

Демидченко В.И.

Физика : учебник / В. И. Демидченко. — Изд. 2-е, перераб. и доп. —
Ростов н/Д : Феникс, 2012. — 573 с. : ил. — (Высшее образование).

Содержание

Предисловие.....	3
Введение.....	5

Раздел I ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1. Кинематика материальной точки.....	7
1.1. Механика. Механическое движение.....	7
1.2. Скорость материальной точки.....	Ю
1.3. Ускорение материальной точки.....	12
"1.4. Прямолинейное движение материальной точки.....	14
1.5. Движение материальной точки по окружности.....	15
Тема 2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.....	17
2.1. Первый закон Ньютона. Системы отсчета.....	17
2.2. Второй закон Ньютона.....	19
2.3. Импульс системы. Закон сохранения импульса.....	24
2.4. Третий закон Ньютона.....	25
2.5. Классификация сил. Гравитационные силы.....	26
2.6. Силы инерции.....	30
2.7. Сила подъемная.....	31
2.8. Сила тяги.....	31
2.9. Сила упругости.....	32
2.10. Сила трения. Трение скольжения и качения.....	33
Тема 3. Работа и энергия. Динамика твердого тела.....	35
3.1. Энергия, работа, мощность.....	35
3.2. Кинетическая энергия и работа.....	37
3.3. Потенциальная энергия и работа.....	37
3.4. Момент силы.....	39
3.5. Момент инерции. Момент импульса и закон его сохранения.....	41
3.6. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.....	43
Тема 4. Основы релятивистской механики.....	46
4.1. Системы отсчета и преобразования координат. Преобразования Галилея. Сложение скоростей.....	46
4.2. Принцип относительности Галилея.....	50
4.3. Постулаты специальной теории относительности.....	53
4.4. Преобразования Лоренца.....	55
4.5. Релятивистское сокращение длины.....	56
4.6. Релятивистское замедление времени.....	57
4.7. Парадокс близнецов.....	59
4.8. Релятивистский импульс. Релятивистская масса.....	60
4.9. Связь массы и энергии.....	62
4.10. Теорема сложения скоростей.....	63
4.11. Границы применимости специальной теории относительности.....	64

Раздел II
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
И ТЕРМОДИНАМИКА. КИНЕМАТИКА
И ДИНАМИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Тема 5. Основы молекулярной физики.....	66
5.1. Предмет и метод молекулярной физики. Кинетическая теория	66
5.2. Классическая статистика. Статистика Максвелла	68
5.3. Давление. Основное уравнение кинетической теории газов.....	74
5.4. Температура — мера средней кинетической энергии микрочастиц	77
5.5. Распределение молекул газа в поле силы тяжести. Статистика Больцмана.....	83
5.6. Барометрическая формула для изотермической атмосферы.....	86
5.7. Кинетические явления: теплопроводность, вязкость, диффузия	88
5.7.1. Теплопроводность.....	89
5.7.2. Вязкость.....	92
5.7.3. Диффузия.....	94
Тема 6. Физические основы термодинамики.....	95
6.1. Основные понятия и определения	95
6.2. Термические параметры и функции состояния.....	98
6.3. Уравнение состояния идеального газа	104
6.4. Первый закон термодинамики.....	106
6.5. Рабочая диаграмма Pv . Работа — функция процесса.....	108
6.6. Массовая, объемная и молярная, средняя и истинная теплоемкости.....	110
6.7. Зависимость теплоемкости от условий подвода теплоты. Уравнение Майера для идеального газа	113
6.7.1. Изохорная теплоемкость.....	113
6.7.2. Изобарная теплоемкость.....	114
6.7.3. Уравнение Майера для идеального газа	115
6.8. Расчет изменения внутренней энергии и энтальпии идеального газа	115
6.9. Формулы и таблицы для истинных и средних теплоемкостей. Определение количества теплоты по теплоемкости и разности температур.....	117
6.10. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости.....	119
6.11. Элементы квантовой теории теплоемкости.....	122
6.12. Обратимые и необратимые термодинамические процессы.....	128
6.13. Второй закон термодинамики.....	131
6.14. Энтропия.....	135
6.15. Теория «тепловой смерти Вселенной».....	140
6.16. Тепловая диаграмма Ts . Теплота— функция процесса.....	141
6.17. Изменение энтропии идеального газа.....	142
6.18. Схема исследования процессов.....	144
6.19. Политропный процесс.....	145
6.20. Адиабатный процесс.....	148
6.21. Изотермический процесс.....	150
6.22. Изобарный процесс.....	153
6.23. Изохорный процесс.....	155
6.24. Круговые процессы— циклы.....	157
6.25. Прямой цикл Карно.....	159

6.26. Теорема Карно.....	162
6.27. Закон возрастания энтропии.....	163
6.28. Элементы неравновесной термодинамики.....	166
6.29. Процесс адиабатного истечения газов. Уравнение Бернулли.....	169
6.30. Понятия сопла и диффузора. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.....	171
Тема 7. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	
Фазовые равновесия и фазовые превращения.....	174
7.1. Реальные газы.....	174
7.2. Опыт Т. Эндрюса. Критическое состояние вещества.....	177
7.3. Уравнение состояния реальных газов.....	180
7.4. Адиабатное дросселирование газов и паров.....	184
7.5. Эффект Джоуля—Томсона. Температура и кривая инверсии.....	185
7.6. Сжижение газов. Конденсированное состояние.....	190
7.7. Жидкость. Особенности строения жидкости и твердого тела.....	193
7.8. Поверхностное натяжение.....	196
7.9. Смачивание и капиллярные явления.....	198
7.10. Осмос. Осмотическое давление.....	200
7.11. Растворы жидкостей и газов. Очистка жидкостей от примесей. Ректификация жидкостей.....	204
7.12. Условия фазового равновесия.....	206
7.13. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Фазовая диаграмма РТ.....	209
7.14. Уравнение Клапейрона—Клаузиуса.....	212
7.15. Кристаллические тела.....	214
7.16. Аморфные тела.....	217
7.17. Влажный воздух. Обледенение аэродромов и летательных аппаратов.....	219
Тема 8. Кинематика и динамика жидкостей и газов.....	224
8.1. Ламинарное и турбулентное движение капельной и упругой жидкости.....	224
8.2. Математическое описание неустановившегося течения изотермической жидкости.....	228
8.3. Уравнение Бернулли.....	229
8.4. Измерение скорости и давления в потоках.....	231
8.5. Подъемная сила самолета.....	233
Раздел III	
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	
Тема 9. Электростатика в вакууме и в веществе.....	238
9.1. Электрическое поле. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.....	238
9.2. Электростатическое поле индикатора кругового обзора РЛС.....	243
9.3. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности электростатического поля.....	244
9.4. Электростатическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость.....	247
9.5. Сегнето- и пьезоэлектрики. Электреты.....	252
9.6. Электрическое смещение.....	255

9.7. Теорема Остроградского—Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Приложения теоремы.....	257
9.8. Работа сил электрического поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.....	260
9.9. Потенциал электростатического поля.....	261
9.10. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.....	263
9.11. Электризация проводников в электростатическом поле и деформация поля проводниками.....	264
9.12. Емкость. Конденсаторы. Электроемкостный топливомер.....	267
9.13. Энергия заряженного проводника. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля.....	271
9.14. Атмосферное электричество.....	272
Тема 10. Постоянный электрический ток.....	276
10.1. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.....	276
10.2. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Сверхпроводимость.....	277
10.3. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Закон Ома для полной цепи.....	280
10.4. Разветвленная электрическая цепь. Правила Кирхгофа.....	284
10.5. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея.....	285
10.6. Ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Ионизация газа около летательного аппарата.....	289
10.7. Виды самостоятельного газового разряда.....	293
Тема 11. Магнитостатика в вакууме и веществе.....	294
11.1. Магнитные явления. Магнитное действие токов. Магнитное поле.....	294
11.2. Магнитный момент. Векторы индукции и напряженности магнитного поля.....	297
11.3. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.....	301
11.4. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитное поле индикатора кругового обзора РЛС.....	304
11.5. Гистерезис.....	309
11.6. Магнитные материалы. Их применение.....	311
11.7. Магнитотермический эффект— процесс адиабатного намагничивания— размагничивания.....	312
11.8. Эффект Эттингсхаузена.....	313
11.9. Магнитное поле Земли. Солнечный ветер.....	314
Тема 12. Магнетизм.....	318
12.1. Закон Био—Савара—Лапласа.....	318
12.2. Закон полного тока.....	319
12.3. Магнитное поле «прямого» тока.....	320
12.4. Магнитное поле «кругового» тока.....	321
12.5. Магнитное поле соленоида.....	321
12.6. Магнитное поле тороида.....	323
12.7. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера для взаимодействия параллельных токов.....	323

12.8. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.	
Сила Лоренца.....	325
12.9. Эффект Холла.....	327
12.10. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля при перемещении в нем контура с током.....	329
12.11. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.....	330
12.12. Вихревые токи.....	333
12.13. Явление самоиндукции. Индуктивность катушки.....	334
12.14. Взаимная индукция.....	336
12.15. Трансформаторы.....	337
12.16. Энергия и плотность энергии магнитного поля.....	339

Раздел IV ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН

Тема 13. Механические колебания.....	341
13.1. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение собственных гармонических колебаний материальной точки.....	341
13.2. Энергия гармонического колебания.....	347
13.3. Гармонический и ангармонический осциллятор.....	348
13.4. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.....	351
13.5. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.....	354
13.6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний разной частоты.....	356
13.7. Осциллятор с затуханием.....	357
13.8. Вынужденные колебания. Резонанс.....	360
Тема 14. Электрические колебания.....	365
14.1. Свободные колебания в идеальном электрическом контуре.....	365
14.2. Резонанс напряжений.....	369
Тема 15. Кинематика волновых процессов.....	370
15.1. Волны в упругой среде. Уравнение волны.....	370
15.2. Скорость распространения упругих волн в твердых телах, жидкостях и скорость звука в газах.....	373
15.3. Звуковые волны. Авиационная акустика.....	376
15.4. Эффект Доплера в акустике.....	379
15.5. Число Маха. Звуковой барьер. Звуковой удар.....	382
15.6. Интерференция волн.....	384
15.7. Стоячие волны.....	385
15.8. Дифракция волн.....	386
Тема 16. Электромагнитные волны.....	387
16.1. Понятие о теории электромагнитного поля. Уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.....	387
16.2. Электромагнитные волны. Эффект Доплера.....	398
16.3. Радиолокатор.....	401
Тема 17. Элементы геометрической оптики и фотометрии.....	402
17.1. Эволюция представлений о природе света.....	402

17.2. Основные понятия геометрической оптики.....	406
17.3. Некоторые фотометрические величины.....	413
Тема 18. Волновая оптика.....	416
18.1. Интерференция света.....	416
18.2. Интерференционная картина и интерференционный метод исследования структуры потоков при обтекании самолета.....	417
18.3. Интерференция в тонких пленках.....	419
18.4. Дифракция света.....	421
18.5. Дифракция Фраунгофера на одной щели в параллельных лучах.....	422
18.6. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.....	424
18.7. Рассеяние света.....	426
18.8. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света кристаллом. Закон Малюса.....	427
18.9. Поляризация света при двойном лучепреломлении.....	430
18.10. Поляризующие призмы и поляроиды. Их применение.....	432
18.11. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.....	434

Раздел V ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Тема 19. Электрические свойства металлов.....	435
19.1. Элементы классической электронной теории проводимости металлов.....	435
19.2. Вывод закона Ома с позиций электронной теории проводимости металлов. Закон Видемана—Франца.....	438
19.3. Закон Джоуля—Ленца в дифференциальной форме.....	440
19.4. Работа выхода электрона из металла. Виды эмиссии. Электронные лампы. Ток в вакууме.....	440
19.5. Контактная разность потенциалов.....	444
19.6. Термоэлектричество. Термоэлектрический генератор и холодильник.....	446
19.7. Недостатки классической электронной теории проводимости металлов.....	450
19.8. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, проводники и диэлектрики в зонной теории.....	452
Тема 20. Электрические свойства полупроводников.....	455
20.1. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.....	455
20.2. Электронно-дырочный переход. Кристаллические диоды.....	460

Раздел VI КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 21. Квантовая природа электромагнитного излучения.....	463
21.1. Тепловое излучение. Дискретное поглощение инфракрасных лучей атмосферой.....	463
21.2. Характеристики теплового излучения.....	465
21.3. Закон Кирхгофа.....	467
21.4. Закон Стефана—Больцмана.....	469
21.5. Законы Планка и Вина.....	470
21.6. Фотоэлектрический эффект. Основные законы фотоэффекта.....	472

Тема 22. Элементы квантовой механики.....	479
22.1. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Формула де Бройля.....	479
22.2. Принцип неопределенности.....	482
22.3. Волновая функция и ее статистический смысл.....	486
22.4. Уравнение Шрёдингера.....	488
22.5. Микрочастица в одномерной глубокой прямоугольной «потенциальной яме».....	493
22.6. Квантовые статистики.....	499
22.7. Понятие о квантовой статистике Бозе—Эйнштейна и Ферми—Дирака.....	501
22.8. Распределение электронов по энергетическим состояниям в металлах. Энергия Ферми.....	502
22.9. Фононы.....	506
22.10. Основы квантовой теории электропроводности металлов.....	507
Тема 23. Строение атома.....	509
23.1. Современные представления о строении атома.....	509
23.2. Атом водорода. Дискретность энергетических состояний. Энергетический спектр атомов и молекул.....	511
23.3. Понятие о квантовой теории многоэлектронного атома. Принцип Паули. Квантовые числа.....	517
23.4. Люминесценция.....	524
23.5. Фотолюминесценция и ее основные закономерности.....	528
23.6. Спонтанное и вынужденное излучение атомов.....	530
23.7. Оптические квантовые генераторы.....	531

Раздел VII ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА

Тема 24. Атомное ядро.....	536
24.1. Естественная радиоактивность. Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы.....	536
24.2. Законы радиоактивных превращений атомных ядер.....	538
24.3. Закон радиоактивного распада.....	541
24.4. Понятие о ядерных силах.....	543
24.5. Дефект массы и энергия связи ядра атома.....	545
24.6. Цепная реакция деления тяжелых ядер.....	547
24.7. Управляемая цепная реакция деления. Ядерные реакторы.....	549
24.8. Термоядерная реакция синтеза легких ядер. Проблема управляемой термоядерной реакции.....	553
Заключение.....	557
Приложение.....	562
Литература.....	565