

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Коробова Владимира Ивановича на диссертацию Соловьева Дмитрия Анатольевича на тему: «Теоретические аспекты процессов фотонного рассеяния в приложениях к прецизионным спектроскопическим экспериментам и астрофизике», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика.

Диссертация Соловьева Д.А. посвящена изучению процессов фотонного рассеяния на связанных состояниях атомного электрона. Рассматриваются процессы одно-, двух- и многофотонного рассеяния. В качестве основного объекта исследований выступает атом водорода, затрагиваются также атомы гелия и мюонного водорода. В первую очередь выбор этих атомов обусловлен существующими и проводимыми в настоящее время прецизионными спектроскопическими экспериментами. Детальное сравнение теоретических и экспериментальных результатов имеет важное значение для метрологии и в частности для определения точного значения константы Ридберга, а также позволяет проверить все более сложные аспекты теории, необходимые для определения положения резонанса из наблюдаемой спектральной линии. В частности, в диссертации обсуждается ряд явлений ответственных за асимметрию спектральной линии.

В диссертации Соловьева Д.А. обсуждаются изменения профиля спектральной линии, возникающее при выходе за рамки простого резонансного приближения. Основным результатом развиваемой в диссертации теории является рассмотрение поправок, так называемых нерезонансных поправок, которые приводят к эффектам асимметрии резонансного профиля. В работе рассмотрен целый ряд эффектов, таких как фоновое нерезонансное рассеяние (background scattering), так и интерференция близлежащих резонансов. Исследовано влияние внешнего электрического поля на определение частоты перехода в наиболее точных спектроскопических экспериментах в атоме водорода.

Часть диссертации Соловьева Д.А. посвящена сравнению спектральных характеристик атомов водорода и анти-водорода. Так показано, что присутствие внешнего электрического поля может приводить к изменениям в спектре, имитирующим нарушение глобальной СРТ-симметрии. Также обсуждаются вопросы искажения профиля линии под воздействием внешнего поля излучения в астрофизических задачах. Представлены грубые оценки эффектов хорошо известных в атомной спектроскопии, которые определяют значимость полученных результатов.

В целом диссертация Соловьев Д.А. представляет законченную теорию – теорию многофотонного рассеяния на связанных состояниях атомов в формализме квантовой электродинамики и связь положения резонансов (полюсов S-матрицы) с наблюдаемыми профилями спектральных линий. Работа является результатом многолетних исследований, проводимых автором, подкреплена широким объемом работ, опубликованных в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, а также выступлениями на международных конференциях. Хочется отметить что диссертантом в соавторстве было выпущено два полноценных обзора по тематике диссертации в Physics Reports, и еще один обзор без соавторов в Annals of Physics.

Диссертация Соловьева Д.А. представлена в виде 307 печатных страниц, состоит из Введения, десяти глав и Заключения, содержит внушительный список литературы, а также имеет все необходимые пункты: актуальность, цели и задачи, научная новизна и т.д. Таким образом,

данный труд отвечает всем требованиям, налагаемым для соискания ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика.

К недостаткам диссертации следует отнести некоторую рыхлость в изложении, большое количество избыточных деталей, что приводит к излишне большому объему текста и как следствие к затруднению при чтении диссертации. Работа не является «вычищенной»: встречаются стилистические и орфографические ошибки. Наибольшую трудность для чтения представляют большое число обозначений, не являющихся унифицированными. Однако сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

Диссертация Соловьева Дмитрия Анатольевича на тему: «Теоретические аспекты процессов фотонного рассеяния в приложениях к прецизионным спектроскопическим экспериментам и астрофизике» соответствует основным требованиям, установленным приказом от 19.11.2021 №11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Соискатель Соловьев Дмитрий Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Лаборатории теоретической физики
им. Н.Н. Боголюбова ОИЯИ, Дубна



В.И. Коробов
02.10.2024