

УДК 536  
ББК 22.317  
Т56

**Томохиро, Харада.**

- Т56 Занимательная физика. Термодинамика. Манга. / Томохиро Харада (автор), Риэ Кавамото (худож.); пер. с яп. Клионского А. Б. – М. : ДМК Пресс, 2015. – 208 с.: ил. – (Серия «Образовательная манга»). – Доп. тит. л. яп. – ISBN 978-5-97060-118-1.

Клуб «Необуч» – лаборатория необычных вкусов – переживает нелёгкие времена. Грядёт университетская проверка, в ходе которой члены клуба должны предъявить результаты своей деятельности. Но первокурсница Эйми Мураяма по случайности съела заварные пирожные, предназначенные для оценки работы клуба! Что же теперь делать?

Положение усугубляется тем, что у Эйми проблемы в учёбе: ей слишком трудно даётся курс термодинамики. Сэнсэй Масунаги и старшекурсник Като помогают ей наверстать упущенное. Каковы основные начала термодинамики? В чём разница между теплотой и температурой? Что такое обратимые и необратимые процессы? А главное – помогут ли эти знания в деле спасения клуба?

Увлекательный сюжет и иллюстрированные объяснения помогут читателям освежить знания или сделать первый шаг в удивительный мир термодинамики!

УДК 536  
ББК 22.317

Original Japanese edition  
Manga de Wakaru Netsu Rikigaku (Manga Guide: Thermodynamics)  
by Tomohiro Harada (Author), Rie Kawamoto (Illustrator) and Universal Publishing (Producer)  
Published by Ohmsha, Ltd.  
3-1 Kanda Nishikicho, Chiyodaku, Tokyo, Japan  
Russian language edition copyright © 2015 by DMK Press  
Translation rights arranged with Ohmsha, Ltd.

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

ISBN 978-4-274-06688-7 (яп.) Copyright © 2009 Tomohiro Harada and Universal Publishing.  
ISBN 978-5-94120-268-3 (Додэка) © Перевод, Издательский дом «Додэка-XXI», 2013  
ISBN 978-5-97060-118-1 (ДМК Пресс) © Оформление, издание, ДМК Пресс, 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	2
ПРОЛОГ. КРИЗИС КЛУБА "НЕОБУЧ"	7
ГЛАВА 1. ТЕМПЕРАТУРА И УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ	13
1.0. Лаборатория Масунаги	14
1.1. Понятие температуры	17
1.2. Тепловое равновесие	22
Спецкурс Като-куна. Лекция 1	27
1.3. Закон Бойля-Мариотта	28
1.4. Закон Гей-Люссака	30
1.5. Объединённый газовый закон	32
Спецкурс Като-куна. Лекция 2	37
1.6. Математические формулы и обозначения, используемые в термодинамике	39
1.6.1. Список используемых букв и обозначений	39
1.6.2. Краткий экскурс в математику	40
1.6.3. Частные производные и полный дифференциал	44
1.6.4. Криволинейный интеграл и контурный интеграл	47
1.7. Уравнение состояния	51
Итоги главы 1	54
ГЛАВА 2. ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ	55
2.0. Хитрый план председателя клуба	56
2.1. Работа и энергия	58
2.2. Теплонепроницаемая стенка	64
2.3. Первое начало термодинамики	67
2.4. Что такое теплота?	73
Спецкурс Като-куна. Лекция 3	77
2.5. Опыт Джоуля	78
2.7. Гидростатическое давление	84
2.8. Удельная теплоёмкость	85
2.9. Свободное расширение идеального газа	88
2.10. Ещё раз о свободном расширении идеального газа	92
Итоги главы 2	94

<b>ГЛАВА 3. ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ</b>	<b>95</b>
3.0. Как вернуть невозвратное? .....	96
3.1. Обратимо или необратимо? .....	101
3.2. Постулат Клаузиуса: второе начало термодинамики .....	106
3.3. Цикл Карно .....	111
3.4. Цикл Карно для идеального газа .....	119
3.5. Вечный двигатель второго рода .....	124
3.6. Различные примеры необратимости .....	132
Итоги главы 3 .....	136
 <b>ГЛАВА 4. ЭНТРОПИЯ</b>	 <b>137</b>
4.0. Эйми начинает действовать .....	138
4.1 Что такое энтропия? .....	140
Спецкурс Като-куна. Лекция 4 .....	150
4.4. Неравенство Клаузиуса .....	156
4.5. Энтропия .....	163
4.6. Энтропия и первое начало термодинамики .....	172
4.7. Энтальпия и свободная энергия .....	174
4.8. Соотношения Максвелла .....	177
4.9. От термодинамики к статистической механике .....	180
 Сделаем-ка заварные пирожные .....	184
Готовим крем .....	185
Приготовление теста и второе начало термодинамики .....	186
Почему раздувается тесто? .....	186
Спецкурс Като-куна. Лекция 5 .....	188
Итоги главы 4 .....	192
 <b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	 <b>193</b>
Чёрные дыры и термодинамика .....	196
Эпilog. «НеобУч» продолжает работу .....	200
Краткая биография автора .....	207