

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СТАТИСТИКИ	9
1.1. Введение	9
1.2. Функции распределения	10
1.3. Статистическая независимость	16
1.4. Теорема Лиувилля	18
1.5. Роль энергии, микроканоническое распределение	23
1.6. Частичные функции распределения*	28
1.7. Матрица плотности	33
1.7.1. Чистый ансамбль	34
1.7.2. Смешанный ансамбль	36
1.8. Квантовое уравнение Лиувилля	38
1.9. Микроканоническое распределение в квантовой статистике	40
1.10. Частичные матрицы плотности*	42
1.11. Энтропия	46
1.11.1. Гиббсовская энтропия. Энтропия и вероятность	46
1.11.2. Закон возрастания энтропии	49
ГЛАВА 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГИББСА	58
2.1. Каноническое распределение Гиббса	58
2.2. Распределение Максвелла	64
2.3. Свободная энергия в распределении Гиббса	67
2.4. Распределение Гиббса с переменным числом частиц	69
2.5. Вывод термодинамических соотношений из распределения Гиббса	72
ГЛАВА 3. ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ	79
3.1. Распределение Больцмана	79
3.2. Распределение Больцмана в классической статистике	81
3.3. Неравновесный идеальный газ	83

3.4.	Свободная энергия больцмановского идеального газа	86
3.5.	Уравнение состояния идеального газа	87
3.6.	Идеальный газ с постоянной теплоемкостью	90
3.7.	Закон равнораспределения	91
3.8.	Одноатомный идеальный газ	93
ГЛАВА 4.	НЕИДЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ	96
4.1.	Отклонение газов от идеальности	96
4.2.	Формула Ван-дер-Ваальса	100
4.3.	Термодинамические величины классической плазмы	102
ГЛАВА 5.	РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕРМИ И БОЗЕ	106
5.1.	Распределение Ферми	106
5.2.	Распределение Бозе	108
5.3.	Неравновесные ферми- и бозе-газы	109
5.4.	Общие свойства ферми- и бозе-газов	111
5.5.	Вырожденный электронный газ	114
5.6.	Релятивистский вырожденный электронный газ*	118
5.7.	Теплоемкость вырожденного электронного газа	120
5.8.	Магнетизм электронного газа. Слабые поля	122
5.9.	Магнетизм электронного газа. Сильные поля*	126
5.10.	Вырожденный бозе-газ	129
5.11.	Статистика фотонов	132
ГЛАВА 6.	КОНДЕНСИРОВАННЫЕ ТЕЛА	137
6.1.	Твердые тела. Низкие температуры	137
6.2.	Твердые тела. Высокие температуры	140
6.3.	Формула Дебая	142
6.4.	Квантовая жидкость. Спектр бозевского типа	146
6.5.	Сверхтекучесть	150
6.6.	Фононы в (бозе)-жидкости*	156
6.7.	Вырожденный бозе-газ с взаимодействием	160
6.8.	Квантовая жидкость. Спектр фермиевского типа	163
6.9.	Электронная ферми-жидкость металлов*	169
ГЛАВА 7.	СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ	173
7.1.	Куперовская неустойчивость	173
7.2.	Сверхтекучий ферми-газ. Энергетический спектр	176
7.3.	Сверхтекучий ферми-газ. Термодинамические величины	186
7.4.	Учет кулоновского отталкивания*	190
7.5.	Теория Гинзбурга – Ландау	194

ГЛАВА 8. ФЛУКТУАЦИИ	204
8.1. Распределение Гаусса	204
8.2. Флуктуации основных физических величин	208
8.3. Флуктуации в идеальном газе	212
ГЛАВА 9. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И КРИТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	216
9.1. Метод молекулярного поля в теории магнетизма	216
9.2. Квазисредние*	223
9.3. Флуктуации параметра порядка	227
9.4. Скейлинг	234
ГЛАВА 10. ТЕОРИЯ ЛИНЕЙНОГО ОТКЛИКА	244
10.1. Линейная реакция системы на механическое возмущение	244
10.2. Электропроводность и магнитная восприимчивость	251
10.3. Спектральные представления временных корреляторов и двухвременные функции Грина*	255
10.4. Дисперсионные соотношения Крамерса – Кронига и принцип симметрии Онсагера	259
ГЛАВА 11. ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ МНО- ГИХ ЧАСТИЦ	265
11.1. Метод квазичастиц и функции Грина	265
11.2. Диаграммный метод в проблеме многих тел	275
11.3. Уравнение Дайсона	279
11.4. Эффективное взаимодействие и диэлектрическая проницае- мость	283
11.5. Функции Грина при конечной температуре	286
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ДВИЖЕНИЕ В ФАЗОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ, ЭР- ГОДИЧНОСТЬ И ПЕРЕМЕШИВАНИЕ	291
А.1. Эргодичность	291
А.2. Теорема возврата Пуанкаре	298
А.3. Неустойчивость траекторий и перемешивание	301
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ	305
Б.1. Связь распределений Гиббса с максимумом информационной энтропии	305
Б.1.1. Информационная энтропия	305
Б.1.2. Экстремальность микроканонического распределения	307
Б.1.3. Экстремальность канонического распределения Гиббса	307

Б.1.4. Экстремальность большого канонического ансамбля Гиббса	308
Б.2. «Демон» Максвелла и его изгнание	310
ПРИЛОЖЕНИЕ В. КИНЕТИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ	315
В.1. Кинетическое уравнение Больцмана	315
В.2. Н-теорема	322
В.3. Квантовые кинетические уравнения	324
В.3.1. Электрон-фононное взаимодействие	326
В.3.2. Электрон-электронное взаимодействие	331
Литература	334