

УДК 53.03

DOI: 10.17223/00213411/64/6/16

С.П. ЕФИМОВ

СВЯЗЬ АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО МОМЕНТА ЭЛЕКТРОНА С МАССАМИ ПРОТОНА И НЕЙТРОНА

Аномальный магнитный момент электрона рассчитан с помощью введения параметра – эффективной массы виртуальной части структуры электрона. В этом случае аномальный момент обратно пропорционален эффективной массе M_{eff} , которая, как показано, есть линейная комбинация массы нейтрона, протона и массы электростатического поля электрона. Спин вращающейся структуры предполагается равным $3/2$, в то время как спин «голового» электрона равен единице, давая суммарный спин $1/2$. Простой анализ дает коэффициенты $\sqrt{2}$ и $e^1\sqrt{2}$ для линейной комбинации масс протона и электрона. Точность аппроксимации при этом – девять верных знаков после запятой. Слагаемое, пропорциональное α^2 , улучшает результат еще на четыре знака. Таким образом, концепция эффективной массы M_{eff} приводит к формуле для полного магнитного момента электрона, которая имеет точность *тринадцать* верных знаков. Обсуждаются ассоциация с виртуальной реакцией β -распада и возможные причины простоты найденной формулы.

Ключевые слова: аномальный магнитный момент электрона, эффективная масса, массы протонов и нейтронов, четырнадцать значащих цифр, сравнение с квантовой электродинамикой.

Введение

В истории физики известны принципиальные формулы, найденные на основе экспериментальных результатов и адекватного физического анализа. Например, мы можем вспомнить формулы Балмера (Balmer series), Зоммерфельда, Хюккеля – Бора (Hückel – Bohr) для уровней водорода и др. Следует также указать изящную формулу Койде (Yoshio Koide) [1–3], которая сейчас активно обсуждается, но не имеет явного объяснения.

В этой работе мы приводим простую формулу для аномального магнитного момента электрона, полученную с помощью полумпирического анализа. Почти очевидная и ясная структура формулы найдена на основе концепции эффективной массы виртуальной структуры. Ее точность – двенадцать верных знаков.

Экспериментально измеренное значение аномального магнитного момента электрона $\delta\mu_e$ дает двенадцать верных знаков после запятой. Для анализа удобно выразить его через магнетон Бора μ_B [4]:

$$\delta\mu_e = 0.00115965218128(18) \cdot \mu_B. \quad (1)$$

Вместе со значением 1 (т.е. μ_B) современные измерения позволяют получить значение полного магнитного момента электрона с точностью пятнадцать верных знаков. Квантовая электродинамика (КЭ) на основе диаграмм Фейнмана дает самое точное в истории физики предсказание для физической величины – двенадцать верных знаков после запятой [5]:

$$\delta\mu_e = 0.001159652181643(764) \cdot \mu_B. \quad (2)$$

Трудоемкие расчеты в КЭ не отрицают в принципе скрытые, а некоторые и явные соотношения между диаграммами Фейнмана. В работе проанализирована эффективная масса M_{eff} , которая, как предполагается, есть линейная комбинация масс протона, электрона и массы окружающего электростатического поля. Задача становится более корректной, если на коэффициенты накладывается условие: они должны быть простыми и максимально часто используемыми в квантовой теории.

Для такого анализа удобно применять безразмерные массы, отнесенные к массе электрона – массу протона [6]:

$$m_p/m_e = 1836.15267343(11) \quad (3)$$

и массу нейтрона:

$$m_n/m_e = 1838.68366173(89). \quad (4)$$

Удобно также использовать безразмерную разность масс δm :

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>