

УДК 536.7
ББК 22.317.2
П88

Интернет-магазин
MAHESIS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые технологии

Работы по статистической механике: А. Пуанкаре, П. и Т. Эренфесты, Дж. фон Нейман / Ред.-сост. В. В. Козлов, О. Г. Смолянов. — М. — Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. — 280 с.

Основу сборника составляют три классические работы по статистической механике: статья Пауля и Татьяны Эренфестов «Принципиальные основы статистического подхода в механике» (1912), статья Анри Пуанкаре «Замечания о кинетической теории газов» (1906) и статья Джона фон Неймана «Доказательство эргодической теоремы и Н-теоремы в новой механике» (1929). Первая из них представляет собой фактически небольшую монографию и является одним из наиболее часто цитируемых сочинений по статистической механике; тем не менее, до настоящего времени она оставалась недоступной для русского читателя. Переводы двух других работ на русском языке уже издавались. И если статья фон Неймана сразу привлекла внимание специалистов, то идеи работы Пуанкаре получили признание и дальнейшее развитие лишь в наступившем тысячелетии.

Издание также включает несколько ранее опубликованных статей В. В. Козлова и О. Г. Смолянова; ими же специально для этого сборника подготовлен обзор, где излагается их точка зрения на основания статистической механики в связи с проблемами, обсуждаемыми в статьях Пуанкаре, Эренфестов и фон Неймана.

Выход в свет этого сборника классических работ, дополненного приложениями о современных исследованиях, станет долгожданным событием для всех, кто интересуется математикой, физикой и историей науки.

ISBN 978-5-93972-890-4

ББК 22.317.2

Дизайн обложки создан по мотивам работ М. К. Эшера.

© Институт компьютерных исследований, 2011

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Содержание

Предисловие	9
<i>А. Пуанкаре. Замечания о кинетической теории газов</i>	11
1. Введение	11
1. Задача малых планет	16
2. Одномерный газ	20
3. Изменения одномерного газа	23
4. Полный расчет для одного частного случая	25
5. Изучение энтропии	29
6. Трехмерный газ	31
7. Случай быстрых изменений	33
8. Заключение	39
<i>П. Эренфест и Т. Эренфест. Принципиальные основы статистического подхода в механике</i>	43
1. Введение	49
<i>І. Ранняя концепция статистико-механических исследований (статистическая кинетика молекул)</i>	52
2. Первые, предварительные постулаты теории вероятностей	52
3. Равночастотность равновероятных явлений	52
4. Относительная частотность неравноправных явлений	54
5. Попытки выведения постулатов о частоте второго вида из постулатов первого вида	57
6. <i>H</i> -теорема Больцмана. Кинетическое объяснение однонаправленных процессов	61
7. Возражения против необратимости	62
8. Заключительное замечание	64
<i>ІІ. Современная формулировка статистико-механических исследований (статистическая кинетика модели газа)</i>	66
9. Механические свойства модели газа	66
10. Модель газа как эргодическая система	72
11. Усредненное поведение модели газа для неограниченной продолжительности движения	75

12.	Механические свойства модели газа: продолжение	78
13.	Доминирование распределения Максвелла – Больцмана	82
14.	Видоизмененная формулировка H -теоремы	83
15.	Статистический характер кинетических объяснений	87
16.	Парадоксы обратимости и возврата: продолжение	89
17.	Связь между статистическим подходом и законом изменения энтропии	90
18.	Статистическое развитие постулата о числе столкновений. Гипотеза молекулярного хаоса	91
III.	«Статистическая механика» У. Гиббса	94
19.	Проблема аксиоматизации статистической кинетики	94
20.	Программа «Статистической механики» У. Гиббса	96
21.	Введение некоторых особых стационарных распределений плотности в Γ -пространстве (каноническое и микроканоническое распределение)	97
22.	Соотношения между средними значениями в канонических ансамблях	99
23.	Нестационарные распределения плотности в Γ -пространстве	103
24.	Аналогии с наблюдаемым поведением термодинамических систем	107
25.	Работы, примыкающие к сочинению Гиббса или схожие с ним	114
26.	Заключение	116
IV.	Дополнения	120
27.	Дополнения к § 23: нестационарное распределение плотности в Γ -пространстве	120
28.	Дополнения к § 24 и § 25: аналогии к доступному для наблюдения поведению термодинамических систем и работы, примыкающие к сочинению Гиббса	121
29.	Дополнение к § 26: заключительное замечание	125
30.	Дополнение к § 19: Проблема аксиоматизации кинетической статистики	129
<i>Дж. фон Нейман.</i>	<i>Доказательство эргодической теоремы и H-теоремы в новой механике</i>	<i>132</i>
I.	Квантовомеханическая формулировка основных понятий статистической механики Гиббса	144
II.	Проведение доказательств	151
III.	Обсуждение результатов	161

П. Эренфест и Т. Эренфест. Замечание о теории возрастания энтропии в «Статистической механике» У. Гиббса	176
П. Эренфест и Т. Эренфест. О двух известных возражениях против Н-теоремы Больцмана	185
Приложение А.	193
В. В. Козлов, О. Г. Смолянов. Функция Вигнера и диффузия в бесстолкновительной среде, состоящей из квантовых частиц . . .	193
В. В. Козлов, О. Г. Смолянов. Слабая сходимости состояний в квантовой статистической механике	212
В. В. Козлов, О. Г. Смолянов. Информационная энтропия в задачах классической и квантовой статистической механики	221
В. В. Козлов, О. Г. Смолянов. Релятивистская модель Пуанкаре . .	229
В. В. Козлов, О. Г. Смолянов. Бесконечномерные уравнения Лиувилля относительно мер	240
Приложение В.	249
Козлов В. В., Смолянов О. Г. Основания статистической механики и работы Пуанкаре, Эренфестов и фон Неймана	249