УДК 539.12-17

DOI: 10.17223/00213411/63/6/139

С.К. АБДУЛЛАЕВ, М.Ш. ГОДЖАЕВ

РОЖДЕНИЕ ХИГГС-БОЗОНА И ТЯЖЕЛОЙ ФЕРМИОННОЙ ПАРЫ В ПОЛЯРИЗОВАННЫХ e^-e^+ -СТОЛКНОВЕНИЯХ (II)

Исследован процесс рождения хиггс-бозона H (h или A) Минимальной суперсимметричной стандартной модели и тяжелой фермионной пары в произвольно поляризованных электрон-позитронных столкновениях: $e^-e^+ \rightarrow H(h; A) f\bar{f}$. Рассмотрены диаграммы, соответствующие излучению хиггс-бозона промежуточным Z^0 -бозоном и превращению Z^0 -бозона в A - и $H(h)$ -бозоны с дальнейшим распадом $A(H; h)$ -бозона на тяжелую фермионную пару. С учетом произвольных поляризаций e^-e^+ -пары и продольных поляризаций фермионов получены аналитические выражения для дифференциальных сечений процессов, исследованы особенности поведения сечений, угловых и спиновых асимметрий в зависимости от энергий и углов вылета частиц.

Ключевые слова: Минимальная суперсимметричная стандартная модель, хиггс-бозон, электрон-позитронная пара, тяжелая фермионная пара.

Введение

Стандартная модель (СМ) удовлетворительно описывает физику сильных, электромагнитных и слабых взаимодействий кварков и лептонов с калибровочными бозонами [1–3]. В модель введен

дублет скалярных полей $\varphi = \begin{pmatrix} \varphi^+ \\ \varphi^0 \end{pmatrix}$, нейтральная компонента которой обладает отличным от нуля

вакуумным значением. В результате спонтанного нарушения локальной калибровочной симметрии из-за квантовых возбуждений скалярного поля появляется хиггс-бозон $H_{\text{СМ}}$, а за счет взаимодействия с этим полем калибровочные бозоны, кварки и заряженные лептоны приобретают массу. Этот механизм генерации масс фундаментальных частиц известен как хиггсовский механизм спонтанного нарушения калибровочной симметрии. Однако до недавнего времени хиггс-бозон не был экспериментально обнаружен. Только в 2012 г. на Большом адронном коллайдере коллаборациями ATLAS и CMS был открыт хиггс-бозон [4, 5] (см. также обзоры [6–8]). С этого открытия начался новый этап исследований по выяснению природы данной частицы.

Наряду со СМ в литературе широко обсуждается и Минимальная суперсимметричная стандартная модель (МССМ) [1, 9–12]. Здесь в отличие от СМ вводится два дублета скалярного поля и после спонтанного нарушения симметрии появляются хиггсовские частицы H, h, A, H^+ и H^- .

В работе [13] нами исследован процесс рождения стандартного хиггс-бозона и легкой фермионной пары в произвольно поляризованных электрон-позитронных столкновениях. Процесс совместного рождения хиггс-бозона $H_{\text{СМ}}$ и тяжелой фермионной пары $f\bar{f}$ рассмотрен в работах [14, 15].

В предыдущей работе [16] нами обсуждены процессы совместного рождения хиггс-бозонов H, h, A МССМ и тяжелой фермионной пары в произвольно поляризованных электрон-позитронных столкновениях: $e^- + e^+ \rightarrow H(h; A) + f + \bar{f}$, где $f\bar{f}$ может быть лептонной ($\tau^-\tau^+$) или кварковой ($b\bar{b}$, $t\bar{t}$) парой. В этой работе (назовем ее работой I) проведен расчет диаграмм a и b , которые соответствуют излучению хиггс-бозона Φ (H, h, A) тяжелым фермионом и антифермионом. Из-за ограниченности объема работы I расчет диаграмм c и d не проводился.

Цель настоящей работы – теоретическое исследование процессов совместного рождения хиггс-бозона и тяжелой фермионной пары на основе фейнмановских диаграмм, приведенных на рис. 1:

$$e^- + e^+ \rightarrow Z^* \rightarrow H(h) + Z^* \rightarrow H(h) + f + \bar{f}, \quad (1a)$$

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>