

## ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

1. Основные постулаты квантовой механики. Квантовые состояния. Волновые функции и их основные свойства. Операторы физических величин. Средние значения и дисперсии физических величин. Плотность вероятности распределения частиц в пространстве. Физический смысл соотношения неопределенностей.
2. Математический аппарат квантовой механики. Эрмитовы операторы, их собственные функции и собственные значения. Вырождение. Коммутационные соотношения. Разложение по собственным функциям эрмитова оператора. Дельта-функция и ее свойства. Операторы координат, импульсов, моментов импульса, кинетической и потенциальной энергии. Оператор Гамильтона.
3. Эволюция состояний и уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Дискретный и непрерывный спектры. Уравнение непрерывности.
4. Простейшие примеры применения квантовой механики: Одномерное движение - энергетический спектр, качественные особенности волновых функций. Задачи о прямоугольном потенциальном ящике, потенциальном барьере, гармоническом осцилляторе.
5. Теория момента импульса. Основные следствия коммутационных соотношений для компонент момента импульса. Правила сложения моментов импульса. Жесткий ротатор.
6. Задача об атоме водорода. Разделение переменных. Водородоподобные орбитали, графическое представление их радиальных и угловых частей. Вырождение одноэлектронных состояний как следствие симметрии центрального поля.
7. Приближенные методы решения квантово-механических задач. Теория возмущений для стационарных состояний в отсутствие и при наличии вырождения. Вариационный принцип квантовой механики и вариационный метод. Метод Ритца.

8. Молекула в постоянных электрическом и магнитном полях.  
Дипольный электрический и магнитный моменты системы частиц.  
Снятие вырождения при воздействии постоянного электрического (эффект Штарка) и магнитного (эффект Зеемана) полей.
9. Матричное представление операторов. Спин элементарных частиц и связанный с ним магнитный момент. Операторы спина и коммутационные соотношения. Спин-орбитальное взаимодействие и его проявления.
10. Квантовая система в переменном электромагнитном поле. Временная теория возмущений. Переходы под влиянием излучения и правила отбора. Коэффициенты Эйнштейна.
11. Системы тождественных частиц: фермионы и бозоны.  
Антисимметричность волновой функции для системы электронов.  
Представление волновой функции системы электронов в виде определителя.

### **Литература.**

- 1) Н.Ф. Степанов «Квантовая механика и квантовая химия». М.: Мир, 2001, 519 с.
- 2) А.А. Соколов, И.М. Тернов, В.Ч. Жуковский «Квантовая механика». М.: Наука, 1979, 529 с..
- 3) А.М. Мелешина «Курс квантовой механики для химиков». Учеб. пособие, 2 изд., переработ. и доп. М.: Высшая шк., 1980, 215 с.
- 4) А.С. Давыдов «Квантовая механика». М.: Наука, 1973, 704 с.