
СОДЕРЖАНИЕ

<i>Часть I. Электродинамика</i>	9
Глава I. Уравнения Максвелла	9
1. Вывод уравнений электромагнитного поля в вакууме	9
1.1. Начало изучения электромагнитных явлений. Работы Фарадея и Максвелла.....	9
1.2. Представление об электрическом поле. Уравнения электростатики.....	11
1.3. Уравнения магнитостатики.....	13
1.4. Связь электрических и магнитных явлений. Закон электромагнитной индукции.....	16
1.5. Закон сохранения электрического заряда.....	18
1.6. Окончательная форма уравнений поля. Физический смысл уравнений Максвелла.....	20
1.7. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.....	21
1.8. Закон сохранения импульса для электромагнитного поля.....	24
2. Потенциалы электромагнитного поля	26
2.1. Связь между потенциалами и напряженностями электромагнитного поля.....	26
2.2. Неоднозначность определения потенциалов. Калибровочные преобразования.....	27
2.3. Четырехмерная формулировка электродинамики. Тензор электромагнитного поля.....	27
2.4. Теорема единственности для системы уравнений Максвелла.....	35
2.5. Уравнения движения заряженных частиц.....	36
2.6. Присутствие уравнения связи в числе уравнений поля и калибровочная инвариантность.....	41
2.7. Калибровочные условия. Калибровки Кулона и Лоренца.....	43
2.8. Эффект Ааронова–Бома.....	45

Глава II. Решения уравнений Максвелла	49
3. Свободное электромагнитное поле	49
3.1. Уравнения поля в отсутствие источников.....	49
3.2. Решение уравнения д'Аламбера для плоских волн.....	50
3.3. Свойство поперечности электромагнитных волн.....	51
3.4. Монохроматическая волна. Поляризация волн.....	53
3.5. Частично поляризованные волны. Тензор поляризации.....	56
4. Запаздывающие потенциалы	58
4.1. Функция Грина неоднородного уравнения д'Аламбера.....	59
4.2. Общее решение уравнений поля с источником. Физический смысл запаздывающих потенциалов.....	61
4.3. Потенциалы Лиенара–Вихерта.....	62
Глава III. Электромагнитные поля на больших расстояниях	65
5. Поля статических систем зарядов и токов	65
5.1. Разложение скалярного потенциала в ряд по малым параметрам.....	65
5.2. Дипольный момент системы зарядов.....	66
5.3. Тензор квадрупольного момента системы зарядов.....	67
5.4. Разложение векторного потенциала в ряд по малым параметрам.....	69
5.5. Магнитный момент системы зарядов.....	70
6. Излучение электромагнитных волн	71
6.1. Разложение запаздывающих потенциалов в ряды по малым параметрам.....	71
6.2. Интенсивность излучения.....	75
6.3. Дипольное излучение.....	75
6.4. Квадрупольное и магнитодипольное излучение.....	77
6.5. Краткая характеристика других видов излучения.....	79
Глава IV. Электромагнитное поле в сплошных средах	81
7. Уравнения электродинамики сплошных сред	81
7.1. Особенности описания электромагнитного поля в веществе. Необходимость усреднения уравнений Максвелла.....	81
7.2. Вектор электрической поляризации.....	82
7.3. Вектор магнитной поляризации.....	84
7.4. Система уравнений Максвелла в сплошной среде.....	86
7.5. Уравнения Максвелла в линейных средах. Классификация сред.....	87
7.6. Закон сохранения энергии в сплошной среде.....	88
7.7. Закон сохранения импульса в сплошной среде.....	90
7.8. Принцип взаимности Лоренца.....	92
7.9. Принцип взаимности Грина.....	95
7.10. Условия на границе раздела двух сред.....	96

8. Краткий обзор физических свойств сплошных сред	99
8.1. Электропроводность среды. Закон Ома. Закон Джоуля–Ленца	99
8.2. Электростатика проводников. Емкость. Емкостные и потенциальные коэффициенты	100
8.3. Электростатическая энергия проводников	101
8.4. Электрострикция и электрокалорический эффект	103
8.5. Механизмы поляризации диэлектриков	103
8.6. Вещества со спонтанной поляризацией (пирозлектрики). Прямой и обратный пьезоэффект	104
8.7. Сегнетоэлектрики и их основные свойства	105
8.8. Магнитные свойства веществ. Парамагнетики и диамагнетики	106
8.9. Ферромагнетики и антиферромагнетики	107
9. Электромагнитное поле в среде с пространственной и временной дисперсией	108
9.1. Общая связь между напряженностью электрического поля и электрической индукцией. Пространственно-временная дисперсия	108
9.2. Дисперсионное уравнение	110
Литература к части I	114
 Часть II. Термодинамика и статистическая физика	115
1. Введение в статистическую физику	115
1.1. Необходимые сведения из теоретической механики. Лагранжева и гамильтонова формы динамических уравнений. Конфигурационное и фазовое пространства	115
1.2. Функция распределения и статистический ансамбль	120
1.3. Теорема Лиувилля	122
1.4. Средние значения. Микропараметры и макропараметры	125
1.5. Обратимые и необратимые процессы	126
1.6. Микроканоническое распределение	129
1.7. Интегрируемые системы	132
1.8. Эргодическая гипотеза и эргодические системы	136
1.9. Статистическое описание квантовых систем	138
1.10. Уравнение Лиувилля в квантовой статистике	144
1.11. Статистический вес и энтропия	146
1.12. Закон возрастания энтропии	151

2. Введение в термодинамику	155
2.1. Тепловое равновесие. Температура	155
2.2. Энергия как функция энтропии и объема. Дифференциал энергии	157
2.3. Адиабатический процесс	159
2.4. Работа, производимая над системой. Давление	160
2.5. Термодинамическое определение энтропии. Основное термодинамическое неравенство	161
2.6. Механическое равновесие	162
2.7. Теплоемкость, сжимаемость, коэффициент теплового расширения	162
2.8. Термодинамические функции	163
2.9. Соотношения между производными термодинамических величин	169
2.10. Термодинамические неравенства. Принцип Ле Шателье	175
2.11. Теорема Нернста. Поведение термодинамических величин при $T \rightarrow 0$	178
2.12. Построение термодинамической шкалы температур	180
2.13. Процесс Джоуля–Томсона как пример необратимого процесса	181
2.14. Максимальная и минимальная работа	183
2.15. Зависимость термодинамических величин от числа частиц	188
3. Распределение Гиббса	192
3.1. Вывод распределения Гиббса	192
3.2. Классический канонический ансамбль	197
3.3. Термодинамика канонического ансамбля Гиббса	199
3.4. Большой канонический ансамбль	201
3.5. Термодинамика большого канонического ансамбля	202
3.6. Распределение Максвелла	203
3.7. Распределение Больцмана	208
3.8. Энтропия больцмановского идеального газа	213
4. Идеальный газ	214
4.1. Термодинамика идеального газа	214
4.2. Идеальный газ с постоянной теплоемкостью	217
4.3. Классический идеальный газ	218
4.4. Учет квантовых степеней свободы. Одноатомный идеальный газ	221
4.5. Двухатомный идеальный газ	224
4.6. Многоатомный идеальный газ	231

5. Распределения Ферми и Бозе	233
5.1. Распределение Ферми.....	233
5.2. Распределение Бозе.....	234
5.3. Энтропия ферми- и бозе-газов.....	235
5.4. Уравнение состояния ферми- и бозе-газов.....	237
5.5. Вырожденный электронный газ.....	240
5.6. Уравнение состояния релятивистского ферми- и бозе-газа.....	242
5.7. Релятивистский вырожденный электронный газ.....	243
5.8. Вырожденный бозе-газ.....	244
5.9. Черное равновесное излучение.....	247
6. Твердые тела	251
6.1. Случай низких температур.....	251
6.2. Случай высоких температур.....	255
6.3. Формула Дебая.....	256
6.4. Колебания атомов в кристаллической решетке с классической точки зрения.....	260
6.5. Представление о фононах.....	262
7. Фазовые переходы	264
7.1. Фазовые переходы I рода. Равновесие фаз.....	264
7.2. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.....	269
7.3. Критическая точка.....	270
7.4. Фазовые переходы II рода.....	272
7.5. Основы теории Ландау.....	274
7.6. Изменение симметрии при фазовом переходе в более общем случае.....	278
7.7. Фазовый переход второго рода в сегнетоэлектриках.....	281
7.8. Фазовый переход второго рода в ферромагнетиках.....	287
7.9. Роль обменного взаимодействия. Модели Изинга и Гейзенберга.....	291
7.10. Ограниченность применимости теории Ландау. Конденсация Бозе–Эйнштейна как пример фазового перехода второго рода.....	296
Литература к части II	299