

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ТЕОРИЯ ПОЛЯ

УДК 539.12-17

DOI: 10.17223/00213411/62/6/94

С.К. АБДУЛЛАЕВ, М.Ш. ГОДЖАЕВ

РОЖДЕНИЕ $H(h; A)$ -БОЗОНА И ТЯЖЕЛОЙ ФЕРМИОННОЙ ПАРЫ В ПОЛЯРИЗОВАННЫХ e^-e^+ -СТОЛКНОВЕНИЯХ (I)

Рассмотрен процесс рождения $H(h; A)$ -бозона Минимальной суперсимметричной стандартной модели и тяжелой фермионной пары в произвольно поляризованных электрон-позитронных столкновениях: $e^-e^+ \rightarrow H(h; A)\bar{f}f$. 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, константа связи.

Введение

Стандартная модель (СМ) удовлетворительно описывает физику сильных, электромагнитных и слабых взаимодействий кварков, лептонов и калибровочных бозонов [1–3]. В модель введен дублет скалярных полей $\Phi = \begin{pmatrix} \Phi^+ \\ \Phi^0 \end{pmatrix}$, нейтральная компонента которого обладает отличным от нуля

вакуумным значением. В результате спонтанного нарушения локальной калибровочной симметрии из-за квантовых возбуждений скалярного поля появляется хиггс-бозон H_{SM} , а за счет взаимодействия с этим полем калибровочные бозоны, кварки и заряженные лептоны приобретают массу.

Открытие хиггс-бозона осуществлено коллаборациями ATLAS и CMS на Большом адронном коллайдере в 2012 г. [4, 5] (см. также обзоры [6–8]). После этого начался новый этап исследований по выяснению природы данной частицы.

Отметим, что наряду со СМ в литературе широко обсуждается и Минимальная суперсимметричная стандартная модель (МССМ) [1, 9–12]. Здесь вводится два дублета комплексного скалярного поля с противоположными гиперзарядами -1 и $+1$:

$$\Phi_1 = \begin{pmatrix} H_1^0 \\ H_1^- \end{pmatrix}, \quad \Phi_2 = \begin{pmatrix} H_2^+ \\ H_2^0 \end{pmatrix}.$$

Чтобы получить физические поля хиггс-бозонов, Φ_1 и Φ_2 записываются в виде

$$\Phi_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} v_1 + H_1^0 + iP_1^0 \\ H_1^- \end{pmatrix}, \quad \Phi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} H_2^+ \\ v_2 + H_2^0 + iP_2^0 \end{pmatrix}.$$

Здесь H_1^0 , P_1^0 , H_2^0 и P_2^0 – поля, описывающие возбуждения системы относительно вакуумных состояний $\langle \Phi_1 \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} v_1$ и $\langle \Phi_2 \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} v_2$.

СР-четные h - и H -бозоны получаются смешиванием полей H_1^0 и H_2^0 (угол смешивания α):

$$\begin{pmatrix} H \\ h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_1^0 \\ H_2^0 \end{pmatrix}.$$

Аналогично смешивают поля P_1^0 и P_2^0 , $H_1^\pm$ и $H_2^\pm$ (угол смешивания β):

Уважаемые читатели!

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

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