

ОПТИКА АНИЗОТРОПНЫХ СРЕД

для специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям)
направления специальности 1-31 04 01-01
Физика (научно-исследовательская деятельность)

Введение в кристаллооптику. Общие представления о строении и свойствах кристалла. Симметрия кристаллов и анизотропия. Тензорные характеристики анизотропных сред. Тензор диэлектрической проницаемости анизотропной среды.

Электромагнитные волны в анизотропных средах. Распространение плоских монохроматических волн в анизотропной среде. Уравнение волновых нормалей Френеля. Лучевое уравнение. Описание процессов распространения электромагнитных волн в кристаллах на основе теории групп. Геометрические построения для определения скоростей распространения волн и состояния поляризации. Эллипсоид волновых нормалей. Лучевой эллипсоид. Соотношение между поверхностью нормалей и лучевой поверхностью.

Оптические свойства одноосных и двухосных кристаллов. Распространение света в одноосных кристаллах. Распространение света в двухосных кристаллах. Двойное лучепреломление. Построения Гюйгенса для анизотропных сред. Явление внутренней и внешней конической рефракции.

Оптические свойства одноосных и двухосных кристаллов. Интерференция в кристаллических пластинках. Прохождение света через систему поляризатор – кристалл – анализатор. Коноскопические картины.

Оптические свойства одноосных и двухосных кристаллов. Матрицы Джонса, матрицы Мюллера. Расчет оптических систем с помощью сферы Пуанкаре, методов Джонса, Мюллера. Оптические свойства поглощающих кристаллов.

Введение в оптику фотонных кристаллов. Распространение электромагнитных волн в периодических средах. Понятие о запрещенной зоне и причинах ее возникновения. Одно-, двух- и трехмерные фотонные кристаллы.

Введение в оптику фотонных кристаллов. Численные методы моделирования распространения электромагнитного излучения в фотонных кристаллах. Примеры расчета спектральных характеристик фотонных структур. Применение фотонных кристаллов при разработке оптических элементов управления световыми потоками.

Модуляторы лазерного излучения. Основные методы модуляции света. Функциональная роль модуляторов. Основные виды модуляторов. Требования к рабочим материалам ПВМС.

Эффект Поккельса Зависимость электрооптических свойств кристалла от симметрии решетки. Электрооптические коэффициенты. Продольный и поперечный эффекты Поккельса. Ячейка Поккельса. Амплитудная модуляция света. Фазовая модуляция света. Высокочастотная модуляция. Ограничение на частоту модуляции, накладываемое временем прохода света через кристалл. Модулятор бегущей волны. Электрооптическое отклонение луча

Эффект Керра Квадратичный электрооптический эффект. Фазовая и амплитудная модуляция света. Постоянная Керра. Ячейка Керра.

Эффект Фарадея. Оптическая активность. Магнитооптический эффект. Вращение плоскости поляризации и двойное лучепреломление. Постоянная Верде. Использование ячейки Фарадея.

Фотоупругий эффект. Типы модуляторов, использующих фотоупругий эффект. Фотоупругие модуляторы на двулучепреломлении. Акустооптический эффект в воде. Дифракция света на акустооптических волнах. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга.

Жидкокристаллические модуляторы света. Классификация жидких кристаллов. Директор. Степень ориентационного порядка. Вязкоупругие свойства ЖК. Формула Франка для объемной упругой энергии. Виды ориентации директора ЖК и способы их получения. Диэлектрические свойства НЖК. Оптические свойства НЖК.

Жидкокристаллические модуляторы света. Виды деформации ЖК. Влияние магнитного и электрического полей на ориентацию директора ЖК. Влияние опорных поверхностей на ориентацию. Электрооптические свойства НЖК. Переход Фредерикса. Электрооптические эффекты. Твист эффект. S-эффект. Эффект «гость-хозяин». ЖК-дисплеи.

Перечень основной литературы

1. М. Борн, Э. Вольф. Основы оптики, М.: Наука, 1970
2. А. Ярив, П. Юх. Оптические волны в кристаллах. М.: Мир, 1987
3. М.П. Шаскольская. Кристаллография. М.: Высшая школа, 1976
4. Kenji Kawano, Tsutomu Kitoh "Introduction to Optical Waveguide Analysis: Solving Maxwell's Equations and the Schrödinger Equation" John Willey & Sons, Inc., 2001.
5. Ю.С.Кившарь, Г.П.Агравал. Оптические солитоны. От волоконных световодов к фотонным кристаллам, Москва, Физматлит, 2005.
6. А. А. Васильев, Д. Касасент, И. Н. Компанец, А. В. Парфенов. Пространственные модуляторы света. М.: Радио и связь.
7. Ю. К. Ребрин. Управление оптическим лучом в пространстве. М.: Советское радио.
8. Блинов Л.М. Электрооптика и магнитооптика жидких кристаллов. М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит.

Перечень дополнительной литературы

1. А. Ярив. Квантовая электроника. М.: Советское радио, 1980.
2. Дж. Най. Физические свойства кристаллов. М.: ИЛ., 1960.
3. И.С. Желудев. Физика кристаллов и симметрия. М.: Наука., 1987.