

## TÓM TẮT LUẬN VĂN

Siêu đối xứng có một tiên đoán rất kịch tính, đó là, mỗi hạt chất và trường đã biết đều có siêu hạt đồng hành với spin sai khác  $1/2$  đơn vị [12]. Như vậy, mỗi lepton có siêu đồng hành gọi là slepton, mỗi quark có siêu đồng hành là squark. Squark và slepton là boson vô hướng. Mỗi hạt gauge truyền tương tác sẽ có siêu đồng hành là gaugino: photon truyền tương tác điện từ có photino, hạt Yang-Mills truyền tương tác yếu sẽ có Yang-Millsino, hạt gluon truyền tương tác mạnh sẽ có gluino. Các gaugino là fermion Majorana.

Tiên đoán trên đây được coi là kịch tính vì cho đến nay, sau 40 năm tìm kiếm, chúng ta chưa tìm được bất cứ siêu hạt đồng hành nào. Nếu tìm thấy, siêu đối xứng sẽ là đối xứng thực sự của tự nhiên, nếu không tìm thấy, siêu đối xứng sẽ chỉ là một giả định, chưa có gì đảm bảo là đúng.

Khi siêu đối xứng là đúng, thay cho một spinor diễn tả hạt chất nào đó, ta có một “siêu đa tuyến”, bao gồm cả trạng thái fermion (spinor) lẫn trạng thái boson (vô hướng). Thay cho một vectơ diễn tả trường một tương tác nào đó, ta có một “siêu đa tuyến”, bao gồm cả trạng thái boson (vectơ) lẫn trạng thái fermion (spinor Majorana) [6]-[1]. Khi đó, quá trình tán xạ giữa hai hạt trở nên rất phức tạp do sự tham gia của quá nhiều hạt. Chính vì chưa tính được sự đóng góp của tất cả các hạt và hạt đồng hành, cho nên, ta chưa thể tìm được vùng năng lượng có thể tìm thấy siêu hạt.

Nhiệm vụ được đặt ra cho tác giả luận văn thạc sỹ là nghiên cứu một trong số những quá trình tán xạ khi tính đến siêu đối xứng. Để tính đến sự đóng góp của tất cả các hạt ta phải dùng đến các phần mềm chuyên dụng như FormCalc, FeynArts. Trong luận văn này do tác giả chỉ tính bằng tay, cho nên cũng chỉ giới hạn ở một quá trình cụ thể.

Luận văn được phân chia làm ba chương. Chương 1 đề cập đến 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. Chương 2 tóm tắt các đặc

trung của bài toán tán xạ, các công thức cần thiết cho tính toán. Chương 3 là tính một quá trình tán xạ phi đàn tính  $e^+e^- \rightarrow \tilde{\gamma}\tilde{\gamma}$ .

Công thức tiết diện tán xạ vi phân tính được là:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\alpha^2}{8s} \left( \frac{s - 4\tilde{M}_\gamma^2}{s - 4m_e^2} \right)^{\frac{1}{2}} \times \left[ \left( \frac{t - \tilde{M}_\gamma^2 - m_e^2}{\tilde{M}_e^2 - t} \right)^2 + \left( \frac{u - \tilde{M}_\gamma^2 - m_e^2}{\tilde{M}_{eR}^2 - u} \right)^2 + \left( \frac{2\tilde{M}_\gamma^2(2m_e^2 - s)}{(\tilde{M}_{eR}^2 - t)(\tilde{M}_{eR}^2 - u)} \right)^2 \right]$$

Nếu lấy gần đúng:  $m_e=0$  và  $\tilde{M}_e^2 \gg s$ . Thì ta có:

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

Các kết luận được tách riêng thành mục cuối cùng.

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 kết 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.