

УДК 37.016:539.18

А. И. СЕРЫЙ¹

¹Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЛЭМБОВСКИЙ СДВИГ» В КУРСЕ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Учебные программы некоторых разделов вузовского курса физики могут содержать тему «лэмбовский сдвиг». Эта тема сложна для восприятия, и улучшить ее усвоение учащимися может помочь подход, основанный на принципе «все познается в сравнении». Нередко результаты

сравнения удобно представлять в виде таблиц. Предложенная ниже таблица, составленная на основе сведений из [1, с. 595—598], дополняет таблицы, представленные в [2, с. 18—20].

Таблица – Высокочастотная и низкочастотная части лэмбовского сдвига

	Высокие частоты	Низкие частоты	Примечания
Частотные ограничения	$k_0 > \chi/c$	$k_0 < \chi/c$	$Z^2 e^4 m / \hbar^2 \ll \ll \hbar \chi \ll mc^2$, где Z –зарядовое число ядра, e –элементарный заряд, m –масса электрона, c –скорость света в вакууме, \hbar –постоянная Планка
Используемые приближения	Достаточно учитывать поле ядра лишь в первом приближении	Поле ядра надо учитывать точно, но можно решать задачу в нерелятивистском приближении	При условии для χ , приведенном выше, области применимости обоих способов расчета перекрываются, что позволяет выполнить строгую "сшивку" обеих частей сдвига
Поправка к энергии.	$\delta E_s^{(I)} = \frac{e^3 \hbar}{3\pi m^2 c^3} \times \left(\ln \left(\frac{mc^2}{2\hbar\chi} \right) + \frac{19}{30} \right) \times \langle s \Delta \Phi s \rangle$	$\delta E_s^{(II)} = \frac{e^3 \hbar}{3\pi m^2 c^3} \times \ln \left(\frac{2\hbar\chi}{mc^2} \right) \times \langle s \Delta \Phi s \rangle + \frac{2}{3\pi (\hbar c)^3} \times \sum_{s'} \vec{d}_{ss'} ^2 \times (E_{s'} - E_s)^3 \times \ln \frac{mc^2}{2 E_s - E_{s'} }$	Φ –скалярный потенциал электромагнитного поля, Δ –лапласиан, s –волновая функция невозмущенного состояния, s' –волновая функция возбужденного состояния, $E_s, E_{s'}$ –уровни энергии, $\vec{d}_{ss'}$ –матричные элементы дипольного момента

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов: в 10 т. / Л. Д. Ландау [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М. : Наука, 1980.— Т. 4: Квантовая электродинамика. – 704 с.

2. Серый, А.И. Об изучении темы «лэмбовский сдвиг» в курсе физики / А.И. Серый // Актуальные вопросы современной науки и образования: сборник статей XXXIV Междунар. науч.-практ. конф. : В 2 ч. — Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». — 2023. — Ч. 1. — С. 18—20.