

РОЖДЕНИЕ ПАРЫ ЧАРДЖИНО В МЮОННЫХ КОЛЛАЙДЕРАХ. I

С.К. Абдуллаев, М.Ш. Годжаев, А.Г. Гулаева

Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

В рамках Минимальной суперсимметричной стандартной модели рассмотрен процесс рождения пары чарджино в поляризованных мюон-антимюонных столкновениях: $\mu^- + \mu^+ \rightarrow \tilde{\chi}_i^- + \tilde{\chi}_j^+$. С учетом произвольных поляризаций $\mu^- \mu^+$ -пары, а также продольной или поперечной поляризации чарджино получены общие выражения для сечений процесса. Определены продольная и поперечная спиновые асимметрии, обусловленные поляризациями $\mu^- \mu^+$ -пары, а также степени поперечной и продольной поляризации чарджино. Подробно изучены угловые и энергетические зависимости поляризационных характеристик и эффективного сечения.

Ключевые слова: Минимальная суперсимметричная стандартная модель, мюон-антимюонная пара, чарджино, продольная поляризация, поперечная поляризация.

Введение

С открытием хиггс-бозона H_{SM} на Большом адронном коллайдере (ЛHC) коллаборациями ATLAS и CMS [1, 2] (см. также обзоры [3–5]) началась новая эра в истории физики высоких энергий. Экспериментально подтвердился механизм генерации масс фундаментальных частиц – механизм спонтанного нарушения симметрии Хиггса. Тем самым Стандартная модель (СМ) фундаментальных взаимодействий получила логическое завершение и приобрела статус стандартной теории. На основе СМ можно точно рассчитать фейнмановские диаграммы различных процессов и сравнивать их с соответствующими экспериментальными данными. Согласие между СМ и опытом поразительно хорошее.

Несмотря на успехи СМ, у этой теории имеются свои трудности. Согласно квантовой теории поля, вакуум – это не абсолютная пустота, а безостановочно бурлящее море виртуальных частиц. Эти виртуальные частицы самых разных сортов появляются на короткий миг и тут же пропадают. Однако если в вакууме имеется какая-то реальная частица, то виртуальные частицы окутывают ее и изменяют ее свойства. Все частицы нашего мира – это частицы, одетые в виртуальную шубу. Массы, заряды и все прочие характеристики наблюдаемых частиц – это характеристики не исходных, а одетых в шубу частиц. Физики учитывают это явление с помощью математической процедуры, называемой перенормировкой. Для всех частиц СМ перенормировка хорошо работает, однако в случае хиггсовского бозона возникает проблема: влияние виртуальных частиц на массу хиггс-бозона оказалось слишком большое, масса бозона увеличивается в триллионы раз, и такая частица уже не может играть роль хиггсовского бозона. Внутри СМ нет никакого сдерживающего фактора, останавливающего рост массы хиггс-бозона за счет виртуальных частиц. Здесь возможен такой выход из трудного положения. Если в природе имеются какие-то другие частицы, отсутствующие в СМ, то они в виртуальном виде могут компенсировать влияние на массу хиггс-бозона. Самое важное здесь то, что в моделях вне СМ, например, в Минимальной суперсимметричной стандартной модели (МССМ) такая компенсация сама по себе возникает по построению теории. Именно такие теории больше всего привлекают физиков.

Отсутствие частиц темной материи у СМ также является одной из трудностей этой теории. В астрофизике считается, что во Вселенной, кроме обычного вещества в виде планет, звезд, черных дыр, газопылевых облаков, нейтрино и т.д., существуют и частицы совершенно иной природы, которых мы не видим и которые практически не взаимодействуют с обычным веществом и излучением. В СМ нет ни одной частицы, подходящей на эту роль. Однако в МССМ имеются новые частицы, называемые нейтралино, глюино, гравитино, снейтрино, которые могут быть кандидатами в темную материю.

Все указанные выше факты, а также другие причины свидетельствуют о необходимости выхода за рамки СМ. При этом особое внимание уделяется МССМ, где вводится два дублета скалярного поля и после спонтанного нарушения симметрии появляются пять хиггс-бозонов: CP-четные

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>