

УДК 53(075.3)

ББК 22.3

Л36

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, профессор базовой кафедры физики конденсированных
сред при Институте физики твердого тела им. Ю. А. Осипяна РАН
факультета физики НИУ ВШЭ, чл.-корр. РАН *В. Д. Кулаковский*;

д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики МФТИ *А. В. Максимычев*

Левиев, Григорий Иосифович.

Л36 Физика: научись решать задачи сам : учебное пособие / Г. И. Левиев,
М. Р. Трунин ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — 3-е изд., эл. —
1 файл pdf : 688 с. — Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. — Си-
стем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". —
Текст : электронный.

ISBN 978-5-7598-2843-3

Учебное пособие представляет собой сборник оригинальных задач, составленный в полном соответствии с учебной программой школьного курса физики. Особенность издания — в процедуре решения задач, развивающей у школьников способность самостоятельно думать. Большая часть задач составлена на основе реальных наблюдений и ситуаций, что позволяет ученику легко представить себе условие. Первая часть пособия содержит основные формулы и определения по темам, условия задач и указания к их решению, в которых разбирается «физика» задачи и обсуждаются необходимые для решения формулы из краткой сводки в начале главы. Такое «почти самостоятельное» решение задач особенно полезно в начале подготовки, когда школьнику нужно преодолеть неуверенность в собственных силах. По мере его вовлечения в предметный тематический блок сложность и разнообразие задач повышаются, вплоть до высшего уровня физи-ко-технических разработок, отмеченных недавними Нобелевскими премиями. Во второй части пособия приведен подробный разбор каждой задачи.

Издание ориентировано на целенаправленную подготовку к выпускному единому государственному экзамену (ЕГЭ) в школе и дополнительному вступительному испытанию (ДВИ) при поступлении в вуз инженерно-физического профиля. Оно может быть интересно и для преподавателей, поскольку содержит указания на некоторые неточности в известных задачниках по физике для школы.

УДК 53(075.3)

ББК 22.3

Электронное издание на основе печатного издания: Физика: научись решать задачи сам : учебное пособие / Г. И. Левиев, М. Р. Трунин ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — 2-е изд., пересмотр. — Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. — 688 с. — ISBN 978-5-7598-2775-7. — Текст : непосредственный.

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 978-5-7598-2843-3

© Левиев Г. И., Трунин М. Р., 2022; 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	7
Введение. Векторы в физике.....	9
Сложение векторов	9
О проекции вектора на ось.....	11
Умножение векторов	12

ЧАСТЬ 1

ЗАДАЧИ И ПОДСКАЗКИ 17

1. Механика	19
1.1. Основные формулы и определения	19
1.1.1. Кинематика	19
1.1.2. Динамика.....	24
1.1.3. Статика	28
1.1.4. Законы сохранения	31
1.1.5. Механические колебания и волны	34
1.2. Задачи.....	37
1.2.1. Кинематика	37
1.2.2. Динамика.....	53
1.2.3. Статика	62
1.2.4. Законы сохранения	74
1.2.5. Механические колебания и волны.....	81
1.3. Указания к решению задач.....	88
1.3.1. Кинематика	88
1.3.2. Динамика.....	95
1.3.3. Статика	99
1.3.4. Законы сохранения	107
1.3.5. Механические колебания и волны	112
2. Молекулярная физика и термодинамика	118
2.1. Основные формулы и определения	118
2.1.1. Молекулярная физика.....	118
2.1.2. Термодинамика	121

2.2.	Задачи	124
2.2.1.	Молекулярная физика	124
2.2.2.	Термодинамика	130
2.3.	Указания к решению задач	141
2.3.1.	Молекулярная физика	141
2.3.2.	Термодинамика	144
3.	Электродинамика	149
3.1.	Основные формулы и определения	149
3.1.1.	Электрическое поле	149
3.1.2.	Постоянный ток	153
3.1.3.	Магнитное поле	157
3.1.4.	Электромагнитная индукция	160
3.1.5.	Электромагнитные колебания	162
3.1.6.	Оптика	165
3.2.	Задачи	169
3.2.1.	Электрическое поле	169
3.2.2.	Постоянный ток	183
3.2.3.	Магнитное поле	201
3.2.4.	Электромагнитная индукция	208
3.2.5.	Электромагнитные колебания	215
3.2.6.	Оптика	229
3.3.	Указания к решению задач	244
3.3.1.	Электрическое поле	244
3.3.2.	Постоянный ток	253
3.3.3.	Магнитное поле	259
3.3.4.	Электромагнитная индукция	264
3.3.5.	Электромагнитные колебания	268
3.3.6.	Оптика	275
4.	Основы специальной теории относительности	284
4.1.	Основные формулы и определения	284
4.2.	Задачи	286
4.3.	Указания к решению задач	290
5.	Квантовая физика и астрофизика	293
5.1.	Основные формулы и определения	293
5.1.1.	Корпускулярно-волновой дуализм	293

5.1.2. Физика атома	294
5.1.3. Физика атомного ядра	295
5.1.4. Элементы астрофизики	296
5.2. Задачи	297
5.2.1. Корпускулярно-волновой дуализм	297
5.2.2. Физика атома	303
5.2.3. Физика атомного ядра	306
5.2.4. Элементы астрофизики	309
5.3. Указания к решению задач	316
5.3.1. Корпускулярно-волновой дуализм	316
5.3.2. Физика атома	319
5.3.3. Физика атомного ядра	321
5.3.4. Элементы астрофизики	323

ЧАСТЬ 2

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

325

6. Механика	327
6.1. Кинематика	327
6.2. Динамика.....	365
6.3. Статика	387
6.4. Законы сохранения.....	414
6.5. Механические колебания и волны	435
7. Молекулярная физика и термодинамика	453
7.1. Молекулярная физика	453
7.2. Термодинамика	465
8. Электродинамика	482
8.1. Электрическое поле	482
8.2. Постоянный ток.....	520
8.3. Магнитное поле	548
8.4. Электромагнитная индукция	567
8.5. Электромагнитные колебания	580
8.6. Оптика	606

Оглавление

9. Основы специальной теории относительности.....	650
10. Квантовая физика и астрофизика.....	661
10.1. Корпускулярно-волновой дуализм	661
10.2. Физика атома	671
10.3. Физика атомного ядра	678
10.4. Элементы астрофизики	682