Thi Lan Anh, Phan Thi Ha Trang, Trieu Quynh Trang, Ha Huy Bang (2018), “Unparticles effects on axion like particles production in e^+e^- collisions”, *International Journal of theoretical physics*, Vol.57 (N^o7), pp.2015-2021.

- [3]. Ha Huy Bang, Ngan Van Thap, Mai Thi Dieu, Sa Thi Lan Anh (2018), “Unparticle effects on dark matter fermions production in e^+e^- collisions”, *Scientific Journal of Hanoi metropolitan university*, Vol.24 (N^o 24), pp.31-37.
- [4]. Ha Huy Bang, Ngan Van Thap, Sa Thi Lan Anh, Truong Minh Anh (2018),” Dark photon effects on bhabha scatterings”, *Scientific Journal of Hanoi metropolitan university*, Vol.27 (N^o 27), pp.57-62.

Người hướng dẫn luận án

GS.TS Hà Huy Bằng

Ngày tháng năm
Nghiên cứu sinh

Sa Thị Lan Anh

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Sa Thi Lan Anh
2. Sex: Female
3. Date of birth: 18/5/1988
4. Place of birth: Yen Bai Province
5. Admission decision number: Decision No. 4050/QĐ-KHTN-CTSV dated on 18 September, 2013 by Rector of VNU University of Science.
6. Changes in academic process: Decision No. 1033/QĐ-ĐHKHTN date on 25/4/2017 and Decision No. 597/QĐ-ĐHKHTN date on 06/3/2018, signed by the Rector of VNU University of Science;
7. Thesis title: The creation of new particles from annihilations e^+e^- in the Beyond Standard Model at high energy.
8. Major: Theoretical and mathematical Physics
9. Reference: 9440130.01
10. Supervisors: Prof. Dr. Ha Huy Bang
11. Summary of key findings of the study

1/ The influence of unparticles in scattering of e^+e^- :

1a/ In Born QED, the ratio of $\frac{d\sigma_u / d\cos\theta}{d\sigma_{\text{Born+1-QED}} / d\cos\theta}$ varies from 31% to 0% with $\cos\theta = -0.9$ to 0.9999 at $d_u = 1.6$. With $d_u = 1.7$; $d_u = 1.8$ and $d_u = 1.9$, the ratio will vary from 14% to 0%, 9% to 0%, and 10% to 0%, respectively.

1b/ In Born +1- loop QED, the ratio of $\frac{d\sigma_u / d\cos\theta}{d\sigma_{\text{Born+1-loopQED}} / d\cos\theta}$ varies from 42% to 0% with $\cos\theta = -0.9$ to 0.9999 at $d_u = 1.6$. With $d_u = 1.7$; $d_u = 1.8$ and $d_u = 1.9$, the ratio varies from 20% to 0%, 12% to 0%, and 13% to 0%, respectively.

1c/ In addition, the total scattering cross section in the scattering of e^+e^- when having the unparticles influence is about 0.04 pb - 4.24 pb and one magnitude order greater than the scattering cross section of photon - photon; two to five magnitude orders greater than processes of $pp \rightarrow 4\gamma$ and $pp \rightarrow 2\gamma$.

2/ The influence of dark photons in the scattering of e^+e^- : the scattering cross section should be within 0.006 - 0.007 fb. This result is very interesting because it shows that it is possible to connect to the dark photons.

3/ The influence of the unparticles on the process of $e^+e^- \rightarrow \chi\bar{\chi}$ and comparing with the process without the participation of unparticles and the ability to search for dark matter: the data analysis shows that scattering cross section with participation of unparticles is about 10^{17} to 10^{18} times greater than the scattering cross section without participation of u-particles. From the numerical results, it is shown that the influence of the unparticles on the scattering of e^+e^- is very strong. If the measurement is implemented with $\sqrt{S} = 100 \text{ GeV} - 1000 \text{ GeV}$, it is possible to detect the influence of the unparticles on the process of $e^+e^- \rightarrow \chi\bar{\chi}$. This result is very important for finding dark matters of fermion and unparticles in the future.

4/ The influence of unparticles on axion-like particles production during collision of e^+e^- : scattering cross section with participation of unparticles is about 10^{14} to 10^{23} times greater than the scattering cross section without participation of u-particles. This proves if the measurements are carried out at the energy of $\sqrt{S} = 500 \text{ GeV} - 2000 \text{ GeV}$, the scattering cross section of the process of $e^+e^- \rightarrow \gamma a$ can be detected. These results are very important in finding the axion-like particles in colliders in the future and can be extended to other processes such as $e^+e^- \rightarrow \gamma u$ (u is unparticles vector) or $\gamma\gamma \rightarrow e^+e^-$.

12. Practical applicability, if any

The findings of the study contributes to new knowledge of particle physics, especially of the newly predicted particles from the Beyond Standard Model. Study results indicate the possibility of finding out u-particles, axion-like particles and particles making up the dark matter through the classical scattering process because the contribution of these particles to the differential scattering cross section and the total scattering cross section is significant. The results also contribute to the searching for new particles in the high energy levels in the future.

13. Further research directions, if any

- The creation of dark matters via the collision of conventional mass
- The loss of heat in the explosions in the space

14. Thesis-related publications

- [1]. Sa Thi Lan Anh, Trieu Quynh Trang, Nguyen Thu Huong, Ha Huy Bang (2018), "Unparticle effects on bhabha scattering", *Canadian Journal of Physics*, Vol.96 (N^o 3), pp.268-271.

- [2]. Sa Thi Lan Anh, Phan Thi Ha Trang, Trieu Quynh Trang, Ha Huy Bang (2018), “Unparticles effects on axion like particles production in e^+e^- collisions”, *International Journal of theoretical physics*, Vol.57 (N^o7), pp.2015-2021.
- [3]. Ha Huy Bang, Ngan Van Thap, Mai Thi Dieu, Sa Thi Lan Anh (2018), “Unparticle effects on dark matter fermions production in e^+e^- collisions”, *Scientific Journal of Hanoi metropolitan university*, Vol.24 (N^o24), pp.31-37.
- [4]. Ha Huy Bang, Ngan Van Thap, Sa Thi Lan Anh, Truong Minh Anh (2018),” Dark photon effects on bhabha scatterings”, *Scientific Journal of Hanoi metropolitan university*, Vol.27 (N^o27), pp.57-62.

Date:

Supervisor

PhD Student

Prof. Dr. Ha Huy Bang

Sa Thi Lan Anh