

НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА

для специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям)
направлений специальности

1-31 04 01-01 Физика (научно-исследовательская деятельность)

1-31 04 01-06 Физика (физика наноматериалов и нанотехнологий)

История возникновения и развития нелинейной оптики. Понятие нелинейной среды. Уравнения Максвелла для светового поля в линейной и нелинейной средах. Классификация нелинейностей. Квадратичная и кубическая нелинейности. Нелинейности высших порядков.

Тепловая нелинейность. Нелинейность электрооптических кристаллов. Эффект Погкельса. Ориентационный и наведенный эффект Керра. Электрострикция.

Нелинейные свойства двухуровневой резонансной среды, насыщение поглощения. Соотношения Крамерса-Кронига и нелинейность показателя преломления резонансной среды.

Нелинейные свойства сложных органических соединений, фоторефрактивных и жидких кристаллов.

Расчет светоиндуцированного изменения коэффициента поглощения и показателя преломления нелинейной среды. Определение нелинейной оптической восприимчивости.

Формализм комплексных функций. Приближение медленно меняющихся амплитуд.

Самофокусировка, автоколлимация и дефокусировка светового пучка.

Эффект генерации второй гармоники. Эффективность преобразования во вторую гармонику, длина когерентного взаимодействия. Условие фазового синхронизма и его выполнение в двулучепреломляющих кристаллах, угловая ширина синхронизма.

Расчет пороговой мощности и длины самофокусировки. Расчет эффективности генерации второй гармоники лазерного излучения.

Генерация волн на суммарной и разностной частоте, оптическое выпрямление. Каскадная генерация высших гармоник.

Параметрическое усиление в средах с квадратичной нелинейностью.

Принцип работы параметрического генератора. Способы перестройки частоты параметрического генератора. Стабильность частоты генерации.

Характеристики параметрического генератора. Порог генерации и к.п.д. параметрического генератора.

Генерация третьей гармоники. Четырехволновое смешение и генерация волн на суммарной и разностной частоте. Параметрическое усиление и генерация встречных волн при четырехволновом взаимодействии.

Релеевское и комбинационное рассеяние света атомами и молекулами. Спонтанное и вынужденное комбинационное рассеяние. Вынужденное рассеяния Мандельштама-Бриллюэна.

Фазовое сопряжение и обращение волнового фронта. Понятие оптической бистабильности, оптической нутации, самоиндуцированной прозрачности, фотонного эха, сжатых световых состояний.

Перечень основной литературы

1. Н.Бломберген. Нелинейная оптика. М.: Мир. 1966.
2. М.Шуберт, Б.Вильгельми. Введение в нелинейную оптику, часть I, II. М.: Мир. 1973, 1979.
3. А.Ярив. Квантовая электроника. М.: Мир. 1980.
4. Ф.Качмарек. Введение в физику лазеров. М.: Мир. 1981.
5. А.Ярив. Введение в оптическую электронику. М.: Мир. 1983.
6. И.Р.Шен. Принципы нелинейной оптики. М.: Наука. 1989.
7. Н.Б.Делоне. Нелинейная оптика. М.: Физматлит. 2003.
8. В.Г.Дмитриев, Л.В.Тарасов. Прикладная нелинейная оптика. М.: Физматлит. 2004.
9. А.Л.Толстик, И.Н.Агишев, Е.А.Мельникова. Лазерная физика. Лабораторный практикум. Мн.: БГУ. 2006.

Перечень дополнительной литературы

1. В.А.Пилипович, А.А.Ковалев. Оптические квантовые генераторы с просветляющимися фильтрами. Мн.: Наука и техника. 1975.
2. П.А.Апанасевич. Основы теории взаимодействия света с веществом. Мн.: Наука и техника. 1977.
3. Сверхкороткие световые импульсы. Под ред. С.Шапиро. М.: Мир. 1981.
4. Б.Я.Зельдович, Н.Ф.Пилипецкий, В.В.Шкунов. Обращение волнового фронта. М.: Наука. 1985.
5. Й.Херман, Б.Вильгельми. Лазеры сверхкоротких световых импульсов. М.: Мир. 1986.
6. Х.Гиббс. Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света. М.: Мир. 1988.
7. Н.Б.Делоне. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. М.: Наука. 1989.
8. В.Г.Дмитриев. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта. М.: Физматлит. 2001.
9. А.Л.Толстик. Многоволновые взаимодействия в растворах сложных органических соединений. Мн.: БГУ. 2002.