

УДК 621.315.592

ББК 22.379

H60

Нитта Хидео

H60 Занимательная физика. Свет, звук и волны. Манга / Нитта Хидео (автор), Фукамори Аки (худ.); пер. с яп. С. Л. Плехановой. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 238 с.: ил. – (Серия «Образовательная манга»). – Доп. тит. л. яп.

ISBN 978-5-97060-809-8

Аннотация Школьница Отоха навещает в больнице своего одноклассника Коуки и по его просьбе приносит ему книги по физике. Благодаря любознательному Коуки она увлекается вопросами физики, которые выходят за рамки школьной программы. Вместе одноклассники найдут ответы на вопросы о том, какого размера должно быть зеркало по сравнению с отражаемым объектом и как создать искусственную радугу, обсудят природу волн, эффект резонанса и эффект Доплера, интерференцию и дифракцию волны и многое другое.

Манга включает лабораторные работы, а также дополнительный материал, ориентированный на изучение более сложных тем: принцип суперпозиции, решение волнового уравнения, выведение формулы скорости звука и др.

Издание предназначено для школьников и студентов, интересующихся научно-техническими дисциплинами.

УДК 621.315.592

ББК 22.379

Manga de Wakaru Butsuri (hikari, oto, nami)

(Manga Guide: Physics:light, sound and wave)

By Nitta Xideo (Author), Fukamori Aki (Illustrator)

Published by Ohmsha, Ltd.

Russian language edition copyright © 2020 by DMK Press

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 978-4-274-21820-0 (яп.)

Copyright © 2015 Produced by TREND-PRO Co., Ltd.

ISBN 978-5-97060-809-8 (рус.)

© Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Пролог	1
Глава 1. СВЕТ	9
1 Свет и его отражение	10
Лабораторная работа. Твое отражение в зеркале	15
Поглощение света. Прозрачность и непрозрачность	16
2 Преломление света	16
3 Линзы	22
Лабораторная работа. Действительное изображение, созданное выпуклой линзой	28
4 Дисперсия света и цвета	29
Дополнительный материал	32
История исследования света.	32
Причины рассеяния света	32
Поглощение света. Прозрачность и непрозрачность	34
Тепло солнечного света.	35
Закон отражения	35
Отражение наружного света от окна	36
Скорость света и показатель преломления	37
Закон преломления	38
Формула линзы	39
Дисперсия света	41
Дополнительный материал. Повышенный уровень	42
Как получается радуга?	42
Глава 2. ВОЛНЫ	45
1 Волны. Основы	47
2 Суперпозиция волн	67
Дополнительный материал	
Взаимосвязь между графиками «координата-смещение» и «время-смещение»	76
Отражение волн	77
Дополнительный материал. Повышенный уровень	
Уравнение движения	79
Колебания	79
Простые колебания и функция синуса	81
Уравнение и график синусоидальной волны	83
Нормальные волны	85

Дополнительный материал. Экспертный уровень	
Дифференциальное уравнение движения	87
Уравнение движения и простые колебания	87
Волновое уравнение	88
Волновое уравнение для поперечной волны	91
Скорость продольной волны и модуль Юнга	92
Решение волнового уравнения	93
Принцип суперпозиции и волновое уравнение	94
Развивающая задача	95
Глава 3. ЗВУК	97
1 Звуковые волны. Основы	99
2 Как распространяется звуковая волна?	108
Лабораторная работа. Графики «время-смещение» для разных музыкальных инструментов.	115
3 Нормальная волна звука и биение	119
Лабораторная работа. Биения.	130
Дополнительный материал Колебания воздуха в воздушном столбе.	134
Скорость звука	137
Скорость поперечной волны, издаваемой струной	137
Гамма.	137
Дополнительный материал. Повышенный уровень Уравнение скорости звука	140
Тембр и суперпозиция звуковой волны	141
Компенсация свободного конца.	143
Дополнительный материал. Экспертный уровень Волновое уравнение для звуковой волны	143
Выведение формулы скорости звука	146
Связь между смещением газа и изменением плотности.	147
Глава 4. ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА	149
1 Как слышится звук, если источник звука движется	151
Лабораторная работа. Формула эффекта Доплера для движущегося источника звука	156
2 Звук, воспринимаемый при движении наблюдателя	159
Лабораторная работа. Формула эффекта Доплера, когда движется наблюдатель	163

Дополнительный материал

Эффект Доплера для случая, когда движутся
и источник звука, и наблюдатель169

Принцип работы измерителя скорости171

Дополнительный материал. Повышенный уровень

Эффект Доплера при диагональном направлении174

Эффект Доплера для света176

Ударная волна176

Глава 5. СВЕТОВАЯ ВОЛНА 179

1 Интерференция и дифракция волн 181

Лабораторная работа. Формула, описывающая области
взаимного усиления и взаимного ослабления волн 187

2 Частицы и волны 191

Лабораторная работа. Дифракционная решетка
и интерференция 201

3 Всюду волны 205

Дополнительный материал

Энергия и интенсивность волн211

В какой среде передаются электромагнитные волны? 211

Дополнительный материал. Повышенный уровень

Сферические волны 212

Интерференция сферических волн 213

Корпускулярная и волновая природа 214

Дополнительный материал. Экспертный уровень

Уравнение энергии волны 215

Энергия синусоидальной волны 216

Приложение А. Единицы измерения 217

Основные и производные единицы измерения 217

Обозначения и названия значений, кратных 10. 218

Децibelы 219

Приложение В. Математическая справка 220

Решение задачи со стр. 95 222

Предметный указатель 226