
СОДЕРЖАНИЕ

От авторов	16
------------------	----

Часть первая МЕХАНИКА. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Раздел I. МЕХАНИКА

Введение	18
----------------	----

ГЛАВА 1. Кинематика

§ 1. <i>Кинематика материальной точки</i>	19
1.1. Основные определения	19
1.2. Линейные характеристики движения	20
1.3. Угловые характеристики движения	26
1.4. Преобразование линейных характеристик движения	30
§ 2. <i>Кинематика абсолютно твердого тела</i>	31
2.1. Описание движения твердого тела	32
2.2. Плоское движение твердого тела	33

ГЛАВА 2. Динамика

§ 3. <i>Динамика материальной точки</i>	37
3.1. Первый закон Ньютона	37
3.2. Второй закон Ньютона	38
3.3. Третий закон Ньютона	40
3.4. Силы в механике	41
3.5. Принцип относительности Галилея	44
§ 4. <i>Динамика вращательного движения твердого тела</i>	44
4.1. Моменты силы и импульса относительно точки; уравнение моментов материальной точки	44
4.2. Уравнение моментов для системы материальных точек	47
4.3. Уравнение моментов для вращения твердого тела вокруг неподвижной оси	49

§ 5. Динамика плоского движения твердого тела	53
5.1. Центр масс системы материальных точек	54
5.2. Уравнение моментов для системы материальных точек относительно центра масс	55
5.3. Уравнения динамики плоского движения твердого тела ...	60
5.4. Расчет моментов инерции твердых тел	60
5.5. Теорема Гюйгенса–Штейнера	64

ГЛАВА 3. Законы сохранения

§ 6. Работа силы, мощность, энергия	65
6.1. Работа сил	66
6.2. Потенциальная энергия	68
6.3. Примеры расчета потенциальной энергии для некоторых типов силовых полей	72
6.4. Кинетическая энергия	76
6.5. Полная механическая энергия	79
§ 7. Законы сохранения в механике	79
7.1. Закон сохранения механической энергии	79
7.2. Закон сохранения импульса	83
7.3. Реактивное движение. Уравнение Мещерского	85
7.4. Закон сохранения момента импульса	86
7.5. Комментарии к теме «Законы сохранения в механике»	87

ГЛАВА 4. Особенности динамики твердого тела

§ 8. Понятие о тензоре инерции	88
8.1. Связь векторов \vec{M} и $\vec{\omega}$ в общем случае	89
8.2. Главные оси инерции	91
8.3. Свободные оси вращения	92
§ 9. Гироскоп	94
9.1. Свободный гироскоп	94
9.2. Движение гироскопа под действием внешней силы	96

Раздел II. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ГЛАВА 5. Электростатика

§ 10. Закон Кулона. Электрическое поле	99
10.1. Электрический заряд	99
10.2. Закон Кулона	99
10.3. Напряженность электрического поля	101

10.4. Принцип суперпозиции	103
10.5. Линии напряженности электрического поля	108
§ 11. Теорема Гаусса	110
11.1. Поток произвольного векторного поля	110
11.2. Теорема Гаусса	112
11.3. Примеры применения теоремы Гаусса для расчета напряженности электрического поля	116
§ 12. Работа сил электростатического поля.	
Потенциал	120
12.1. Потенциал, разность потенциалов	120
12.2. Пример расчета потенциала протяженной системы зарядов	123
12.3. Принцип суперпозиции для потенциалов	125
§ 13. Электрический диполь	127
13.1. Поле точечного диполя	128
13.2. Диполь во внешнем электрическом поле	130
§ 14. Диэлектрики в электрическом поле	132
14.1. Электрическое поле в диэлектриках	133
14.2. Механизмы поляризации диэлектриков	134
14.3. Вектор поляризации среды. Локальное поле	136
14.4. Связанные заряды	140
14.5. Примеры расчета электрических полей в диэлектриках	140
§ 15. Проводники в электрическом поле	142
15.1. Поле заряженного проводника	142
15.2. Замкнутые проводящие оболочки	145
15.3. Емкость	146
15.4. Энергия электрического поля	149

ГЛАВА 6. Электрический ток

§ 16. Постоянный электрический ток	151
16.1. Плотность и сила электрического тока	152
16.2. Закон Ома в дифференциальной форме	154
16.3. Закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме	157
16.4. Закон Ома в интегральной форме	158
16.5. Закон Джоуля–Ленца в интегральной форме	163
16.6. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	164
16.7. Стационарные токи в массивных проводниках	166

§ 17. <i>Законы взаимодействия токов</i>	169
17.1. Закон Ампера для элементов тока	170
17.2. Магнитное поле. Принцип суперпозиции	173
17.3. Примеры расчета индукции магнитного поля	176
17.4. Магнитное поле движущегося заряда	179
17.5. Сила Лоренца	181

ГЛАВА 7. Магнитостатика

§ 18. <i>Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции</i>	182
18.1. Интегральные теоремы электростатики и магнитостатики	182
18.2. Доказательство теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции	184
18.3. Применение теоремы о циркуляции для расчета индукции магнитного поля	187
§ 19. <i>Магнитный диполь</i>	189
19.1. Поле магнитного диполя	190
19.2. Магнитный диполь во внешнем поле	191
19.3. Магнитное поле в веществе	193

ГЛАВА 8. Электромагнитная индукция

§ 20. <i>Закон электромагнитной индукции Фарадея</i>	195
20.1. Опыты Фарадея	195
20.2. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции	197
20.3. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле	199
§ 21. <i>Взаимная индукция. Самоиндукция</i>	201
21.1. Взаимная индукция	201
21.2. Теорема взаимности	203
21.3. Самоиндукция	204
21.4. Энергия магнитного поля	206

ГЛАВА 9. Уравнения Максвелла

§ 22. <i>Теория электромагнитного поля Максвелла</i>	208
22.1. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции	208
22.2. Ток смещения	210
22.3. Система уравнений Максвелла	213

Часть вторая

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ОПТИКА

Раздел I. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ГЛАВА 1. Свободные колебания

§ 1. <i>Свободные незатухающие колебания простых систем</i>	215
1.1. Понятие о колебательных процессах	215
1.2. Модель «гармонический осциллятор». Кинематика гармонических колебаний	218
1.3. Динамика гармонических колебаний	219
1.4. Энергия гармонического осциллятора	223
1.5. Особенности колебаний нелинейного осциллятора	227
§ 2. <i>Свободные колебания связанных осцилляторов. Колебания молекул</i>	229
2.1. Симметричная система двух связанных механических осцилляторов. Нормальные колебания ..	229
2.2. Связанные колебательные контуры	234
2.3. Колебания молекул	238
§ 3. <i>Свободные затухающие колебания</i>	243
3.1. Дифференциальное уравнение осциллятора с затуханием	243
3.2. Малое затухание. Характеристики осциллятора с малым затуханием	244
3.3. Добротность колебательной системы. Энергия затухающих колебаний	246
3.4. Осциллятор с большим затуханием. Апериодический режим	247

ГЛАВА 2. Вынужденные колебания

§ 1. <i>Вынужденные механические колебания при гармоническом внешнем воздействии</i>	251
1.1. Дифференциальное уравнение для вынужденных колебаний	251
1.2. Вид решения дифференциального уравнения для вынужденных колебаний	252

1.3. Амплитуда и фаза установившихся вынужденных колебаний	254
1.4. Резонансные кривые	256
1.5. Резонанс скорости	261
1.6. Мощность, затрачиваемая для поддержания вынужденных колебаний	262
1.7. Форма линии поглощения Лоренца	263
1.8. Вынужденные колебания в системе связанных осцилляторов	266
§ 2. Вынужденные колебания в электрических цепях.	
<i>Переменный ток</i>	266
2.1. Условие квазистационарности	267
2.2. Закон Ома для участка цепи переменного тока	268
2.3. Простые примеры	269
2.4. Более сложные цепи	272
2.5. Мощность в цепи переменного тока. Эффективные значения силы тока и напряжения	274
§ 3. Резонансные явления в цепях переменного тока	279
3.1. Последовательный контур	279
3.2. Понятие о резонансе в параллельном контуре	283

ГЛАВА 3. Волны

§ 1. Упругие волны	287
1.1. Дифференциальное волновое уравнение	287
1.2. Уравнение волны	289
1.3. «Другие» волны	292
1.4. Перенос энергии упругой волной	294
1.5. Среда с распределенными параметрами	298
§ 2. Электромагнитные волны	300
2.1. Два уравнения Максвелла	300
2.2. Вывод волнового уравнения	302
2.3. Важные результаты	305
2.4. Фазовые и амплитудные соотношения для электромагнитной волны	307
2.5. Характеристики переноса энергии электромагнитной волной	308

Раздел II. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

ГЛАВА 4. Интерференция света

§ 1. <i>Понятие об интерференции волн</i>	312
§ 2. <i>Интерференция света. Схема Юнга</i>	317
2.1. Проблемы когерентности	317
2.2. Интерференционная схема Юнга	317
2.3. Положение максимумов и минимумов. Ширина интерференционной полосы	319
2.4. Оптическая разность хода. Рефрактометрия	321
§ 3. <i>Степень когерентности. Временная и пространственная когерентность</i>	322
3.1. Влияние некогерентности. Временная когерентность	323
3.2. Влияние размеров источника. Радиус когерентности	331
3.3. Итоговые замечания к § 3	333
§ 4. <i>Интерференция в тонких пленках</i>	341
4.1. Оптическая схема. Условия максимумов и минимумов	341
4.2. Полосы равной толщины	337
4.3. Замечания к § 4	340

ГЛАВА 5. Дифракция света

§ 1. <i>Понятие о дифракции света</i>	341
1.1. «Огибание» препятствий	341
1.2. Постановка задачи. Принцип Гюйгенса–Френеля	342
§ 2. <i>Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске</i>	344
2.1. Спираль Френеля	344
2.2. Основные результаты	347
2.3. Размеры зон Френеля. Зонные пластинки	350
2.4. Пятно Пуассона	352
2.5. Заключительные замечания к § 2	352
§ 3. <i>Дифракция Фраунгофера на щели</i>	354
§ 4. <i>Роль дифракции в формировании оптических изображений</i>	361
4.1. Классификация дифракционных явлений	361
4.2. Роль дифракции в формировании изображения оптическими приборами	364

§ 5. Дифракционная решетка	366
5.1. Главные максимумы и главные минимумы дифракционной картины	366
5.2. Дополнительные минимумы и максимумы дифракционной картины	371
§ 6. Характеристики дифракционной решетки как спектрального аппарата	373
6.1. Угловая и линейная дисперсия	373
6.2. Разрешающая способность	375
6.3. Свободная спектральная область	377

ГЛАВА 6. Поляризация света

§ 1. Типы (виды) поляризации	379
§ 2. Поляризаторы. Закон Малюса	379
§ 3. Поляризация света в анизотропной среде	384
3.1. Двулучепреломление света	384
3.2. Поляризация при избирательном поглощении	386
3.3. Понятие о природе двулучепреломления	388
3.4. Построения Гюйгенса. Формирование двух лучей	390
§ 4. Получение эллиптически поляризованного света	393
4.1. Кристаллические пластинки $\lambda/4$ и $\lambda/2$	394
4.2. Анализ состояния поляризации света	395
§ 5. Поляризация света при рассеянии	397
5.1. Природа рассеяния света	397
5.2. Особенности излучения диполя	398
5.3. Поляризация при рассеянии света	401
§ 6. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела однородных прозрачных диэлектриков	404
§ 7. Искусственная оптическая анизотропия и интерференция поляризованного света	407
§ 8. Оптическая активность	414
8.1. Оптически активные вещества	414
8.2. Объяснение оптической активности – гипотеза Френеля	418
8.3. Наведенная оптическая активность – эффект Фарадея	419

ГЛАВА 7. Интерференционные методы в современном эксперименте

§ 1. Интерференционные рефрактометры	422
§ 2. Интерференционные спектральные аппараты	425
2.1. Спектральный аппарат (эталон) Фабри–Перо	425
2.2. Представление о фурье-спектрокопии. Интерферометр Майкельсона	428
§ 3. Интерференционные компараторы	431
3.1. Техника и метрология	431
3.2. Интерференционные компараторы в фундаментальных научных экспериментах	433
РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	437