

НАВЕДЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В СИСТЕМЕ КВАЗИСФЕРИЧЕСКОЙ СИММЕТРИИ

Орлов А. В. (Университет ИТМО), Тепляков Н. В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор ф.-м. наук, Рухленко И. Д.
(Университет ИТМО)

Целью работы является изучение наведения оптической активности лазерным излучением круговой поляризации в квантовой системе квазисферической симметрии. Такое наведение оптической активности возможно благодаря эффекту Отлера-Таунса, заключающемся в расщеплении уровней энергии электронов под действием резонансного переменного электрического поля. Сперва решается задача об описании наведённой оптической активности в сферической квантовой системе, после спектры наведённого кругового дихроизма рассчитываются для системы, где сферическая активность нарушена в результате приложения постоянного электрического поля.

Введение. Благодаря эффекту Отлера-Таунса, сильное лазерное излучение круговой поляризации способно передавать свою закрученность электронам квантовой системы и делать эту систему оптически активной. В системе, обладающей сферической симметрией, такое наведение оптической активности можно предсказать без сложных расчетов. Так, при облучении сферической системы лазерным светом круговой поляризации, электрическое поле излучения воздействует лишь на часть электронных состояний благодаря строгим правилам отбора на оптические переходы. В результате этого части системы, ответственные за поглощение лево- и право-поляризованного пробного излучения, приобретают разный отклик на оптическое излучение, то есть система становится оптически активной. В данной работе анализируется то, как изменяется эффект наведённой оптической активности, когда сферическая симметрия системы нарушается, например, в результате приложения внешнего электрического поля.

Основная часть. Теоретический анализ начинается с учёта действия постоянного электрического поля на сферическую квантовую систему. При решении данной задачи сравниваются два подхода: стационарная теория возмущений и прямая диагонализация гамильтониана. Затем, рассматривается взаимодействие мощного лазерного излучения накачки и слабого пробного излучения лампы с возмущённым электрическим полем системой. Для этого решается уравнение Шрёдингера с зависящим от времени возмущением с использованием приближения вращающейся волны. Получившиеся уравнения сводятся к вероятностям поглощательных переходов аналогично тому, как выводится золотое правило Ферми.

Выводы. В результате работы были получены спектры наведённой оптической активности системы квазисферической симметрии. В первой части работы было показано, что для учета действия электрического поля на сферическую систему необходимо использовать полную диагонализацию гамильтониана. Во второй части работы было проанализировано изменение наведённой оптической активности при увеличении напряженности внешнего электрического поля, описывающего степень нарушения симметрии системы.

Орлов А.В. (автор)

Подпись

Тепляков Н. В. (автор)

Подпись

Рухленко И. Д. (научный руководитель)

Подпись