

УДК 53(035)

ББК 22.3я2

Б48

Бёрд Дж.

Б48 Физика. От теории к практике. В 2 кн. Кн. 1: Механика, оптика, термодинамика: Карманный справочник/Пер. с англ. — М.: ДМК Пресс. — 256 с.: илл.
(Серия «Карманный справочник»)

ISBN 978-5-970604-499-1

В популярном справочнике «Физика. От теории к практике» (перевод британского справочника «Newnes Engineering Science», выдержавшего три издания) представлены методы, формулы, диаграммы и справочные данные основных разделов физики.

Для удобства читателей в русском варианте справочник издаётся в двух книгах. Первая содержит сведения по механике (с элементами сопротивления материалов, деталей машин и механизмов), оптике, термо- и гидродинамике. Вторая посвящена электричеству и магнетизму (с элементами электротехники, электроники и радиотехники). Справочник уникален, его характерной особенностью является нечасто встречающееся в отечественной литературе сочетание теоретических положений с их практическим применением. Большое место в справочнике занимает описание всевозможных устройств, предназначенных для измерения температуры, давления жидкостей и газов, твёрдости материалов, скорости и объёма движущихся жидкостей и газов и т. д.

Справочник предназначен широкому кругу читателей — студентам, учащимся технических колледжей, инженерам и всем, интересующимся техникой. Он особенно полезен практикам, желающим повысить уровень теоретических знаний, а также позволяет в необходимых случаях освежить свой научный багаж и вспомнить полузабытые формулы.

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.

This edition of Newnes Engineering Science Pocket Book by John Bird is published by arrangement with Elsevier Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, OX5 1GB, England.

ISBN 978-0-75064-991-7 (англ.) © John Bird

ISBN 978-5-97060-499-1 (рус.) © Перевод, макет, Додэка-XXI

© Издание, ДМК Пресс, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть первая. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛЬНЫХ ТЕЛ	13
1. Единицы величин в системе СИ	14
Единицы величин	14
Приставки	14
Длина, площадь, объём	15
Масса и плотность вещества	16
2. Производные единицы величин в системе СИ	18
Электрический заряд	18
Сила	18
Работа, энергия	18
Мощность	19
Электрический потенциал и ЭДС	19
3. Скалярные и векторные величины	20
Скаляры и векторы	20
Обозначения векторов	21
4. Структура и свойства вещества	23
Элементы	23
Атомы	23
Молекулы	24
Химические соединения	24
Смеси	25
Растворы	25
Суспензии	26
Растворимость	26
Кристаллы	26
Металлы и сплавы	28
5. Химические реакции	29
Кислород	29
Коррозия	29
Химические уравнения	30
Кислоты и щёлочи	30
Основные свойства кислот	32
Основные свойства щелочей	32
6. Символьные обозначения величин и их единиц	33

Часть вторая. ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ К ТЕХНИЧЕСКИМ УСТРОЙСТВАМ	37
7. Скорость: величина и направление	38
Скорость	38
График «путь/время»	38
График «скорость/время»	39
Векторная скорость	40
8. Ускорение	43
График «векторная скорость/время»	43
Свободное падение и уравнение движения	44
9. Сила, масса и ускорение	46
Воздействие силы на физические тела	46
Законы движения Ньютона	46
Центростремительное ускорение	49
10. Центр тяжести и равновесие	51
Центр тяжести	51
Равновесие	51
11. Силы, приложенные к одной точке	53
Силы	53
Равнодействующая двух компланарных сил	53
Правило треугольника сил	54
Правило параллелограмма сил	55
Расчет равнодействующей двух компланарных сил	56
Равнодействующая трёх компланарных сил	57
Компланарные силы в равновесии	59
Разложение сил	60
Заключение	63
12. Простые закреплённые балки	64
Момент силы	64
Равновесие и равенство моментов	64
Простые закреплённые балки с точечными нагрузками	66
13. Силы сдвига и изгибающий момент	68
Силы сдвига	68
Изгибающий момент	68
14. Напряжение при изгибе	72
15. Прямолинейное и вращательное движение	75
Линейная и угловая скорости	75
Радиян	75
Линейная скорость	75
Угловая скорость	76
Линейное и угловое ускорение	77
Другие уравнения движения	79
Относительная векторная скорость	81

16. Трение	83
Сила трения	83
Коэффициент трения	83
Использование трения	84
Положительные и отрицательные стороны сил трения	85
Практическое применение	85
17. Волны	86
Волновое движение	86
Типы волн	86
Длина волны, частота и скорость распространения	87
Отражение и рефракция	87
Звуковые волны и их характеристики	88
18. Интерференция и дифракция	90
Интерференция	90
Дифракция	91
Дифракция рентгеновского излучения	94
19. Световые лучи	96
Отражение света	96
Простейший перископ	96
Рефракция света	97
Линзы	97
Выпуклые линзы и их применение	99
Вогнутые линзы	101
Микроскоп	102
Простейший проектор	102
20. Работа, энергия и мощность	104
Работа	104
Энергия	105
Некоторые примеры преобразования энергии	105
Мощность	107
21. Потенциальная и кинетическая энергия	108
Потенциальная энергия	108
Кинетическая энергия	109
Закон сохранения энергии	109
Кинетическая энергия вращения	110
Маховики	112
22. Простые машины	114
Машины	114
Отношение сил, отношение движения и коэффициент полезного действия	114
Блоки	116
Винтовой домкрат	118
Зубчатая передача	119
Рычаги	121

23. Механическое воздействие силы на твёрдое тело	124
Виды механического воздействия на тело	124
Растяжение	124
Сжатие	124
Сдвиг	125
Напряжение	125
Линейная деформация	126
Напряжение сдвига и деформация сдвига	126
Напряжение кручения и деформация кручения	127
Упругость и предел упругости	129
Закон Гука	130
Модуль Юнга	130
Жёсткость	130
Вязкость, хрупкость и ковкость	132
24. Испытание на прочность	133
25. Испытание на твёрдость и ударную вязкость	137
Твёрдость	137
Испытания на твёрдость	137
Метод Бринелля	137
Метод Виккерса	139
Метод Роквелла	139
Другие методы испытаний на твёрдость	139
Неразрушающие методы	140
Испытания на ударную вязкость	140
Метод Изода	140
Метод Шарпи	141
26. Измерение напряжения	142
Линейная деформация	142
Напряжение	142
Модуль упругости Юнга	142
Предел упругости	143
Необходимость измерения напряжения	143
Тензометры	144
Тензометр Линдлея	144
Тензометр Гугенберга	145
Тензометр Хоунсфильда	146
Датчики деформации	147
27. Количество движения и импульс силы	150
Количество движения (импульс тела)	150
Импульс силы и импульсные силы	151
28. Момент силы	154
Пара сил и момент силы	154
Совершённая работа и мощность, передаваемая постоянным моментом силы	155

Передача мощности с помощью ременного привода	157
Плоские и V-образные ремни	158
29. Тепловая энергия	162
Теплота и температура	162
Измерение температуры	162
Удельная теплоёмкость	163
Изменение состояния	164
Скрытая теплота плавления и парообразования	165
Принцип работы простейшего холодильника	166
Проводимость, конвекция и излучение	166
Теплопроводность	166
Практическое применение теплопроводности	166
Конвекция	167
Примеры конвекции	167
Излучение	167
Примеры теплового излучения	168
Вакуумный термос	168
Применение изоляции для сохранения тепла в помещениях	169
30. Термическое расширение	170
Практическое применение термического расширения	170
Расширение и сжатие воды и других жидкостей	171
Коэффициент линейного расширения	171
Коэффициент поверхностного расширения	172
Коэффициент объёмного расширения	173
31. Измерение температуры	174
Стеклянный жидкостный термометр	174
Устройство	174
Принцип действия	175
Преимущества	175
Недостатки	175
Достоинства и недостатки ртути и спирта	175
Ошибки измерения	176
Термопары	176
Принцип действия	176
Устройство	177
Применение	178
Преимущества	178
Источники ошибок	179
Резистивные термометры	179
Устройство	179
Принцип работы	180
Ограничения	181

Достоинства и недостатки платиновой катушки	181
Применение	182
Термисторы	182
Преимущества	182
Пирометры	182
Пирометр общего излучения	183
Оптические пирометры	184
Достоинства пирометров	184
Недостатки пирометров	185
Краски и мелки, отображающие температуру	185
Биметаллические термометры	186
Металлический ртутный термометр	186
Газовые термометры	187
32. Давление в текучих средах	188
Давление	188
Давление в текучих средах	188
Атмосферное давление	189
Закон Архимеда	190
Измерение давления	191
Подробнее о гидростатическом напоре	192
33. Измерение давления	196
Введение	196
Барометры	196
Устройство и принцип работы	197
Типы барометров	198
Абсолютное и манометрическое давление	199
Манометр	200
Манометр в виде U-образной трубки	200
Наклонные манометры	201
Манометр Бурдона	202
Вакуумные манометры	204
Манометр Маклеода	204
Манометр Пирани	204
34. Законы идеального газа	205
Закон Бойля—Мариотта	205
Закон Гей-Люссака	206
Закон Шарля	206
Закон парциального давления (Закон Дальтона)	207
Характеристическое уравнение состояния идеального газа	208
Кинетическая теория газов	209
35. Свойства воды и пара	211
Закон сохранения энергии	211
Внутренняя энергия	211

Энтальпия и удельная энтальпия	212
Удельная энтальпия воды	212
Насыщенный пар	213
Коэффициент влажности	213
Ненасыщенный пар	213
График «температура/удельная энтальпия»	214
Таблицы параметров парообразования	214
36. Поверхностное натяжение и вязкость	217
Поверхностное натяжение	217
Избыточное давление	219
Энергия разрыва межмолекулярных связей	220
Молярная скрытая энергия испарения	220
Вязкость	221
Формула Пуазейля	222
Закон Стокса	223
37. Текучие среды в движении	225
Уравнение Бернулли	225
Поток через отверстия	227
Удар струи	228
38. Измерение потоков жидкостей и газов	230
Дифференциальные расходомеры	230
Измерительная диафрагма	231
Устройство	231
Принципы работы	232
Достоинства измерительных диафрагм	232
Недостатки измерительных диафрагм	232
Применение	233
Трубка Вентури	233
Устройство	233
Достоинства трубки Вентури	234
Недостатки трубки Вентури	234
Расходомерное сопло	234
Трубка воздушных давлений (Дифференциальная трубка Пито—Прандтля)	235
Применение	236
Достоинства трубок воздушных давлений	236
Недостатки трубок воздушных давлений	236
Механические расходомеры	237
Расходомер с поворотной лопастью	237
Турбинные измерители	237
Поплавковый расходомер с конической трубкой	239
Принцип работы	239
Достоинства поплавкового расходомера	240

Недостатки поплавкового расходомера	240
Применение	240
Электромагнитный расходомер	241
Основные достоинства электромагнитных расходомеров	241
Применение	242
Термоанемометр проволочный	242
Достоинства проволочного термоанемометра	242
39. Простое гармоническое движение и собственные колебания	243
Простое гармоническое движение	243
Колебания витой пружины	245
Колебания маятника	247
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	249