

Билеты для экзамена по квантовой физике

- 1.1. Постоянная Планка. Атомная система единиц. Ее основные масштабы.
- 1.2. Вероятность ионизации атома слабым переменным внешним полем. Золотое правило Ферми.

- 2.1. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка (без вывода). Формула Рэлея-Джинса. Формула Вина. Закон Стефана-Больцмана.
- 2.2. Атом во внешнем поле. Уравнения для коэффициентов разложения по собственным функциям невозмущенной задачи. Переходы в двухуровневой системе.

- 3.1. Работы Эйнштейна по квантовой природе света. Теория фотоэффекта, фотоионизации и фотолюминисценции.
- 3.2. Оператор момента импульса. Коммутаторы операторов проекций момента. Собственные функции и собственные значения оператора проекции момента импульса.

- 4.1. Модель атома Бора и ее трактовка де Бройлем. Радиус орбиты электрона в атоме Бора.
- 4.2. Стационарное уравнение Шредингера. Спектр гармонического осциллятора (с выводом).

- 5.1. Экспериментальные свидетельства волновых и корпускулярных свойств света. Опыты Юнга. Эффект Комптона.
- 5.2. Оператор квадрата углового момента. Его спектр. Коммутация с операторами проекций момента. Уравнение Шредингера в сферической системе координат (запись через оператор квадрата момента).

- 6.1. Гипотеза де Бройля и эксперимент Дэвиссона-Джермера. Волновая функция. Физический смысл амплитуды волновой функции. Выражения для средних значений координаты и импульса.
- 6.2. Стационарное уравнение Шредингера для частицы в периодическом потенциале. Теорема Блоха. Основы зонной теории.

- 7.1. Вывод формулы Планка.
- 7.2. Волновые пакеты. Соотношения неопределенностей для волновых пакетов и для фотонов.

- 8.1. Спин. Тожественные частицы. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
- 8.2. Стационарное уравнение Шредингера. Дискретный спектр на примере прямоугольной потенциальной ямы.

- 9.1. Водородоподобные ионы. Спектр атомов щелочных металлов. Заполнение оболочек и таблица Д.И. Менделеева.
- 9.2. Стационарное уравнение Шредингера. Коэффициент прохождения через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

- 10.1. Механизмы связи в молекулах. Колебательные и вращательные спектры.
- 10.2. Стационарное уравнение Шредингера. Решение для свободного пространства. Правила шивки кусочно-непрерывных решений. Коэффициент отражения от потенциальной стенки.

- 11.1. Фононы. Спектр, число фононных мод. Теория теплоемкости Дебая.

- 11.2. Уравнение Шредингера. Принцип соответствия для эволюции волнового пакета.
- 12.1. Движение электрона в периодическом потенциале. Квазиимпульс. Эффективная масса.
- 12.2. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и коммутационные свойства операторов наблюдаемых.
- 13.1. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Инверсия населенностей. Лазеры.
- 13.2. Линейные операторы в квантовой физике. Операторы и наблюдаемые. Операторы координаты и импульса частицы. Гамильтониан.
- 14.1. Копенгагенская интерпретация квантовой механики. Постулат редукции волновой функции. Парадокс ЭПР и неравенства Белла.
- 14.2. Движение волнового пакета частиц с произвольным законом дисперсии. Фазовая и групповая скорости.
- 15.1. Квантовая криптография. Протокол BB84.
- 15.2. Движение в центральном поле. Уровни энергии атома водорода.