

Сверхтонкое расщепление в мюонии. Радиационные поправки к отдаче

В. А. Шелюто ^a, М. И. Эйдес ^{b,c}

^a ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, Санкт-Петербург

^b Петербургский институт ядерной физики РАН, Гатчина

^c Department of Physics and Astronomy, University of Kentucky, USA

Рассматриваются трехпетлевые радиационные поправки к отдаче к сверхтонкому расщеплению основного состояния мюонии. Ведущие вклады, содержащие куб и квадрат логарифма отношения масс мюона и электрона, получены много лет назад (см., например, обзор в [1]). Позднее были вычислены линейные логарифмы и константы для ряда калибровочно-инвариантных наборов диаграмм (подробно в [2]). В данной работе найден вклад диаграмм, содержащих вставку электронной и мюонной поляризации вакуума в радиационный фотон, прикрепленный к электронной либо мюонной линии. На Рис. 1 в качестве примера изображен калибровочно-инвариантный набор диаграмм, соответствующий вставке электронной поляризации

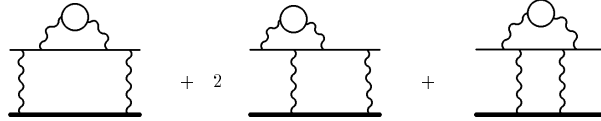


Рис. 1: Типичные трехпетлевые радиационные поправки

в радиационный фотон, связанный с электронной линией. Кроме него в данной работе вычислены еще три симметричных набора диаграмм: мюонная поляризация в электронной линии, электронная поляризация в мюонной линии и мюонная поляризация в мюонной линии. Сумма всех четырех калибровочно-инвариантных наборов диаграмм равна

$$\delta E = \frac{\alpha^3}{\pi^3} \frac{m}{M} E_F \left[\left(3\zeta(3) - 2\pi^2 \ln 2 + \pi^2 - \frac{67}{12} \right) \ln \frac{M}{m} + 17.072 \right],$$

где m и M – электронная и мюонная массы, E_F – энергия Ферми, α – постоянная тонкой структуры, ζ – дзета-функция Римана.

[1] M. I. Eides, H. Grotch and V. A. Shelyuto, Theory of Light Hydrogenic Bound States, 260 pages, Springer, Berlin – Heidelberg – New York, 2007.

[2] M. I. Eides, H. Grotch and V. A. Shelyuto, Three-Loop Radiative Corrections to Lamb Shift and Hyperfine Splitting, Can. J. of Physics, **85** (2007) 509.