

ПРОГРАММА
курса лекций по разделу «Волны. Оптика»
Лектор – профессор Бакунов М.И.

КИНЕМАТИКА ВОЛН

Волновое уравнение (одномерное и трехмерное). Бегущие недеформирующиеся волны: плоские, сферические, цилиндрические.

Дисперсия. Дисперсионное уравнение. Нормальная и аномальная дисперсии. Распространение волновых пакетов на примере тригармонической волны. Первое приближение теории дисперсии. Фазовая и групповая скорости.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

Явление интерференции. Интерференция двух встречных плоских волн. Стоячая волна. Интерференция двух сферических волн. Особенности интерференции в оптике. Классические опыты с раздвоением источника. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Полосы равного наклона и равной толщины.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Плоские бегущие синусоидальные волны. Дисперсионное уравнение. Показатель преломления. Поперечность волн. Связь между электрическим и магнитным полями. Импеданс. Поляризация. Стоячая синусоидальная электромагнитная волна.

Теорема Пойнтинга, вектор Пойнтинга. Энергетика электромагнитных волн, примеры - бегущая и стоячая волны.

Излучение электромагнитных волн элементарным вибратором. Ближняя, промежуточная и дальняя зоны. Свойства поля излучения. Диаграмма направленности, сопротивление излучения.

Излучение одиночного заряда. Формула Лармора. Решетки из вибраторов. Условия острой направленности излучения. Ширина главного лепестка диаграммы направленности.

Нормальное падение электромагнитной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Согласование сред. Фазовые соотношения. Наклонное падение электромагнитной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Закон Снелля. Формулы Френеля. Явления Брюстера и полного (внутреннего) отражения.

Дисперсионные свойства нормальных волн в одноосном кристалле. Поверхности нормалей. Поляризационная структура нормальных волн в одноосном кристалле. Лучи, лучевые поверхности. Преломление на границе одноосного кристалла. Построение Гюйгенса. Фазовые пластинки. Интерференция поляризованных лучей. Хроматическая поляризация.

ДИФРАКЦИЯ

Принцип Гюйгенса-Френеля как метод решения дифракционных задач. Дифракция на круглом отверстии. Зоны Френеля. Зонные пластинки (амплитудная и фазовая). Дифракция на узкой щели. Спираль Корню. Дифракция на прямоугольном отверстии. Дифракция на крае экрана. Дифракция на бесконечно длинной щели произвольной ширины. Предельные случаи дифракции Френеля. Дифракция Фраунгофера на бесконечно длинной щели. Амплитудная дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ. ВРЕМЕННАЯ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОГЕРЕНТНОСТЬ

Понятие о временной и пространственной когерентности, продольный и поперечный масштабы когерентности. Связь масштабов когерентности со свойствами источников света. Особенности интерференции хаотически-модулированных колебаний. Влияние когерентных свойств света на наблюдение интерференции. Звездный интерферометр Майкельсона.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Горелик Г.С. Колебания и волны. М.: Физматгиз, 1959.
Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. 4, Оптика. М.: Наука, 1980.
Берклеевский курс физики, т.3, Ф.Крауфорд. Волны. М.: Наука, 1974.
Калитеевский Н.И. Волновая оптика. М.: Наука, 1971.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.Д. Теория волн. М.: Наука, 1979.
М. Борн, Э. Вольф. Основы оптики. М.: Наука, 1973.