

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

ВВЕДЕНИЕ В ФОТОНИКУ И ОПТОИНФОРМАТИКУ

Методические указания по практическим занятиям
и самостоятельной работе
студентов направления «Фотоника и оптоинформатика»

2013

Щербина, Веста Вячеславовна
Шандаров, Станислав Михайлович

Введение в фотонику и оптоинформатику: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов направления «Фотоника и оптоинформатика» / В.В. Щербина, С.М. Шандаров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск: ТУСУР, 2013. - 20 с.

Целью преподавания курса «Введение в фотонику и оптоинформатику» является:

- изучение общих представлений о фотонике и оптоинформатике как о новых актуальных направлениях развития науки и техники;
- изучение истории становления и формирования фотоники и оптоинформатики, взаимосвязи фотоники и оптоинформатики с другими областями науки и технологии, роли оптических материалов как основы развития фотоники и оптоинформатики.

Задачи дисциплины: изучение физических закономерностей проявляющихся при работе приборов фотоники и оптоинформатики.

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести навыки эксплуатации приборов фотоники и оптоинформатики, умение проводить научные исследования и эксперименты в области анализа приборов фотоники и оптоинформатики, обрабатывать и анализировать полученные результаты.

Пособие предназначено для студентов очной формы, обучающихся по направлению «Фотоника и оптоинформатика» по дисциплине «Введение в фотонику и оптоинформатику».

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ЭП

_____ С.М. Шандаров

« ____ » _____ 2013 г.

ВВЕДЕНИЕ В ФОТониКУ И ОПТОинФОРМАтику

Методические указания по практическим занятиям
и самостоятельной работе
для студентов направления «Фотоника и оптоинформатика»

РАЗРАБОТЧИКИ:

ассистент каф. ЭП

_____ В.В. Щербина

профессор каф. ЭП

_____ С.М. Шандаров

2013

Содержание

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи фотоники и оптоинформатики.....	6
1.1 Содержание раздела.....	6
Раздел 2. Теория колебаний.....	6
2.1 Содержание раздела.....	6
2.2 Методические указания по изучению раздела.....	6
2.3. Задачи. Свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Затухающие колебания.....	7
2.4 Вопросы для самопроверки.....	7
Раздел 3. Описание электромагнитных волн.....	8
3.1 Содержание раздела.....	8
3.2 Методические указания по изучению раздела.....	8
3.3 Задачи. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.....	8
3.4 Вопросы для самопроверки.....	9
Раздел 4. Геометрическая оптика.....	9
4.1 Содержание раздела.....	9
4.2 Методические указания по изучению раздела.....	10
4.3 Задачи. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света.....	10
4.4 Вопросы для самопроверки.....	11
Раздел 5. Введение в интегральную и волоконную оптику.....	11
5.1 Содержание раздела.....	11
5.2 Методические указания по изучению раздела.....	11
5.3 Задачи. Потери в волокнах, дисперсия волокон.....	11
5.4 Вопросы для самопроверки.....	13
Раздел 6. Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию.....	13
6.1 Содержание раздела.....	13
6.2 Методические указания по изучению раздела.....	13
6.3 Задачи. Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Генерация второй гармоники.....	14
5.4 Вопросы для самопроверки.....	16
Раздел 7. Оптические методы передачи, хранения и обработки информации.....	16
7.1 Содержание раздела.....	16
7.2 Методические указания по изучению раздела.....	16
7.3 Задачи. Информационная емкость канала передачи данных.....	17
7.4 Вопросы для самопроверки.....	17
8. Темы для самостоятельного изучения.....	18
Заключение.....	18
Список литературы.....	19

Введение

Целью преподавания курса «Введение в фотонику и оптоинформатику» является:

-изучение общих представлений о фотонике и оптоинформатике как о новых актуальных направлениях развития науки и техники;

-изучение истории становления и формирования фотоники и оптоинформатики, взаимосвязи фотоники и оптоинформатики с другими областями науки и технологии, роли оптических материалов как основы развития фотоники и оптоинформатики.

Задачи дисциплины

Изучение физических закономерностей проявляющихся при работе приборов фотоники и оптоинформатики.

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести навыки эксплуатации приборов фотоники и оптоинформатики, умение проводить научные исследования и эксперименты в области анализа приборов фотоники и оптоинформатики, обрабатывать и анализировать полученные результаты.

Курс «Введение в фотонику и оптоинформатику» – обязательная дисциплина вариативной части профессионального цикла (БЗ.В.ОД.5) образовательной программы направления 200700.62 –Фотоника и оптоинформатика.

Одновременно курс создает предпосылки для более глубокого освоения важнейших разделов последующих дисциплин (Оптическая физика, Основы оптоинформатики, Основы фотоники, Оптическое материаловедение, Физические основы квантовой и оптической электроники, Приборы квантовой оптоэлектроники и фотоники и т.д.), а также дальнейшего расширения теоретических и практических компетенций молодого специалиста.

Изучение дисциплины также определяется тем, что в последующих курсах проектирования различных типов приборов и устройств фотоники и оптоинформатики, будущий бакалавр приобретает навыки рационального подхода к расчету и конструированию приборов и устройств фотоники и оптоинформатики с учетом требований того или иного технологического процесса изготовления деталей, узлов и приборов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность подготовить научно-технические отчеты и обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-16);
- способность разрабатывать элементы и устройства фотоники и оптоинформатики на основе существующей элементной базы (ПК-20);
- готовность анализировать и оценивать проектные решения в области фотоники и оптоинформатики (ПК-24);

– способность оформлять нормативно-техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы (ПК-26);

– способность разрабатывать технические задания на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-34);

– способность составлять техническое задание на научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую, производственно-технологическую деятельность (ПК-37).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основы физических принципов работы приборов фотоники и оптоинформатики;

уметь: ориентироваться в многообразии современных приборов фотоники и оптоинформатики;

владеть: представлениями о перспективах и тенденциях развития изделий фотоники и оптоинформатики.

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи фотоники и оптоинформатики

1.1 Содержание раздела

Актуальные проблемы и достижения современной фотоники. Терминология в предметной области фотоники.

Раздел 2. Теория колебаний

2.1 Содержание раздела

Гармонический сигнал. Шкала электромагнитных колебаний. Классификация колебательных систем и колебательных процессов.

Общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Затухающие колебания.

2.2 Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Затухающие колебания» следует обратить внимание на основные понятия о колебательных системах и колебательных процессах, а также на общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы, такие виды колебаний как вынужденные и затухающие.

2.3. Задачи. Свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Затухающие колебания

Задача 2.1. Двухатомная молекула N_2 находится в вакууме, причем один из атомов совершает колебания вдоль оси x по закону $x(t) = A_m \cos(\omega t - \varphi_0)$ с амплитудой $A_m = 2$ пм и излучает световое поле с такой же угловой частотой $\omega = 2 \times 10^{14}$ рад/с.

1) Определить: частоту колебаний в Гц, период колебаний T и длину волны для излучаемого светового поля.

2) Построить на интервале $0 \leq t \leq 2T$ графики:

- смещения $x(t)$ атома от положения равновесия $x=0$;
- его скорости $v_x(t)$;
- его ускорения $a_x(t)$,

как функций времени t , при следующем значении начальной фазы: $\varphi_0 = 3\pi/2$;

Задача 2.2. Электронный пучок проходит в электронно-лучевой трубке через отклоняющие пластины, к которым приложено одновременно постоянное электрическое поле и электрическое поле, изменяющееся по гармоническому закону. В результате пучок совершает на экране трубки следующее одномерное движение: $x(t) = A \sin^2(\omega t - \pi/2)$, где $A = 0,5$ см, $\omega = 4\pi$ рад/с. Найти:

а) период колебаний; изобразить график $x(t)$;

б) скорость движения пучка по экрану v_x как функцию координаты x ; изобразить график $v_x(x)$.

Задача 2.3. Световой пучок проходит последовательно несколько дефлекторов, отклоняющих его вдоль оси x , причем суммарные отклонения пучка отвечают принципу суперпозиции. Найдите графически амплитуду A колебаний пучка по экрану, которые возникают при сложении следующих колебаний, задаваемых отдельными дефлекторами:

а) $x_1 = 4 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right), \quad x_2 = \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right);$

б) $x_1 = 5 \cos \omega t, \quad x_2 = 3 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right), \quad x_3 = 0,5 \sin \omega t;$

Амплитуда отдельных колебаний задана в м.

2.4 Вопросы для самопроверки

1. Гармонические колебания.
2. Скорость и ускорение точки, совершающей гармоническое колебание.

3. Графическое изображение гармонических колебаний – метод плоских диаграмм, метод фазовых диаграмм, спектральный метод, метод вращающихся векторов.

4. Сложение параллельных гармонических колебаний: а) с одинаковыми частотами, б) с различными частотами.

5. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний с одинаковыми частотами. Фигуры Лиссажу.

6. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

7. Пружинный, физический, математический маятники.

8. Вывод периода колебаний этих маятников.

9. Энергия гармонических колебаний.

10. Затухающие колебания.

11. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.

12. Характеристики затухающих колебаний: логарифмический декремент затухания, время релаксации, добротность.

13. Аперiodическое движение.

Раздел 3. Описание электромагнитных волн

3.1 Содержание раздела

Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства. Дисперсия света. Поляризация плоских электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля, вектор Пойнтинга. Поглощение.

3.2 Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства» следует обратить внимание на понятие плоских электромагнитных волн, гармонических плоских волн и их свойства. А также дисперсию света, поляризацию плоских электромагнитных волн, закон сохранения энергии для электромагнитного поля и вектор Пойнтинга и понятие поглощения света.

3.3 Задачи. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.

Задача 3.1 Выразить модуль напряженности электрического поля E плоской волны через модуль вектора Пойнтинга и диэлектрическую проницаемость среды.

Задача 3.2. Выразить напряженность магнитного поля плоской монохроматической электромагнитной волны через волновой вектор и напряженность электрического поля. Параметры среды считать заданными.

Задача 3.3. Плоская электромагнитная волна распространяется в вакууме. Известны волновой вектор и средняя по времени объемная плотность энергии волны. Чему равны:

- а) средняя по времени плотность потока энергии, переносимой волной;
- б) интенсивность волны.

Задача 3.4. В однородной изотропной среде с относительной диэлектрической проницаемостью 43,9 и относительной магнитной проницаемостью равной 1 распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны равно 117 В/м, найти амплитуду напряженности магнитного поля волны.

Задача 3.5. Найти среднее по времени значение модуля вектора плотности потока энергии (вектор Пойнтинга) для плоской электромагнитной волны, распространяющейся в вакууме, если амплитуда напряженности электрического поля равно 593 В/м.

3.4 Вопросы для самопроверки

1. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
2. Векторная диаграмма.
3. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Механизм образования механических волн в упругой среде.
5. Продольные и поперечные волны.
6. Уравнение плоской волны.
7. Длина волны и волновое число.
8. Волновой вектор.
9. Волновое уравнение.
10. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
11. Плоская электромагнитная волна.
12. Основные свойства электромагнитных волн.
13. Энергия электромагнитной волны.

Раздел 4. Геометрическая оптика

4.1 Содержание раздела

Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.

4.2 Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света» следует обратить внимание на закон прямолинейного распространения света, а также законы отражения и преломления света.

4.3 Задачи. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света

Задача 4.1. Плоская электромагнитная волна

$$\vec{E} = E_m \cos(\omega t - kr)$$

распространяется в вакууме. Найти вектор \vec{H} как функцию от времени в точке с радиус – вектором $\vec{r} \neq 0$.

Задача 4.2. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна, амплитуда электрической составляющей которой равна E_m . Найти среднюю за период колебаний плотность потока энергии.

Задача 4.3. В вакууме вдоль оси X распространяются две плоские электромагнитные волны, электрические составляющие которых изменяются по закону

$$\vec{E}_1 = E_0 \cos(\omega t - kx) \quad \text{и} \quad \vec{E}_2 = E_0 \cos(\omega t - kx + \varphi)$$

Найти среднее значение плотности энергии.

Задача 4.4. В вакууме распространяются две плоские электромагнитные волны, одна – вдоль оси X , другая - вдоль оси Y :

$$\vec{E}_1 = E_0 \cos(\omega t - kx) \quad , \quad \vec{E}_2 = E_0 \cos(\omega t - ky) \quad ,$$

где вектор E_0 направлен параллельно оси Z . Найти среднее значение плотности потока энергии в точках плотности $y=x$.

Задача 4.5. Пусть электрическая составляющая стоячей электромагнитной волны имеет вид

$$\vec{E}_y = E_m \cos kx \cdot \cos \omega t$$

Найти выражение для магнитной составляющей этой волны $H_z(x, t)$

4.4 Вопросы для самопроверки

1. Законы отражения и преломления света.
2. Абсолютный и относительный показатели преломления, их физический смысл.
3. Явление полного внутреннего отражения. Понятие предельного угла падения.
4. Прохождение света через границу раздела двух сред.
5. Абсолютный показатель преломления вещества.
6. Явления рассеяния, поглощения и дисперсии света.
7. Явление интерференции волн.
8. Условия наблюдения максимумов и минимумов интерференционной картины.
9. Опыт Юнга.

Раздел 5. Введение в интегральную и волоконную оптику

5.1 Содержание раздела

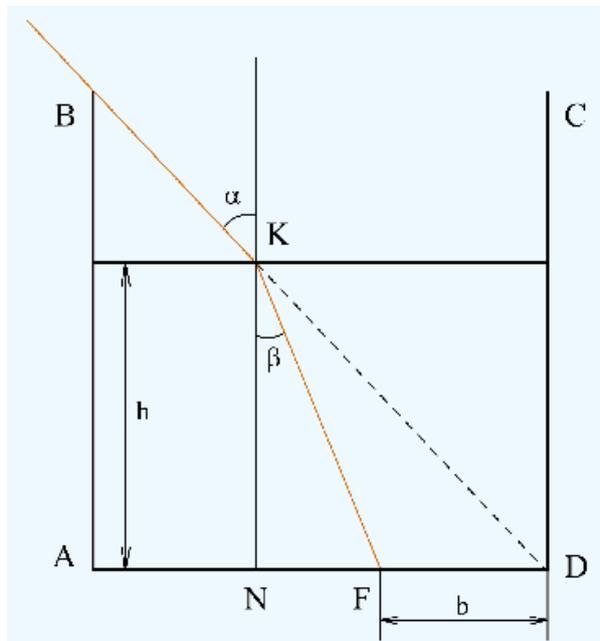
Физические принципы, используемые в волоконной и интегральной оптике. Основные типы волокон и технология получения. Потери в волокнах, дисперсия волокон. Планарные и полосковые волноводы и устройства интегральной оптики.

5.2 Методические указания по изучению раздела

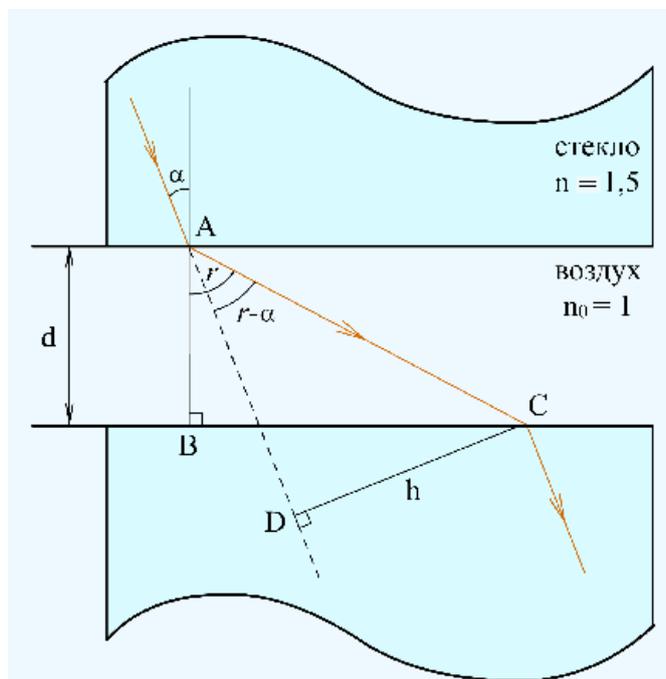
При изучении раздела «Потери в волокнах, дисперсия волокон» следует обратить внимание на физические принципы, используемые в волоконной и интегральной оптике, а также основные типы волокон и технология получения. Также следует обратить внимание на потери в волокнах, дисперсия волокон и планарные и полосковые волноводы и устройства интегральной оптики.

5.3 Задачи. Потери в волокнах, дисперсия волокон

Задача 5.1. Кубический сосуд с непрозрачными стенками расположен так, что глаз наблюдателя не видит его дна, но полностью видит стенку CD . До какой высоты h надо заполнить сосуд водой ($n = 4/3$), чтобы наблюдатель смог увидеть предмет F , находящийся на расстоянии $b = 10$ см от точки D ?



Задача 5.2. Световой луч распространяется в стекле с показателем преломления $n = 1,5$. На его пути встречается щель, заполненная воздухом. Грани щели плоские и параллельные, расстояние между гранями равно $d = 3$ см, угол падения луча на грань $\alpha = 30^\circ$. На какое расстояние сместится световой луч, вышедший из щели, относительно продолжения падающего луча?



Задача 5.3. При каком значении угла падения луча, отраженный от поверхности прозрачного диэлектрика, будет перпендикулярен преломленному лучу, если показатель преломления диэлектрика равен n ?

Задача 5.4. Показать, что при преломлении в призме с малым преломляющим углом θ луч отклоняется от своего первоначального

направления на угол $\alpha = (n-1)\theta$ независимо от угла падения, если он также мал.

5.4 Вопросы для самопроверки

1. Геометрические параметры оптических волокон
2. Волокна со смещенной и несмещенной дисперсией
3. Спектр потерь в прямом волокне
4. Окна прозрачности
5. Механизмы возникновения потерь при изгибе волокна
6. Спектр потерь в изогнутом волокне
7. Эффективная длина волны отсечки
8. Потери из-за разности диаметров модовых пятен
9. Потери из-за смещения сердцевин волокон
10. Распределение потерь в линии связи
11. Потери в сварных соединениях волокон
12. Потери в оптических разъемах
13. Погрешности при измерении потерь с помощью рефлектометра
14. Погрешности при измерении потерь с помощью мультиметров

Раздел 6. Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию.

6.1 Содержание раздела

Фотоны и их свойства. Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Лазеры. Нелинейная оптика, генерация второй гармоники. Основные физические принципы голографии.

6.2 Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Генерация второй гармоники» следует обратить внимание на физические принципы квантового усиления электромагнитных волн. А также принципы устройства лазера. Нелинейная оптика, генерация второй гармоники также являются важными вопросами этого раздела. Следует уделить отдельное внимание основным физическим принципам голографии.

6.3 Задачи. Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Генерация второй гармоники

Задача 6.1. Преломляясь на двух гранях треугольной призмы, луч отклоняется к ее основанию. Вычислить угол Q отклонения луча призмой, если известны угол падения a , преломляющий угол призмы f и показатель преломления материала призмы n .

Задача 6.2. Две одинаковые прямоугольные призмы с углом при вершине a имеют несколько отличающиеся показатели преломления. Призмы приложены друг к другу так, как показано на рисунке.

При нормальном падении на систему луча света (рис. 6.1) оказалось, что выходящий луч отклонился от первоначального направления распространения на угол j . Насколько отличаются друг от друга показатели преломления призм? Углы a и j малы.

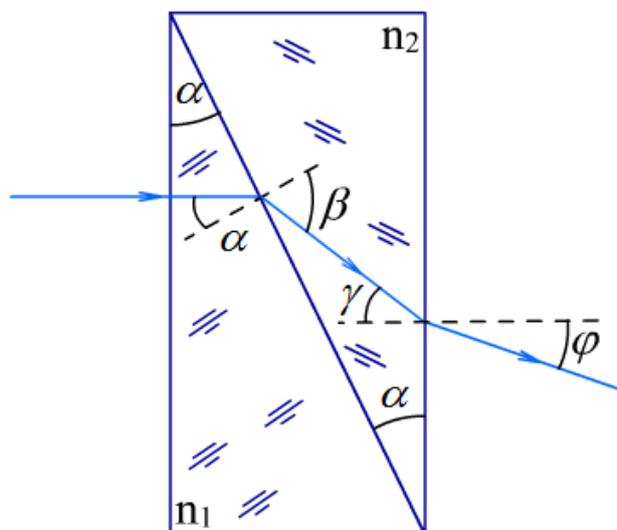


Рисунок 6.1

Задача 6.2. Для обращения изображения часто используют призму Дове (рис. 6.2), представляющую собой усеченную прямоугольную равнобедренную призму. Определить минимальную длину основания призмы, при которой пучок света, целиком заполняющий боковую грань, полностью пройдет через призму. Высота призмы $h=2,1$ см. Показатель преломления стекла $n=1.41$.

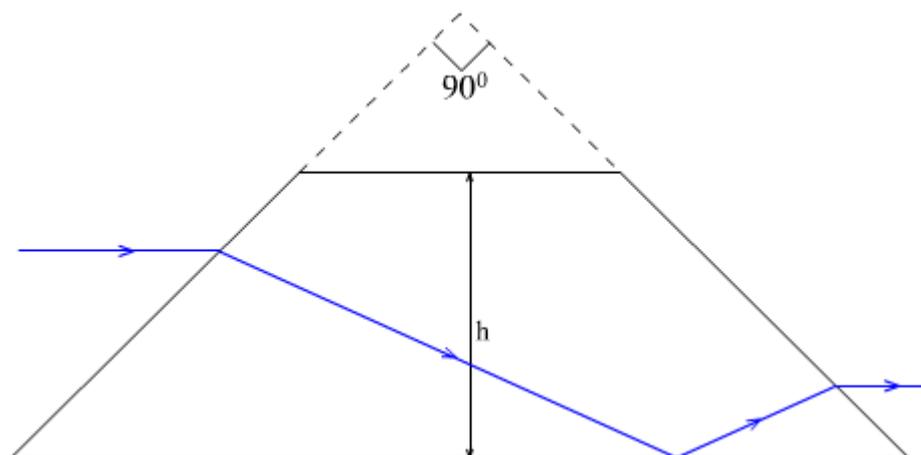


Рисунок 6.2

Задача 6.3. На рисунке 6.3 дан ход одного из лучей в равнобедренной призме с прямым углом при вершине. При каких углах падения а луч света выйдет из призмы, испытав дважды полное внутреннее отражение на гранях АВ и ВС? Показатель преломления призмы $n=2$.

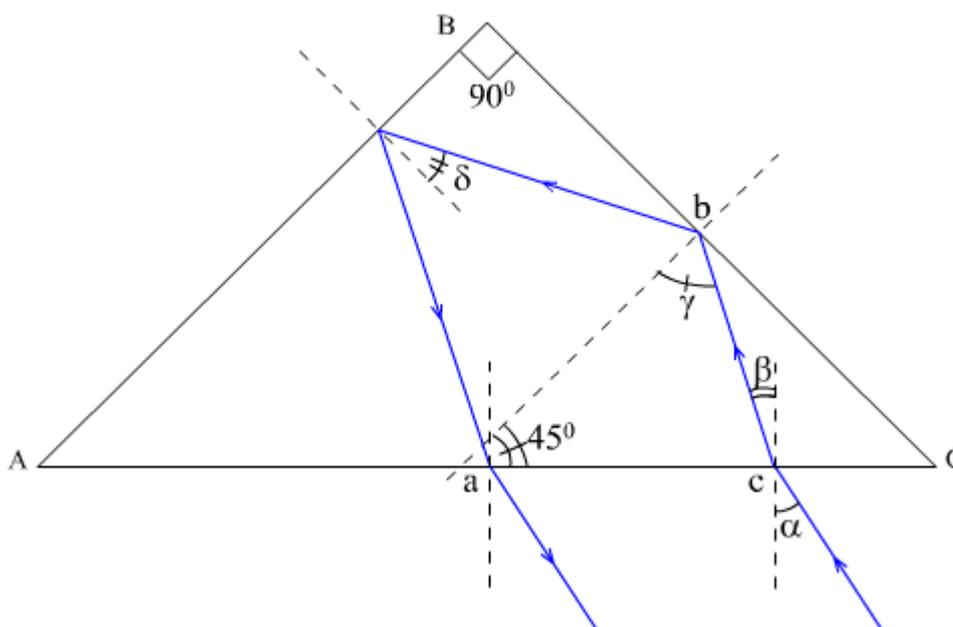


Рисунок 6.3

Задача 6.4. Каков преломляющий угол f призмы из стекла с показателем преломления $n = 1,56$, если луч, упавший нормально на одну ее грань, выходит вдоль другой?

Задача 6.5. Построить изображение отрезка - предмета АВ, расположенного перед собирающей линзой, так что расстояние от предмета до линзы: $d > 2F$.

Задача 6.6. Построить изображение отрезка - предмета АВ, расположенного перед собирающей линзой, так что расстояние от предмета до линзы: $d = 2F$.

Задача 6.7. Построить изображение отрезка - предмета АВ, расположенного перед собирающей линзой, так что расстояние от предмета до линзы: $F < d < 2F$.

Задача 6.8. Найти построением положение изображения предмета, расположенного на фокусном расстоянии вогнутой линзы.

Задача 6.9. Построить изображение в собирающей линзе плоского предмета АВ, наклоненного к главной оптической оси.

5.4 Вопросы для самопроверки

1. Нелинейная поляризация слабопоглощающей диспергирующей среды.
2. Нелинейные восприимчивости.
3. Электронная и квантовая теории нелинейных восприимчивостей.
4. Свойства симметрии тензоров нелинейной восприимчивости.
5. Уравнения электродинамики нелинейной среды.
6. Укороченные уравнения для амплитуд связанных волн в нелинейных средах.
7. Генерация гармоник и комбинационных частот.
8. Условия синхронизма.
9. Параметрическое взаимодействие волн.
10. Параметрические усилители и генераторы с плавной перестройкой частоты.

Раздел 7. Оптические методы передачи, хранения и обработки информации

7.1 Содержание раздела

Информационная емкость канала передачи данных. Оптические системы памяти. Оптические системы обработки информации.

7.2 Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Информационная емкость канала передачи данных» следует обратить внимание на само понятие Информационная емкость канала передачи данных. А также на принципы устройства оптических систем памяти и обработки информации.

7.3 Задачи. Информационная емкость канала передачи данных

Задача 7.1. Документ объемом 40 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

- А) сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать;
- Б) передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 220 бит в секунду;
- объем сжатого архиватором документа равен 40% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, – 10 секунд, на распаковку – 2 секунды?

Задача 7.2. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.

Задача 7.3. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах.

Задача 7.4. Каково время (в минутах) передачи полного объема данных по каналу связи, если известно, что передано 150 Мбайт данных, причем первую половину времени передача шла со скоростью 2 Мбит в секунду, а остальное время – со скоростью 6 Мбит в секунду?

Задача 7.5. Данные объемом 100 Мбайт передаются из пункта А в пункт Б по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных 220 бит в секунду, а затем из пункта Б в пункт В по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных 222 бит в секунду. Задержка в пункте Б (время между окончанием приема данных из пункта А и началом передачи в пункт В) составляет 24 секунды. Сколько времени (в секундах) прошло с момента начала передачи данных из пункта А до их полного получения в пункте В?

7.4 Вопросы для самопроверки

1. Что такое информационная емкость канала передачи данных?
2. Как определить информационную емкость канала передачи данных?
3. Что такое оптическая система памяти?
4. Какие виды оптических систем памяти бывают?
5. Что такое оптическая система обработки информации?
6. Какие виды оптических систем обработки информации встречаются?

8. Темы для самостоятельного изучения

Темы для самостоятельного изучения обобщают приобретенные знания и позволяют студенту самостоятельно решать задачи. Тематика самостоятельных работ предполагает углубленное изучение ниже предложенных тем.

1. Современные проблемы фотоники и оптоинформатики
 2. Свойства колебательных систем с одной степенью свободы.
 3. Вынужденные колебания. Затухающие колебания.
 4. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.
 5. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света.
 6. Потери в волокнах, дисперсия волокон.
- Студент защищает реферат, по выбранной теме.

Заключение

В итоге изучения тем студент должен твердо, как минимум знать следующие вопросы:

1. Актуальные проблемы и достижения современной фотоники.
2. Терминология в предметной области фотоники.
3. Гармонический сигнал.
4. Шкала электромагнитных колебаний.
5. Классификация колебательных систем и колебательных процессов.
6. Общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы.
7. Вынужденные колебания.
8. Затухающие колебания.
9. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.
10. Дисперсия света.
11. Поляризация плоских электромагнитных волн.
12. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля, вектор Пойнтинга.
13. Поглощение.
14. Закон прямолинейного распространения света.
15. Законы отражения и преломления света.
16. Полное внутреннее отражение.
17. Физические принципы, используемые в волоконной и интегральной оптике.
18. Основные типы волокон и технология получения.
19. Потери в волокнах, дисперсия волокон.
20. Планарные и полосковые волноводы и устройства интегральной оптики.

21. Фотоны и их свойства.
22. Принцип квантового усиления электромагнитных волн.
23. Лазеры.
24. Нелинейная оптика, генерация второй гармоники.
25. Основные физические принципы голографии.
26. Информационная емкость канала передачи данных.
27. Оптические системы памяти.
28. Оптические системы обработки информации.

Список литературы

- 1 Калитиевский Н.И. Волновая оптика: Учебное пособие. 5-е изд.– СПб: Издательство «Лань», 2008. -480 с.. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=173
- 2 Оптика : Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2006. - 848 с. – 30 экз
- 3 Прикладная физическая оптика: Учебник для вузов/И.М. Нагибина, В.А. Москалев, Н.А. Полушкина, В.Л. Рудин. - М.: Высш. шк., 2002. – 565 с.
- 4 Дмитриев В.Г. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта. – М.: Физматлит, 2003. – 260 с.
- 5 Калитиевский Н.И. Волновая оптика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2006. - 465 с.
- 6 Ярив А., Юх П. Оптические волны в кристаллах. - М.: Мир, 1987. - 308 с.
- 7 Матвеев А.Н. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1985. – 351 с.
- 8 Бутиков Е.И. Оптика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 512 с.
- 9 Борн М., Вольф Э. Основы оптики. - М.: Наука, 1970. – 856 с.
- 10 Оптическая голография. Пер. с англ. /Под ред. Г. Колфилда. - М.: Мир, 1982, Т.1. -380 с.

Щербина Веста Вячеславовна
Шандаров Станислав Михайлович

Учебное пособие

Введение в фотонику и оптоинформатику

Методические указания по практическим занятиям
и самостоятельной работе студентов

Усл. печ. л. _____ Препринт
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники
634050, г.Томск, пр.Ленина, 40