

Оглавление

Предисловие к русскому изданию	5
Предисловие	6
1 Что такое статистическая механика?	10
Упражнения	13
2 Случайные блуждания и возникновение коллективного поведения	36
2.1 Примеры случайных блужданий: универсальность и масштабная инвариантность	37
2.2 Уравнение диффузии	44
2.3 Потоки и внешние силы	46
2.4 Решение уравнения диффузии	50
2.4.1 Преобразование Фурье	50
2.4.2 Метод функций Грина	52
Упражнения	55
3 Температура и равновесие	79
3.1 Микроканонический ансамбль	80
3.2 Микроканонический идеальный газ	83
3.2.1 Конфигурационное пространство	84
3.2.2 Импульсное пространство	87
3.3 Что такое температура?	92
3.4 Давление и химический потенциал	96
3.4.1 Материал повышенной сложности: давление в механике и статистической физике	99
3.5 Энтропия, идеальный газ и пара уточнений для фазового пространства	103

Упражнения	106
4 Динамика фазового пространства и эргодичность	123
4.1 Теорема Лиувилля	124
4.2 Эргодичность	128
Упражнения	135
5 Энтропия	148
5.1 Энтропия как необратимость: тепловые машины и смерть Вселенной	148
5.2 Энтропия как мера беспорядка	157
5.2.1 Энтропия смешения: демон Максвелла и осмотическое давление	157
5.2.2 Остаточная энтропия стекол: невыбранные дороги	160
5.3 Энтропия как неопределенность: память и теория информации	165
5.3.1 Неравновесная энтропия	166
5.3.2 Информационная энтропия	167
Упражнения	173
6 Термодинамические потенциалы	201
6.1 Канонический ансамбль	202
6.2 Невзаимодействующие системы и канонические ансамбли	209
6.3 Большой канонический ансамбль	213
6.4 Что такое термодинамика?	216
6.5 Механика: трение и флуктуации	222
6.6 Химическое равновесие и скорости реакций	223
6.7 Плотность свободной энергии идеального газа	229
Упражнения	234
7 Квантовая статистическая механика	256
7.1 Смешанные состояния и матрицы плотности	257
7.1.1 Материал повышенной сложности: матрицы плотности	258
7.2 Квантовый гармонический осциллятор	263
7.3 Статистика Бозе и Ферми	265
7.4 Невзаимодействующие бозоны и фермионы	267
7.5 «Квантовое» распределение Максвелла—Больцмана	273
7.6 Излучение абсолютно черного тела и бозе-конденсация	276
7.6.1 Свободные частицы в сосуде	276
7.6.2 Излучение абсолютно черного тела	277
7.6.3 Бозе-конденсация	280

7.7	Металлы и ферми-газ	284
	Упражнения	286
8	Моделирование и вычисления	307
8.1	Модель Изинга	308
8.1.1	Магнетизм	309
8.1.2	Бинарные сплавы	310
8.1.3	Жидкость, газ и критическая точка	312
8.1.4	Модель Изинга: как это решать?	314
8.2	Цепи Маркова	315
8.3	Теория возмущений: что такое фаза?	322
	Упражнения	326
9	Параметры порядка, нарушение симметрии и топология	359
9.1	Нахождение нарушенной симметрии	361
9.2	Определение параметра порядка	362
9.3	Исследование элементарных возбуждений	368
9.4	Классификация топологических дефектов	373
	Упражнения	383
10	Корреляции, отклик и диссипация	408
10.1	Корреляционные функции: мотивация	409
10.2	Экспериментальное измерение корреляций	414
10.3	Одновременные корреляции в идеальном газе	415
10.4	Гипотеза регрессии Онзагера и временные корреляции	419
10.5	Восприимчивость и линейный отклик	423
10.6	Диссипация и мнимая часть восприимчивости	424
10.7	Статическая восприимчивость	427
10.8	Флуктуационно-диссипационная теорема	431
10.9	Принцип причинности и соотношение Крамерса—Крёнига	435
	Упражнения	439
11	Скачкообразные фазовые переходы	460
11.1	Стабильные и метастабильные фазы	461
11.2	Правило Максвелла	464
11.3	Теория критического зародышеобразования	466
11.4	Морфология скачкообразных переходов	470
11.4.1	Динамика фазового разделения	470
11.4.2	Мартенситы	478
11.4.3	Дендриты	479

Упражнения	480
12 Непрерывные фазовые переходы	501
12.1 Универсальность	505
12.2 Масштабная инвариантность	515
12.3 Примеры критических точек	524
12.3.1 Критические явления в равновесных системах: энергия против энтропии	524
12.3.2 Квантовые критические явления: нулевые колебания против энергии	525
12.3.3 Динамические системы на пороге хаоса	526
12.3.4 Стекла: случайные, но замороженные системы	528
12.3.5 Перспективы	530
Упражнения	531
А Методы Фурье	565
А.1 Условные обозначения	566
А.2 Производные, свертки и корреляции	570
А.3 Методы Фурье и пространство функций	572
А.4 Фурье и трансляционная симметрия	575
Упражнения	578
Литература	590
Предметный указатель	603