

Вопросы к экзаменационным билетам по курсу «Квантовая механика»

1. Определение среднего значения физической величины по волновой функции состояния системы.
2. Понятие оператора квадрата момента импульса и спектр его собственных значений. Одновременная измеримость квадрата момента импульса и его проекции на некоторую ось в пространстве. Число собственных значений проекции момента импульса при фиксированном значении его квадрата.
3. Уравнения Шредингера: временное и стационарное, гамильтониан, собственные функции и собственные значения энергии.
4. Определение вероятности результата измерения физической величины в состоянии с заданной волновой функцией. Разложение волновых функций по полным наборам собственных функций операторов физических величин.
5. Подбарьерное туннелирование в квантовой механике, проницаемость потенциального барьера.
6. Понятие одновременной измеримости физических величин в квантовой механике и его связь с коммутированием операторов этих величин. Коммутаторы операторов компонент момента импульса частицы.
7. Понятие оператора физической величины, эрмитовы операторы и основные свойства их собственных функций и значений.
8. Операторы импульса и проекции момента импульса на выделенную ось, их собственные функции и значения.
9. Выражения для плотности потока вероятности частицы, плотности тока и потока массы.
10. Постановка задачи описания движения в квантовой механике: волновая функция, соотношение неопределенностей Гейзенберга.
11. Собственные функции и собственные значения гамильтониана квантового ротатора.
12. Гармонический осциллятор: уровни энергии и характер волновых функций его стационарных состояний. Вычисление энергии нулевых колебаний методом Ритца.
13. ~~Эффект Штарка для квантового ротатора во внешнем электрическом поле. Теория возмущений на примере вычисления поправок к собственным функциям и значениям энергии квантового ротатора в эффекте Штарка.~~
14. ~~Движение в центрально-симметричном поле. Разделение переменных. Уровни энергии электрона в атоме водорода и их классификация по моменту импульса.~~
15. Вариационный метод Ритца определения энергии стационарного состояния квантовой частицы. Пробная функция, параметр, минимизация среднего значения энергии.
16. Понятие спина частицы. Оператор спина, его связь с оператором момента импульса, спектр собственных значений и набор собственных функций. Матрицы Паули.
17. Принцип тождественности элементарных частиц, фермионы и бозоны. Принцип Паули. Симметрия волновой функции системы тождественных частиц по отношению к их взаимным перестановкам. Волновая функция двух электронов: состояния с полным спином ноль и единица.
18. Уровни энергии и волновые функции частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.
19. Разделение переменных и вид волновой функции стационарного состояния электрона в атоме водорода. Кратность вырождения стационарных состояний электрона в атоме водорода.