

И. Е. ИРОДОВ

ФИЗИКА МАКРОСИСТЕМ

**ОСНОВНЫЕ
ЗАКОНЫ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

9-е издание, электронное



Москва
Лаборатория знаний
2025

УДК 536.7+531.19
ББК 22.317
И83

Иродов И. Е.

И83 Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 9-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2025. — 210 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-864-7

Учебное пособие содержит теоретический материал, связанный с методами изучения свойств и поведения макросистем — систем, состоящих из очень большого числа частиц. Это термодинамика, молекулярно-кинетическая теория и статистика (как классическая, так и квантовая). Помимо довольно большого числа примеров, в конце каждой главы приведены задачи на соответствующий материал. Показано, как, по мнению автора, следует подходить к их решению. Задачи тесно связаны с основным текстом, часто являясь его дополнением и развитием. Для студентов физических специальностей вузов.

УДК 536.7+531.19
ББК 22.317

Деривативное издание на основе печатного аналога: Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 7-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 207 с. : ил. — ISBN 978-5-00101-113-2.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-864-7

© Лаборатория знаний, 2015

Содержание



Предисловие	5
Принятые обозначения	6
Введение	7
Глава 1. Первое начало термодинамики	9
§ 1.1. Состояние системы. Процессы	9
§ 1.2. Первое начало термодинамики	11
§ 1.3. Теплоемкость идеального газа	15
§ 1.4. Политропические процессы	18
§ 1.5. Молекулярно-кинетическая теория	21
§ 1.6. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы	25
§ 1.7. Газ Ван-дер-Ваальса	30
Задачи	35
Глава 2. Статистическая физика. Распределения Максвелла и Больцмана	43
§ 2.1. Вероятность. Средние значения	43
§ 2.2. Распределение Максвелла	49
§ 2.3. Опытная проверка распределения Максвелла	57
§ 2.4. Распределение Больцмана	58
Задачи	68
Глава 3. Второе начало термодинамики. Энтропия ..	77
§ 3.1. Второе начало термодинамики	77
§ 3.2. Энтропия	79
§ 3.3. О вычислении и применении энтропии	82
§ 3.4. Статистический смысл второго начала термодинамики	88
§ 3.5. Энтропия и вероятность	91
§ 3.6. Термодинамические соотношения	96
Задачи	99
Глава 4. Квантовые статистики и их применения ..	106
§ 4.1. Квантовые статистики	106
§ 4.2. Распределение Ферми–Дирака для электронов в металлах	110
§ 4.3. О зонной теории. Электропроводность	115
§ 4.4. Распределение Бозе–Эйнштейна для фотонного газа	119
§ 4.5. Теплоемкость твердого тела	124

Задачи	131
Глава 5. Состояния вещества	138
§ 5.1. Изотермы Ван-дер-Ваальса	138
§ 5.2. Фазовые переходы	141
§ 5.3. Жидкое состояние	144
§ 5.4. Кристаллическое состояние	152
§ 5.5. Плазма	158
Задачи	161
Глава 6. Неравновесные макросистемы	169
§ 6.1. Инверсная среда. Лазеры	169
§ 6.2. Явления переноса	174
§ 6.3. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса	180
Задачи	188
Приложения	196
1. Единицы физических величин в СИ и СГС	196
2. Десятичные приставки к названиям единиц	197
3. Греческий алфавит	197
4. Плотности веществ	197
5. Постоянные газов	198
6. Постоянные жидкостей	198
7. Постоянные твердых тел	198
8. Фундаментальные физические константы	199
Предметный указатель	200