

THÔNG TIN VỀ LUẬN VĂN THẠC SĨ

1. Họ và tên học viên: **Nguyễn Thị Yến**
2. Giới tính: Nữ
3. Ngày sinh: 04/01/1987
4. Nơi sinh: Khánh Thiện - Yên Khánh - Ninh Bình
5. Quyết định công nhận học viên số: 3568/QĐ-CTSV ngày 31 tháng 12 năm 2009 của trường Đại học Khoa học Tự nhiên -ĐHQGHN
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo:
(ghi các hình thức thay đổi và thời gian tương ứng)
7. Tên đề tài luận văn:

“Quá trình tán xạ siêu hạt”

8. Chuyên ngành: Vật lý lý thuyết và vật lý toán
9. Mã số: 60 44 01
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: TS. Phạm Thúc Tuyên- Trường Đại học Khoa học Tự nhiên- ĐHQGHN
11. Tóm tắt các kết quả của luận văn:

- Đã trình bày được những khái niệm cơ bản về siêu đối xứng, viết tắt là SUSY, từ đó suy ra Lagrangian tương tác giữa hạt với hạt, hạt với siêu hạt đồng hành và siêu hạt đồng hành với nhau.

-Tóm tắt các đặc trưng của bài toán tán xạ, các công thức cần thiết cho tính toán như: S-ma trận, ý nghĩa của S- ma trận, tiết diện tán xạ toàn phần, tiết diện tán xạ vi phân...

$$S_{fi} = \delta_{fi} + i(2\pi)^4 \delta^4(p_f - p_i) \mathcal{M}_{fi} \quad (1)$$

$$\sigma = \int d\sigma = \frac{1}{4|p|W} \frac{1}{(4\pi)^2} \frac{|p|}{W} \int |\mathcal{M}_{fi}|^2 d\Omega \quad (2)$$

tiết diện tán xạ vi phân trong hệ quy chiếu khối tâm :

$$\left. \frac{d\sigma}{d\Omega} \right|_{CM} = \frac{1}{(8\pi W)^2} |\mathcal{M}_{fi}|^2 \quad (3)$$

- Tính toán một quá trình tán xạ phi đàn tính ($e^+e^- \rightarrow \tilde{\gamma}\tilde{\gamma}$) trong đó có sự tham gia của siêu hạt đồng hành, đó là quá trình sinh cặp photino trong máy gia tốc LEP, ở đó electron và positron sẽ hủy nhau.

Kết quả thu được ở quá trình tán xạ $e^+e^- \rightarrow \tilde{\gamma}\tilde{\gamma}$ là:

+ Viết được Lagrangian tương tác cho quá trình tán xạ $e^+e^- \rightarrow \tilde{\gamma}\tilde{\gamma}$:

$$\mathcal{L}_{\text{int}} = \sqrt{2}g \sin \theta_w \left[\tilde{\gamma} P_L e \tilde{e}_L^* + \bar{e} P_R \tilde{\gamma} \tilde{e}_R + \tilde{\gamma} P_R e \tilde{e}_R^* + \bar{e} P_L \tilde{\gamma} \tilde{e}_L \right] \quad (4)$$

+ Tính được S- Ma trận

$$\sum_{\text{spin}} |M_b|^2 = \frac{4e^4}{(\tilde{M}_{eR}^2 - t)^2} (t - \tilde{M}_\gamma^2 - m_e^2)^2 \quad (5)$$

$$\sum_s |M_d|^2 = \left[4e^2 (u - \tilde{M}_\gamma^2 - m_e^2) \right] / (\tilde{M}_\gamma^2 - u)^2 \quad (6)$$

$$-2 \sum_s M_b M_d^* = \frac{-e^4}{2(\tilde{M}_{eR}^2 - t)(\tilde{M}_{eR}^2 - u)} \bar{u}(k_1)(1 + \gamma_5)u(p_1)\bar{v}(p_2) \quad (7)$$

$$(1 - \gamma_5)v(k_2) \times \bar{u}^*(k_2)(1 + \gamma_5)u^*(p_1)\bar{v}^*(p_2)(1 - \gamma_5)v^*(k_1)$$

$$\begin{aligned} -2 \sum_s M_b M_d^* &= \left[\frac{-4e^4 \tilde{M}_\gamma^2}{(\tilde{M}_{eR}^2 - t)(\tilde{M}_{eR}^2 - u)} \right]^2 \times \text{Tr} \left[(1 - \gamma_5) \not{p}_1 \not{p}_2 \right] \\ &= \left[-8e^4 \tilde{M}_\gamma^2 (s - 2m_e^2) \right] / (\tilde{M}_{eR}^2 - t)(\tilde{M}_{eR}^2 - u) \end{aligned} \quad (8)$$

+ Tính toán được tiết diện vi phân của quá trình tán xạ $e^+e^- \rightarrow \tilde{\gamma}\tilde{\gamma}$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\alpha^2}{4s} \left(\frac{s - 4\widetilde{M}_\gamma^2}{s - 4m_e^2} \right)^{\frac{1}{2}} \times \left[\left(\frac{t - \widetilde{M}_\gamma^2 - m_e^2}{\widetilde{M}_e^2 - t} \right)^2 + \left(\frac{u - \widetilde{M}_\gamma^2 - m_e^2}{\widetilde{M}_e^2 - u} \right)^2 + \frac{16m_e^2 \widetilde{M}_\gamma^2 - 2s(\widetilde{M}_\gamma^2 + m_e^2)}{(\widetilde{M}_e^2 - t)(\widetilde{M}_e^2 - u)} \right] \quad (9)$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\alpha^2 s}{8\widetilde{M}_e^4} \left(1 - \frac{4\widetilde{M}_\gamma^2}{s} \right)^{\frac{3}{2}} (1 + \cos^2 \theta) \quad (10)$$

Việc lựa chọn quá trình tán xạ có sinh ra siêu hạt từ sự hủy cặp e^+e^- là có chủ ý. Hiện nay mặc dù đã có máy va chạm hadron lớn (LHC), nhưng những số liệu thu được từ các máy gia tốc lepton (LEP) vẫn rất phong phú và có vai trò quan trọng trong việc tìm kiếm và kiểm chứng những lết luận của SUSY. Thêm nữa, các máy gia tốc cũng đạt đến thang năng lượng không nhỏ (cỡ 1 TeV), vì vậy, mọi tính toán lý thuyết đều có thể kiểm tra được ở các trung tâm này.

Tiết diện tán xạ của quá trình $e^+e^- \rightarrow \widetilde{\gamma}\widetilde{\gamma}$ rõ ràng khác không và do đó ảnh hưởng của việc tồn tại siêu hạt là có cơ hội kiểm nghiệm nếu ta tính đến hết các quá trình khả dĩ.

Biểu thức (10) có được khi bỏ qua khối lượng của electron. Tuy nhiên, biểu thức đó hữu hạn và nhỏ, chứng tỏ rằng khối lượng của selectron là không nhỏ. Siêu đối xứng nếu có đã bị vi phạm.

Sự phụ thuộc của tiết diện tán xạ vào thừa số $\left(1 - 4\widetilde{M}_\gamma^2 / s\right)^{3/2}$ chứ không phải $\left(1 - 4\widetilde{M}_\gamma^2 / s\right)^{1/2}$ chứng tỏ rằng, trạng thái của hệ $\widetilde{\gamma}\widetilde{\gamma}$ là trạng thái P phù hợp với việc photino là hạt có spin 1/2.

12. Khả năng ứng dụng trong thực tiễn: (nếu có)

13. Những hướng nghiên cứu tiếp theo: (nếu có)

14. Các công trình đã công bố có liên quan đến luận văn:

(liệt kê các công trình theo từ tự thời gian nếu có)

Ngày 18 tháng 12 năm 2011

Học viên

Nguyễn Thị Yên