

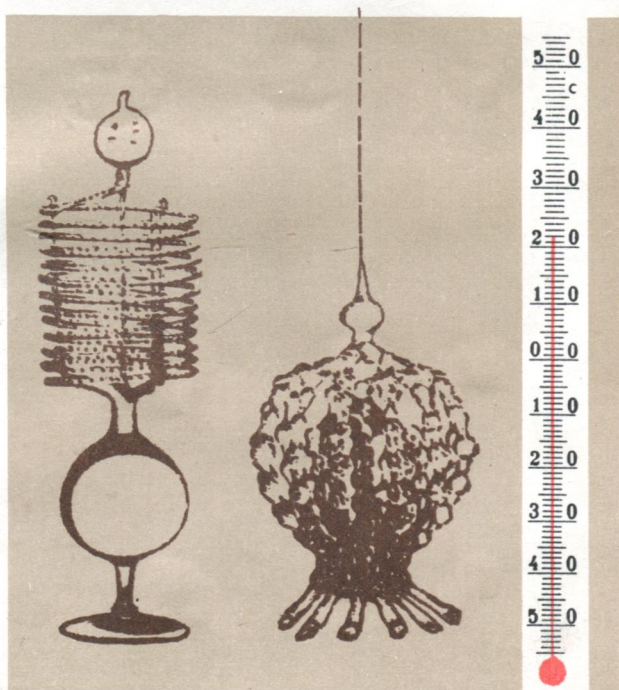


БИБЛИОТЕЧКА · КВАНТ ·

выпуск 12

Я. А. СМОРОДИНСКИЙ

# ТЕМПЕРАТУРА





БИБЛИОТЕЧКА • КВАНТ •

выпуск 12

---

Я. А. СМОРОДИНСКИЙ

# ТЕМПЕРАТУРА



МОСКВА «НАУКА»

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1981

22.36  
С 51  
УДК 536.5

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик **И. К. Кикоин** (председатель), академик **А. Н. Колмогоров** (заместитель председателя), кандидат физ.-мат. наук **И. Ш. Слободецкий** (ученый секретарь), член-корреспондент АН СССР **А. А. Абрикосов**, академик **Б. К. Вайнштейн**, заслуженный учитель РСФСР **Б. В. Воздвиженский**, академик **В. М. Глушков**, академик **П. Л. Капица**, профессор **С. П. Капица**, член-корреспондент АН СССР **Ю. А. Осипьян**, член-корреспондент АН СССР **В. Г. Разумовский**, академик **Р. З. Сагдеев**, кандидат хим. наук **М. Л. Смолянский**, профессор **Я. А. Смородинский**, академик **С. Л. Соболев**, член-корреспондент АН СССР **Д. К. Фаддеев**, член-корреспондент АН СССР **И. С. Шкловский**,

**Смородинский Я. А.**

С 51 Температура. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981, 160 с. — (Библиотечка «Квант». Вып. 12) — 30 коп.

Автор поставил себе целью рассказать о том, как возникло понятие температуры и как была создана температурная шкала. В книжке описываются основные понятия термодинамики и статистической физики в той мере, в какой это можно сделать в рамках знаний учащихся старших классов. Специальные разделы посвящены основным методам измерения и получения низких температур, а также температурам таких интересных объектов, как звезды, «черные дыры» и т. п.

С  $\frac{20406-106}{053(02)-81}$  КБ-2-41-81. 1704060000

ББК 22.36  
530

С  $\frac{20406-106}{053(02)-81}$  КБ-2-41-81. 1704060000

© Издательство «Наука»,  
Главная редакция  
физико-математической  
литературы, 1981

# СОДЕРЖАНИЕ

---

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
ГРАДУСЫ И ТЕМПЕРАТУРА	8
ГАЛИЛЕЙ	9
ЧТО ТАКОЕ ТЕПЛОТА?	16
ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ	19
ТЕПЛОТА И ХОЛОД	21
ТЕМПЕРАТУРНАЯ ШКАЛА	24
КАРНО	25
ИДЕАЛЬНЫЙ ЦИКЛ КАРНО	27
ВЕЛИКАЯ ТЕОРЕМА КАРНО	33
ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ	35
АДИАБАТА	43
ФУНКЦИЯ КАРНО	45
АБСОЛЮТНАЯ ШКАЛА ТЕМПЕРАТУР	47
ОТКРЫТИЕ ЛОРДА КЕЛЬВИНА	50
РЕАЛЬНАЯ ШКАЛА ТЕМПЕРАТУР	51
МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКАЛА ТЕМПЕРАТУР	52
КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ГАЗОВ	53
СТОЛКНОВЕНИЯ В ИДЕАЛЬНОМ ГАЗЕ	55
КАКУЮ СКОРОСТЬ ИМЕЮТ МОЛЕКУЛЫ?	56
КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ МОЛЕКУЛ И ТЕМПЕРАТУРА	59
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПО СТЕПЕНЯМ СВОБОДЫ	61
ТЕПЛОЕМКОСТЬ	63
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСВЕЛЛА	64
ЧТО ТАКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ?	65
РАЗНЫЕ СРЕДНИЕ	67
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСВЕЛЛА И ХАОС	68
АБСОЛЮТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА	74
МАГНИТНЫЕ СТРЕЛКИ	77
НЕДОСТИЖИМОСТЬ АБСОЛЮТНОГО НУЛЯ	79
ЭНТРОПИЯ	81
ЦИКЛ КАРНО НА ДИАГРАММЕ $T$ $S$	84
СОПРЯЖЕННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	85
ЭНТРОПИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА	86
РЕАЛЬНЫЙ, НЕОБРАТИМЫЙ МИР	87
ПЛАТА ЗА РАБОТУ	89
ЕЩЕ ОДНА ФОРМУЛА ДЛЯ ЭНТРОПИИ	91
ДВА НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ	92
ХОЛОДИЛЬНИК	93

НАСОС ТОМСОНА	95
ФОРМУЛА БОЛЬЦМАНА	97
КАК ЗАВИСИТ $S$ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ	99
ПЛОТНОСТЬ СОСТОЯНИЙ	101
ТЕМПЕРАТУРА АТОМНЫХ ЯДЕР	102
СПИНЫ В РЕШЕТКЕ	104
РАВНОВЕСИЕ СПИНОВ И ТЕМПЕРАТУРА	105
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	107
НИЗКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	110
МАГНИТНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ	111
ЗАДАЧА ДЛЯ РАЗВЛЕЧЕНИЯ	115
ДРУГОЕ РЕШЕНИЕ	118
ЧЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	119
УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ КАТАСТРОФА	122
НОВАЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ПОСТОЯННАЯ	123
ФОТОННЫЙ ГАЗ	127
ЧЕРНОЕ ТЕЛО	131
РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	132
ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ	135
ПАРАДОКС ЧЕРНОЙ ДЫРЫ	136
ЕДИНИЦЫ ПЛАНКА	138
ИЗЛУЧЕНИЕ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ	140
ГИБЕЛЬ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ	141
НОВЫЙ ПАРАДОКС	142
ОХЛАЖДЕНИЕ ПУЧКА АНТИПРОТОНОВ	144
ТЕМПЕРАТУРА И ДИСПЕРСИЯ	146
БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ	147
ФЛУКТУАЦИЯ	149
ДЕМОН МАКСВЕЛЛА	152
ВВЕРХ ПО ШКАЛЕ ТЕМПЕРАТУР	155
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157