

УДК 621.315.592  
ББК 22.379  
Н60

### **Нитта Хидео**

Н60 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
<b>Глава 1. СВЕТ</b> .....	<b>9</b>
1 Свет и его отражение .....	10
<b>Лабораторная работа.</b> Твое отражение в зеркале .....	15
Поглощение света. Прозрачность и непрозрачность .....	16
2 Преломление света .....	16
3 Линзы .....	22
<b>Лабораторная работа.</b> Действительное изображение, созданное выпуклой линзой .....	28
4 Дисперсия света и цвета .....	29
<b>Дополнительный материал</b> .....	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
<b>Дополнительный материал. Повышенный уровень.</b> .....	42
Как получается радуга? .....	42
<b>Глава 2. ВОЛНЫ</b> .....	<b>45</b>
1 Волны. Основы .....	47
2 Суперпозиция волн .....	67
<b>Дополнительный материал</b> .....	
Взаимосвязь между графиками «координата-смещение» и «время-смещение» .....	76
Отражение волн .....	77
<b>Дополнительный материал. Повышенный уровень</b> .....	
Уравнение движения .....	79
Колебания .....	79
Простые колебания и функция синуса .....	81
Уравнение и график синусоидальной волны .....	83
Нормальные волны .....	85

<b>Дополнительный материал. Экспертный уровень</b>	
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
<b>Глава 3. ЗВУК . . . . .</b>	<b>97</b>
1 Звуковые волны. Основы . . . . .	99
2 Как распространяется звуковая волна? . . . . .	108
<b>Лабораторная работа. Графики</b> «время-смещение» для разных музыкальных инструментов. . . . .	115
3 Нормальная волна звука и биение . . . . .	119
<b>Лабораторная работа. Биения.</b> . . . . .	130
<b>Дополнительный материал</b>	
Колебания воздуха в воздушном столбе . . . . .	134
Скорость звука . . . . .	137
Скорость поперечной волны, издаваемой струной . . . . .	137
Гамма. . . . .	137
<b>Дополнительный материал. Повышенный уровень</b>	
Уравнение скорости звука . . . . .	140
Тембр и суперпозиция звуковой волны . . . . .	141
Компенсация свободного конца. . . . .	143
<b>Дополнительный материал. Экспертный уровень</b>	
Волновое уравнение для звуковой волны . . . . .	143
Выведение формулы скорости звука . . . . .	146
Связь между смещением газа и изменением плотности. . . . .	147
<b>Глава 4. ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА . . . . .</b>	<b>149</b>
1 Как слышится звук, если источник звука движется . . . . .	151
<b>Лабораторная работа. Формула эффекта Доплера</b> для движущегося источника звука . . . . .	156
2 Звук, воспринимаемый при движении наблюдателя . . . . .	159
<b>Лабораторная работа. Формула эффекта Доплера,</b> когда движется наблюдатель . . . . .	163

<b>Дополнительный материал</b>	
Эффект Доплера для случая, когда движутся и источник звука, и наблюдатель .....	169
Принцип работы измерителя скорости .....	171
<b>Дополнительный материал. Повышенный уровень</b>	
Эффект Доплера при диагональном направлении .....	174
Эффект Доплера для света .....	176
Ударная волна .....	176
<b>Глава 5. СВЕТОВАЯ ВОЛНА .....</b>	<b>179</b>
<b>1 Интерференция и дифракция волн .....</b>	<b>181</b>
<b>Лабораторная работа. Формула, описывающая области     взаимного усиления и взаимного ослабления волн .....</b>	<b>187</b>
<b>2 Частицы и волны .....</b>	<b>191</b>
<b>Лабораторная работа. Дифракционная решетка     и интерференция .....</b>	<b>201</b>
<b>3 Всюду волны .....</b>	<b>205</b>
<b>Дополнительный материал</b>	
Энергия и интенсивность волны .....	211
В какой среде передаются электромагнитные волны? .....	211
<b>Дополнительный материал. Повышенный уровень</b>	
Сферические волны .....	212
Интерференция сферических волн .....	213
Корпускулярная и волновая природа .....	214
<b>Дополнительный материал. Экспертный уровень</b>	
Уравнение энергии волны .....	215
Энергия синусоидальной волны .....	216
<b>Приложение А. Единицы измерения .....</b>	<b>217</b>
Основные и производные единицы измерения .....	217
Обозначения и названия значений, кратных 10. ....	218
Децибелы .....	219
<b>Приложение В. Математическая справка .....</b>	<b>220</b>
Решение задачи со стр. 95 .....	222
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>226</b>