

УДК 539.12-17

DOI: 10.17223/00213411/64/2/36

С.К. АБДУЛЛАЕВ, Э.Ш. ОМАРОВА

ЦИРКУЛЯРНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ γ -КВАНТА В РАДИАЦИОННОМ РАСПАДЕ $H \Rightarrow \bar{f}f\gamma$. I

В рамках Стандартной модели исследован процесс радиационного распада хиггс-бозона на фермион-антифермионную пару: $H \Rightarrow \bar{f}f\gamma$. С учетом спиральностей фермионов и циркулярной поляризации γ -кванта получено аналитическое выражение для ширины распада. Подробно изучена циркулярная поляризация γ -кванта в зависимости от угла θ и инвариантной массы x фермионной пары.

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

Введение

Стандартная модель (СМ), основанная на локальной калибровочной симметрии $SU_C(3) \times SU_L(2) \times U_Y(1)$, удовлетворительно описывает сильное и электрослабые взаимодействия кварков, лептонов и калибровочных бозонов [1, 2]. В теорию введен дублет скалярных комплексных полей $\phi = \begin{pmatrix} \phi^+ \\ \phi^0 \end{pmatrix}$, нейтральная компонента которого обладает отличным от нуля вакуумным значением. В результате электрослабая группа $SU_L(2) \times U_Y(1)$ спонтанно нарушается до электромагнитной группы $U_Q(1)$. При этом три из четырех компонент скалярного поля поглощаются калибровочными бозонами. Оставшаяся четвертая компонента скалярного поля является хиггсовским бозоном H . Стандартный хиггс-бозон открыт коллаборациями ATLAS и CMS в 2012 г. в ЦЕРНе на Большом адронном коллайдере (LHC) [3, 4] (см. также обзоры [5–7]), и этим начался новый этап исследований по выяснению природы хиггс-бозона.

Стандартный хиггс-бозон H может распадаться по различным каналам (см. [1, 8]). Одним из основных каналов распада хиггс-бозона является распад $H \Rightarrow \gamma + \gamma$, $H \Rightarrow \gamma + Z$, который исследован в [1, 8–10]. Наряду с этими каналами распада, большое внимание уделяется и радиационному распаду $H \Rightarrow f + \bar{f} + \gamma$, где $\bar{f}f$ – пара фундаментальных фермионов (лептонов, кварков) [11–15]. В данных работах определена ширина распада $H \Rightarrow f + \bar{f} + \gamma$, исследовано распределение фермионной пары по инвариантной массе, а также угловая асимметрия вперед-назад степеней продольных и поперечных поляризаций фермионов. Однако в указанных работах циркулярная поляризация γ -кванта не рассматривается.

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

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

где $\bar{f}f$ – фермионная пара (лептонная $\tau^- \tau^+$ - или кварковая $c\bar{c}$ -, $b\bar{b}$ -пары). В рамках СМ с учетом продольных поляризаций фермионной пары и циркулярной поляризации фотона получено аналитическое выражение для ширины распада. Подробно изучена зависимость степени циркулярной поляризации фотона от инвариантной массы фермионной пары.

Тормозное излучение фотона фермионной парой

Радиационный распад стандартного хиггс-бозона на фермионную пару описывается двумя видами диаграмм Фейнмана, приведенных на рис. 1. Диаграммы *a* и *б* соответствуют тормозному излучению фотона фермионной парой, а диаграммы *в*, *г*, *д*, *е* и *ж* являются фермионными и *W*-бозонными петлевыми диаграммами.

Амплитуда, соответствующая диаграммам *a* и *б* рис. 1, может быть записана так:

$$M_{i \rightarrow f} = ig_{Hff} e Q_f [\bar{u}_f(p_1, \lambda_1) R u_f(p_2, \lambda_2)], \quad (2)$$

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>