

УДК 539.184

РАСЧЕТ ВКЛАДОВ ТРЕХФОТОННЫХ АМПЛИТУД В СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЕ ДВУХЧАСТИЧНЫХ СВЯЗАННЫХ СОСТОЯНИЙ В КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

© Кочетков Н.С., Мартыненко А.П.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: kocnikita2002@yandex.ru

Теория уровней энергии простейших атомов является важным источником информации о фундаментальных взаимодействиях частиц, о более точных значениях фундаментальных параметров теории, о проявлениях Новой Физики [1; 2]. Одной из важных задач является изучение сверхтонкой структуры спектра мюония, для которой было получено новое значение в эксперименте J-PARC [3] 4463.302(4) МГц. Задачей данной работы является расчет трехфотонных фейнмановских диаграмм, представленных на рисунке.

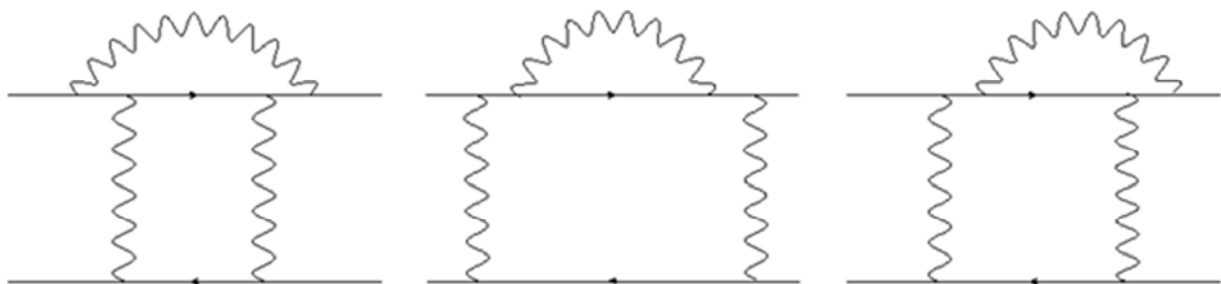


Рисунок – Фейнмановские амплитуды взаимодействия мюона и электрона

Были построены амплитуды взаимодействия частиц, соответствующие диаграммам, и выделен вклад в сверхтонкую структуру спектра. При расчете использовался пакет FORM [4] для вычисления следов произведения гамма-матриц и свертки по лоренцевским индексам. Для устранения расходимостей интегралов используется метод размерной регуляризации [5]. Для получения амплитуд различных порядков применено разложение в ряд Тейлора по степеням m/M . При вычислении импульсных интегралов был применен метод фейнмановской параметризации.

Библиографический список

1. Czarnecki A., Melnikov K. Expansion of bound state energies in powers m/M // Phys. Rev. Lett. **87**, 1, 013001 (2001).
2. Dorokhov A.E., Faustov R.N., Martynenko A.P., Martynenko F.A. Energy interval 3S-1S in muonic hydrogen // Phys. Rev. A. **102**, 062820 (2020).
3. Kanda S. et al. New precise spectroscopy of the hyperfine structure in muonium with a high-intensity pulsed muon beam // Phys. Lett. B **815**, 136154 (2021).
4. Vermaseren J.A.M. URL: math-ph/001002.
5. Hooft G.'t, Veltman M. Regularization and renormalization of gauge fields // Nucl. Phys. B **44**, 1, 189 (1972).