

Электромагнитные волны, их основные свойства и применение. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.

Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света от двух источников. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа — Брэггов. Принцип голографии.

Влияние среды на свойства света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия, поглощение, рассеяние света.

Квантовая природа излучения

Тепловое излучение. Опытные законы излучения абсолютно черного тела (законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина). Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Элементы атомной физики и квантовой механики

Волновые свойства микрочастиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в бесконечно глубокой «потенциальной яме». Квантование энергии частицы. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере.

Элементы квантовой статистики и физики твердого тела

Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов. Уровень Ферми. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Характеристическая

температура Дебая. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона.

Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводника (*p-n*-переход) и его вольт-амперная характеристика. Фотоэлектрические явления в полупроводниках.

Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

Заряд, размер и состав атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность и ядерные реакции. Реакция деления ядер. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Элементарные частицы.