

План семинаров по курсу "ВВЕДЕНИЕ В КВАНТОВУЮ ФИЗИКУ"

Семинар 1. Излучение абсолютно черного тела.

Формула Планка. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Фотоны.

Семинар 2. Корпускулярные свойства излучения.

Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света.

Семинар 3. Волновые свойства частиц. Соотношения неопределенностей.

Волны де Бройля. Волновая функция свободной частицы и ее вероятностная интерпретация. Соотношения неопределенностей. Дифракция и интерференция частиц.

Семинар 4. Модели атома водорода.

Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда-Бора. Правила квантования Бора-Зоммерфельда. Спектральные серии атома водорода.

Семинар 5. Основные понятия квантовой механики.

Волновая функция и её физический смысл. Понятие амплитуды вероятности. Волновая функция в координатном и импульсном представлении. Операторы физических величин и их свойства. Собственные значения и собственные функции операторов. Среднее значение и дисперсия физической величины. Принцип суперпозиции состояний.

Семинар 6. Уравнение Шредингера. Дискретный спектр.

Стационарное уравнение Шредингера. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор.

Семинар 7. Уравнение Шредингера. Непрерывный спектр.

Плотность потока вероятности. Надбарьерное рассеяние частиц в одномерном случае. Туннельный эффект. Радиоактивный распад.

Семинар 8. Контрольная работа №1.

Семинар 9. Спин. Электрон в магнитном поле.

Частицы со спином $\frac{1}{2}$. Оператор спина и его свойства. Собственные значения и собственные функции оператора спина. Электрон в магнитном поле.

Семинар 10. Ансамбли невзаимодействующих квантовых частиц. Ферми-газ и Бозе-газ.

Объем квантового состояния. Плотность квантовых состояний. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Нерелятивистский электронный газ. Теплоемкость электронного газа. Конденсация Бозе-Эйнштейна.

Семинар 11. Элементы квантовой теории твердого тела. Теплоемкость кристаллов.

Нормальные колебания одномерной цепочки атомов. Фононы. Температура Дебая. Теплоемкость кристаллов: формулы Дюлонга и Пти, Эйнштейна, Дебая.

Семинар 12. Элементы квантовой теории твердого тела. Зонная структура и проводимость твердых тел.

Электроны в периодическом потенциале. Закон дисперсии и эффективная масса электрона. Диэлектрики, металлы, полупроводники. Представление об элементарных возбуждениях твердого тела. Квазичастицы.

Семинар 13. Излучение света.

Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна, связь с формулой Планка. Квантовые генераторы.

Семинар 14. Контрольная работа №2.

Список литературы

1. Л.П.Авакянц, С.В.Колесников, А.М.Салецкий. Введение в квантовую физику. Методика решения задач. – М.: Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2019. – 400 с.
2. Сборник задач по атомной физике. Под ред. С.С. Красильникова, А.М. Попова, О.В. Тихоновой. – М.: Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2010. – 217 с.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 1988. – 416 с.