

ЦИРКУЛЯРНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ γ -КВАНТА В РАДИАЦИОННОМ РАСПАДЕ $H \Rightarrow f\bar{f}\gamma$ (II)

С.К. Абдуллаев, Э.Ш. Омарова

Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

В рамках Стандартной модели исследован процесс радиационного распада хиггс-бозона на продольно поляризованную фермион-антифермионную пару: $H \Rightarrow f\bar{f}\gamma$. С учетом фермионных и W -бозонных петлевых диаграмм получено аналитическое выражение для ширины распада, определена степень циркулярной поляризации γ -кванта и подробно изучена ее зависимость от угла θ и инвариантной массы фермионной пары.

Ключевые слова: Стандартная модель, хиггс-бозон, ширина распада, циркулярная поляризация, фермионная пара.

Введение

Недавно на Большом адронном коллайдере (LHC) коллаборациями ATLAS и CMS открыт скалярный хиггс-бозон массой около 125 ГэВ [1, 2] (см. также обзоры [3–5]). С этим найден недостающий кирпичик в здании Стандартной модели (СМ) и начался новый этап исследований по выяснению природы фундаментальных взаимодействий. Одним из основных каналов распада хиггс-бозона является двухфотонный распад $H \Rightarrow \gamma + \gamma$, который в различных аспектах изучен в ряде работ [6–9]. Наряду с двухфотонным распадом, изучение радиационного распада $H \Rightarrow f + \bar{f} + \gamma$, где $f\bar{f}$ – пара фундаментальных фермионов (лептонов, кварков), представляет определенный интерес для получения дополнительной информации о стандартном хиггс-бозоне H . Этот радиационный распад изучен в литературе [10–14], определена ширина распада, угловая асимметрия вперед-назад A_{FB} , а также продольные и поперечные спиновые асимметрии P_{LL} , P_{TT} , P_{LT} и т.д. Однако в литературе не исследована циркулярная поляризация фотона P_γ , изучение которой является источником новой информации о свойствах хиггс-бозона.

Цель настоящей работы – исследование циркулярной поляризации γ -кванта в радиационном распаде хиггс-бозона

$$H \Rightarrow f + \bar{f} + \gamma, \quad (1)$$

где $f\bar{f}$ – фермионная пара (лептонная e^-e^+ , $\mu^- \mu^+$, $\tau^- \tau^+$ или кварковая $u\bar{u}$, $d\bar{d}$, $s\bar{s}$, $c\bar{c}$, $b\bar{b}$), отметим, что в распаде хиггс-бозона $t\bar{t}$ -кварковая пара не рождается, так как $M_H < m_t$). В рамках СМ с учетом спиральностей фермионной пары и циркулярной поляризации фотона получено аналитическое выражение для ширины распада. Определена степень циркулярной поляризации фотона и изучена зависимость степени циркулярной поляризации от полярного угла θ и инвариантной массы фермионной пары.

Фермионные и W -бозонные петлевые диаграммы

Радиационный распад хиггс-бозона (1) описывается двумя видами диаграмм Фейнмана: диаграммы, соответствующие излучению фотона фермионной парой (эти диаграммы существенны при рождении тяжелой фермионной пары $\tau^- \tau^+$, $c\bar{c}$ или $b\bar{b}$), фермионные и W -бозонные петлевые диаграммы. Диаграммы тормозного излучения с учетом циркулярной поляризации фотона подробно исследованы в предыдущей работе [15] (I), поэтому здесь не рассматриваются. В данной работе обсуждаются фермионные и W -бозонные петлевые диаграммы. Сначала рассмотрим фермионные петлевые диаграммы, приведенные на рис. 1, а и б. Амплитуда, соответствующая этим диаграммам, записывается так [13–15] (в работе [15] (I) амплитуда записана для распада $H \Rightarrow \tau^- + \tau^+ + \gamma$):

$$M_{LOOP}^{(fermion)} = M_1 + M_2, \quad (2)$$

$$M_1 = (e^* \cdot q) \bar{u}(p_1, \lambda_1) [A_1 \hat{k} + A_2 \hat{k} \gamma_5] u(p_2, \lambda_2) - (k \cdot q) \bar{u}(p_1, \lambda_1) [A_1 \hat{e}^* + A_2 \hat{e}^* \gamma_5] u(p_2, \lambda_2),$$

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>