

Многopотенциальный вклад в диаграмму собственной энергии: лэмбовский сдвиг, g -фактор, квадратичный эффект Зеемана

Е.А. Прохорчук¹

¹*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург*

Современные высокоточные эксперименты по исследованию свойств многозарядных ионов дают возможность для проверки методов квантовой электродинамики (КЭД) для связанных состояний. В частности, прецизионные эксперименты по измерению g -фактора водородоподобных ионов имеют точность на уровне 10^{-11} [1]. Для получения теоретических предсказаний с соответствующей точностью необходимо учитывать КЭД эффекты при рассмотрении различных атомных характеристик.

Одним из главных эффектов КЭД является поправка на собственную энергию (СЭ) к уровням энергии, g -фактору, квадратичному эффекту Зеемана, и т.д. Расчеты многозарядных ионов необходимо выполнять во всех порядках по параметру взаимодействия электрона с ядром. Теоретическая погрешность во многом определяется медленной сходимостью парциальных разложений [2, 3]. Для получения результатов с высокой точностью чрезвычайно полезным оказывается применение функции Грина для электрона в центральном поле [4,5].

В настоящей работе проведено исследование функции Грина с одним и двумя взаимодействиями с внешним полем. Рассмотрены потенциалы общего вида, не сохраняющие угловые квантовые числа, и выведены выражения для радиальных функций Грина. Полученные формулы могут быть использованы при вычислении различных одноэлектронных и двухэлектронных поправок СЭ с целью повышения точности расчетов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда №22-22-00370.

1. Häffner H. et al. High-Accuracy Measurement of the Magnetic Moment Anomaly of the Electron Bound in Hydrogenlike Carbon // Phys. Rev. Lett. 2000. V. 85. P. 5308.
2. Yerokhin V. A. et al. Two-electron self-energy corrections to the $2p_{1/2} - 2s$ transition energy in Li-like ions // Phys. Rev. A. 1999. V. 60. P. 3522.
3. Yerokhin V. A. et al. Evaluation of the self-energy correction to the g -factor of S states in H-like ions // Phys. Rev. A. 2004. V. 69. P. 052503.
4. Mohr P. et al. QED corrections in heavy atoms // Phys. Rep. 1998. V. 293. P. 227.
5. Yerokhin V. A., Maiorova A. V. Calculations of QED effects with the Dirac Green function // Symmetry 2020. V. 12. P. 800.