

1. Оптика

1.1. Интерференция световых волн. Пространственная и временная когерентность. Условие интерференционного минимума и максимума. Схема Юнга. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Интерферометры. Просветление оптики.

1.2. Дифракция. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Разрешающая способность спектральных приборов.

1.3. Поляризация световых волн. Естественный свет. Поляризатор. Закон Малюса. Закон Брюстера. Искусственная поляризация. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Поглощение света в веществе (закон Бугера).

2. Квантовая физика

2.1. Тепловое излучение, его особенности и количественные характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэля-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза и формула Планка.

2.2. Корпускулярная теория света. Фотоэлектрический эффект и его виды. Основные экспериментальные закономерности внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта. Красная граница. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.

2.3. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Линейные спектры излучения атомов. Формула Ридберга. Постулаты и модель атома водорода Бора.

2.4. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера.

2.5. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии. Туннельный эффект.

2.6. Квантово-механическая модель атома водорода. Дискретные уровни энергии. Энергия ионизации. Волновая функция основного состояния. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа, их физический смысл. Правила отбора. Опыта Штерна и Герлаха. Спин.

2.7. Атомные системы со многими электронами. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип (запрет) Паули. Периодическая система химических элементов.

2.8. Строение молекул. Молекула водорода. Химические связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Рентгеновское излучение, тормозное и характеристическое. Вынужденное (индуцированное) излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Гелий-неоновый лазер.

2.9. Зонная теория. Механизм расщепления энергетических уровней в кристалле. Металлы, диэлектрики и полупроводники.

2.10. Квантовая статистика. Распределение Бозе-Эйнштейна. Распределение Ферми-Дирака. Электронный газ в металлах. Фазовое пространство электрона. Полностью вырожденный ферми газ Энергия Ферми. Температура вырождения. Сильно вырожденный ферми газ.

2.11. Теплоемкость электронного газа. Закон Видемана-Франца. Проводимость металлов. Классическая теория электропроводности Друде и представления Зоммерфельда. Сверхпроводимость.

2.12. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Зависимость электропроводности от температуры.

2.13. Теплоемкость газов и твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория Эйнштейна и Дебая. Фононы.

2.14. Атомное ядро. Ядерные реакции. Радиоактивность. Элементарные частицы.