

УДК 537.87+535
ББК 22.343
В31

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/6861/>

Факультет «Фундаментальные науки»
Кафедра «Физика»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Веретимус, Д. К.

В31 Уравнения Максвелла, электромагнитные волны и основы волновой оптики. Модуль 4 : учебное пособие / Д. К. Веретимус, Н. К. Веретимус; под ред. А. Н. Морозова. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 115, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5480-8

Пособие предназначено для самостоятельного изучения студентами материалов четвертого модуля курса «Физика». Рассмотрены теоретические основы следующих разделов физики: уравнения Максвелла, электромагнитные волны и основные положения волновой оптики. После каждого раздела приведены решения тематических задач и задания для самоконтроля.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана всех специальностей, изучающих дисциплину «Физика».

УДК 537.87+535
ББК 22.343

ISBN 978-5-7038-5480-8

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля	6
1.1. Основные положения теории Максвелла	6
1.2. Вихревое электрическое поле	6
1.3. Ток смещения	7
1.4. Закон полного тока	9
1.5. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме	10
1.6. Основные следствия системы уравнений Максвелла	13
Примеры решения задач	14
Задачи для самостоятельного решения	18
2. Электромагнитные волны	19
2.1. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его общее решение	19
2.2. Скорость распространения электромагнитных волн	22
2.3. Энергия и импульс электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Теорема Пойнтинга	26
Примеры решения задач	29
Задачи для самостоятельного решения	34
3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	36
3.1. Нормальная и аномальная дисперсии	36
3.2. Электронная теория дисперсии	39
3.3. Закон Бугера	41
3.4. Рассеяние света	42
Примеры решения задач	44
Задачи для самостоятельного решения	47
4. Электромагнитная природа света. Интерференция света	48
4.1. Шкала электромагнитных излучений	48
4.2. Оптика. Оптическое излучение, его интенсивность	49
4.3. Интерференция электромагнитных волн	54
4.4. Расчет интерференционной картины с двумя источниками	56
4.5. Пространственно-временная когерентность	59

4.6. Интерференционные полосы равной толщины и равного наклона	61
4.7. Интерференция в тонких пластинах (пленках)	62
4.8. Тонкий клин (с малым углом при вершине).....	63
4.9. Кольца Ньютона	64
4.10. Применение интерференции. Интерферометры	65
Примеры решения задач	68
Задачи для самостоятельного решения	72
5. Дифракция света	74
5.1. Основные понятия	74
5.2. Принцип Гюйгенса — Френеля	74
5.3. Метод зон Френеля	76
5.4. Дифракция от круглого отверстия и от круглого диска	79
5.5. Дифракция Фраунгофера от щели	81
5.6. Предельный переход от волновой оптики к геометрической.....	82
5.7. Дифракционная решетка	83
5.8. Спектральные характеристики дифракционных решеток	84
5.9. Дифракция рентгеновских лучей	86
5.10. Формула Вульфа — Брэггов	87
5.11. Понятие о рентгеноструктурном анализе	87
Примеры решения задач	88
Задачи для самостоятельного решения	93
6. Поляризация света	94
6.1. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса	94
6.2. Закон Брюстера	97
6.3. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении	99
6.4. Распространение электромагнитных волн в одноосных кристаллах	100
6.5. Поляризационные призмы и поляроиды	102
Примеры решения задач	103
Задачи для самостоятельного решения	106
7. Голография	107
7.1. Опорная и предметная световые волны	107
7.2. Запись и воспроизведение голограмм	108
7.3. Применение голографии	110
Пример решения задачи	111
Задача для самостоятельного решения	112
Литература	113