

Оглавление

Предисловие	3
Введение	5
Раздел 1. Основы механики	
Глава 1. Кинематика материальной точки	11
§ 1.1. Описание движения материальной точки	11
§ 1.2. Скорость материальной точки.....	12
§ 1.3. Ускорение материальной точки	13
§ 1.4. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей	16
Задачи с решениями	17
Контрольные вопросы.....	22
Задачи для самостоятельного решения	22
Глава 2. Динамика точки и системы точек	23
§ 2.1. Первый закон Ньютона. Инерциальность системы отсчета. Силы	23
§ 2.2. Второй закон Ньютона.....	24
§ 2.3. Система материальных точек. Закон сохранения импульса	26
§ 2.4. Энергия. Работа и мощность	29
§ 2.5. Кинетическая энергия	31
§ 2.6. Потенциальная энергия	32
§ 2.7. Закон сохранения энергии в механике	36
§ 2.8. Удар шаров	37
§ 2.9. Принцип относительности в классической механике	42
Задачи с решениями	43
Контрольные вопросы	47
Задачи для самостоятельного решения	48
Глава 3. Механика вращательного движения	49
§ 3.1. Кинематика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси	49
§ 3.2. Некоторые понятия динамики вращательного движения. Основное уравнение.....	51
§ 3.3. Закон сохранения момента импульса.....	58
§ 3.4. Движение материальной точки под воздействием центральной силы. Законы Кеплера.....	60
§ 3.5. Понятие о свободных осях вращения	62
§ 3.6. Понятие о степенях свободы	64
§ 3.7. Гироскопические явления	66
Задачи с решениями	68
Контрольные вопросы	73
Задачи для самостоятельного решения	73
Глава 4. Неинерциальные системы отсчета	75
§ 4.1. Силы инерции	75
§ 4.2. Невесомость и перегрузки	80
§ 4.3. Центрифугирование	82
§ 4.4. Эффекты, связанные с вращением Земли	84
§ 4.5. Инерциальные системы ориентации	85
Задачи с решениями	87
Контрольные вопросы.....	90
Задачи для самостоятельного решения	90
Глава 5. Релятивистская механика	91
§ 5.1. Основные постулаты специальной теории относительности (СТО). Связь времени и пространства	92
§ 5.2. Преобразования Лоренца	93
§ 5.3. Релятивистский закон сложения скоростей	95
§ 5.4. Длительность процесса в разных системах отсчета.....	96

§ 5.5. Относительность расстояний (размеров тел)	97
§ 5.6. Интервал между двумя событиями.....	98
§ 5.7. Постулаты СТО и механика Ньютона. Импульс в СТО.....	99
§ 5.8. Энергия и ее связь с массой и импульсом	100
Задачи с решениями	102
Контрольные вопросы	105
Задачи для самостоятельного решения	106
Раздел 2.	
Механические колебания и волны. Акустика. Гидро- и аэродинамика	
Глава 6. Механические колебания	109
§ 6.1. Свободные механические колебания (незатухающие и затухающие)	109
§ 6.2. Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения	115
§ 6.3. Сложение гармонических колебаний	116
§ 6.4. Сложное колебание и его гармонический спектр	121
§ 6.5. Вынужденные колебания. Резонанс	122
§ 6.6. Автоколебания	123
§ 6.7. Понятие о колебаниях систем со многими степенями свободы... ..	124
Задачи с решениями	126
Контрольные вопросы	129
Задачи для самостоятельного решения	130
Глава 7. Механические волны. Акустика	131
§ 7.1. Уравнение механической волны. Понятие о волновом уравнении	131
§ 7.2. Поток энергии волны. Вектор Умова	133
§ 7.3. Интерференция волн. Стоячие волны	135
§ 7.4. Звук	138
§ 7.5. Эффект Доплера	145
§ 7.6. Ударные волны и автоволны.....	147
Задачи с решениями	148
Контрольные вопросы	151
Задачи для самостоятельного решения	151
Глава 8. Гидро-и аэродинамика	152
§ 8.1. Стационарное течение. Условие неразрывности струи.....	152
§ 8.2. Уравнение Бернулли и его следствия	153
§ 8.3. Вязкость. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости	157
§ 8.4. Течение вязкой жидкости и газа по трубам. Формула Пуазейля	158
§ 8.5. Движение тел в вязкой среде. Закон Стокса.....	162
§ 8.6. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса	163
Задачи с решениями	165
Контрольные вопросы	167
Задачи для самостоятельного решения	168
Раздел 3.	
Молекулярная физика и термодинамика	
Глава 9. Основные представления молекулярно-кинетической теории ..	171
§ 9.1. Уравнения состояния. Уравнение Менделеева—Клапейрона.....	171
§ 9.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Закон Дальтона.....	172
§ 9.3. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла),.....	173
§ 9.4. Число соударений между молекулами газа. Средняя длина свободного пробега молекулы	177
§ 9.5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.....	178
§ 9.6. Понятие о статистических ансамблях	180

Задачи с решениями	184
Контрольные вопросы	180
Задачи для самостоятельного решения.....	189
Глава 10. Явления переноса в газах	190
§ 10.1. Уравнение переноса.....	190
§ 10.2. Диффузия газов	192
§ 10.3. Внутреннее трение газов	193
§ 10.4. Теплопроводность газов	194
Задачи с решениями	196
Контрольные вопросы.....	199
Задачи для самостоятельного решения.....	200
Глава 11. Основные понятия и законы термодинамики.....	201
§ 11.1. Состояния термодинамических систем	201
§ 11.2. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия	204
§ 11.3. Теплоемкость. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе.....	204
§ 11.4. Второй закон термодинамики. Энтропия.....	209
§ 11.5. Термодинамические потенциалы.....	214
§ 11.6. Системы с переменным числом частиц. Химический и электрохимический потенциалы	217
§ 11.7. Понятие о неравновесной термодинамике.....	220
§ 11.8. Термометрия и калориметрия	223
Задачи с решениями	226
Контрольные вопросы	231
Задачи для самостоятельного решения	231
Глава 12. Реальные газы.....	232
§ 12.1. Силы межмолекулярного взаимодействия	232
§ 12.2. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.....	234
§ 12.3. Эффект Джоуля — Томсона	237
Задачи с решениями	239
Контрольные вопросы.....	242
Задачи для самостоятельного решения.....	242
Глава 13. Свойства жидкостей и твердых тел	243
§ 13.1. Особенности молекулярного строения жидкостей	243
§ 13.2. Явления переноса в жидкостях	246
§ 13.3. Поверхностное натяжение.....	247
§ 13.4. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления	248
§ 13.5. Кристаллические твердые тела	251
§ 13.6. Аморфные тела	254
§ 13.7. Жидкие кристаллы	254
§ 13.8. Фазовые переходы.....	256
Задачи с решениями	257
Контрольные вопросы	261
Задачи для самостоятельного решения	261
Раздел 4.	
Электричество и магнетизм	
Глава 14. Электростатика	265
§ 14.1. Напряженность и потенциал — характеристики электрического поля. Напряжение	265
§ 14.2. Теорема Гаусса и ее применения.....	271
§ 14.3. Электрический диполь	276
§ 14.4. Диэлектрики в электростатическом поле	278

§ 14.5. Вектор электрической индукции. Граница двух диэлектриков	284
§ 14.6. Проводники в электростатическом поле	286
§ 14.7. Энергия электрического поля	288
Задачи с решениями	289
Контрольные вопросы.....	294
Задачи для самостоятельного решения	294
Глава 15. Электрический ток	296
§ 15.1. Плотность и сила тока.....	296
§ 15.2. Электродвижущая сила источников тока.....	298
§ 15.3. Закон Ома для участка цепи с источником тока.....	299
§ 15.4. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.....	300
§ 15.5. Законы Ома и Джоуля—Ленца в дифференциальной форме	302
Задачи с решениями	305
Контрольные вопросы.....	309
Задачи для самостоятельного решения	310
Глава 16. Электронные и ионные явления	311
§ 16.1. Основные свойства полупроводников. Элементы зонной теории	311
§ 16.2. Примесная электропроводность	316
§ 16.3. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые выпрямители и диоды	318
§ 16.4. Электропроводность электролитов. Законы электролиза	321
§ 16.5. Электрический ток в газах. Плазма	323
§ 16.6. Контактная разность потенциалов. Работа выхода электронов	326
§ 16.7. Термоэлектрические явления	327
Задачи с решениями	329
Контрольные вопросы	332
Задачи для самостоятельного решения	332
Глава 17. Магнитное поле.....	333
§ 17.1. Магнитный момент. Магнитная индукция	333
§ 17.2. Закон Ампера. Энергия контура с током в магнитном поле	337
§ 17.3. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца	340
§ 17.4. Экспериментальное определение удельного заряда частиц	342
§ 17.5. Эффект Холла	343
§ 17.6. Напряженность магнитного поля. Закон Био—Савара—Лапласа и его применения.....	344
§ 17.7. Закон полного тока. Напряженность магнитного поля соленоида и тороида	348
§ 17.8. Магнитные свойства вещества.....	350
Задачи с решениями	359
Контрольные вопросы	362
Задачи для самостоятельного решения	363
Глава 18. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля	364
§ 18.1 Основной закон электромагнитной индукции	364
§ 18.2. Взаимная индукция	367
§ 18.3. Самоиндукция.....	369
§ 18.4. Вихревые токи	370
§ 18.5. Энергия магнитного поля	371
Задачи с решениями	373
Контрольные вопросы.....	376
Задачи для самостоятельного решения	376
Глава 19. Электромагнитные колебания	377
§ 19.1. Свободные электромагнитные колебания	377
§ 19.2. Переменный ток	381
§ 19.3. Полное сопротивление в цепи переменного тока.	

Резонанс напряжений	384
§ 19.4. Мощность переменного тока	387
Задачи с решениями	390
Контрольные вопросы	393
Задачи для самостоятельного решения	394
Глава 20. Связь электрического и магнитного полей.	
Электромагнитные волны	395
§ 20.1. Понятие о теории Максвелла. Ток смещения.....	395
§ 20.2. Электромагнитные волны	398
§ 20.3. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи	403
Задачи с решениями	406
Контрольные вопросы	411
Задачи для самостоятельного решения	411
Раздел 5. Оптика	
Глава 21. Интерференция света	415
§ 21.1. Интерференция света. Когерентные источники света	415
§ 21.2. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики.....	419
§ 21.3. Интерферометры и их применение. Понятие об интерференционном микроскопе	423
§ 21.4. Фурье-спектроскопия	425
Задачи с решениями	426
Контрольные вопросы	429
Задачи для самостоятельного решения	429
Глава 22. Дифракция света. Голография	431
§ 22.1. Принцип Гюйгенса—Френеля и его применение для расчета дифракции на щели в параллельных лучах	431
§ 22.2. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр	435
§ 22.3. Основы рентгеноструктурного анализа.....	441
§ 22.4. Дифракция на круглом отверстии	444
§ 22.5. Понятие о голографии	446
Задачи с решениями	450
Контрольные вопросы	453
Задачи для самостоятельного решения	454
Глава 23. Поляризация света	455
§ 23.1. Свет естественный и поляризованный. Закон Малюса	455
§ 23.2. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков	457
§ 23.3. Поляризация света при двойном лучепреломлении.....	458
§ 23.4. Интерференция поляризованных волн	461
§ 23.5. Эффект Керра	463
§ 23.6. Вращение плоскости поляризации, Поляриметрия	464
§ 23.7. Исследование биологических тканей в поляризованном свете	467
Задачи с решениями	468
Контрольные вопросы	470
Задачи для самостоятельного решения	470
Глава 24. Геометрическая оптика	471
§ 24.1. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики	471
§ 24.2. Аберрации линз	472
§ 24.3. Понятие об идеальной центрированной оптической системе.....	476
§ 24.4. Лупа	479
§ 24.5. Оптическая система микроскопа	481
§ 24.6. Предел разрешения микроскопа. Понятие о теории Аббе. Полезное увеличение	485
§ 24.7. Волоконная оптика	490

Задачи с решениями	491
Контрольные вопросы.....	494
Задачи для самостоятельного решения	495
Глава 25. Взаимодействие света с веществом	496
§ 25.1. Дисперсия света. Групповая скорость волн	496
§ 25.2. Поглощение света	499
§ 25.3. Рассеяние света.....	503
§ 25.4. Особенности отражения и преломления света на границе двух диэлектриков. Формулы Френеля	506
Задачи с решениями	507
Контрольные вопросы	510
Задачи для самостоятельного решения	511
Глава 26. Тепловое излучение тел	511
§ 26.1. Характеристики теплового излучения. Черное тело	512
§ 26.2. Закон Кирхгофа.....	513
§ 26.3. Законы излучения черного тела	514
§ 26.4. Излучение Солнца	517
§ 26.5. Теплоотдача организма. Понятие о термографии	518
§ 26.6. Некоторые световые величины	521
Задачи с решениями	522
Контрольные вопросы.....	525
Задачи для самостоятельного решения	525
Раздел 6.	
Физика атомов и молекул	
Глава 27. Основные представления квантовой механики.....	529
§ 27.1. Гипотеза о волновых свойствах частиц	529
§ 27.2. Волновая функция и ее физический смысл	531
§ 27.3. Соотношения неопределенностей.....	532
§ 27.4. Уравнение Шрёдингера. Электрон в потенциальной яме	534
§ 27.5. Применение уравнения Шрёдингера к атому водорода. Квантовые числа	537
§ 27.6. Понятие о теории Бора.....	541
§ 27.7. Электронные оболочки сложных атомов.....	543
§ 27.8. Химическая связь	544
§ 27.9. Энергетические уровни молекул	549
Задачи с решениями	554
Контрольные вопросы.....	557
Задачи для самостоятельного решения	557
Глава 28. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами	558
§ 28.1. Оптические атомные спектры	558
§ 28.2. Молекулярные спектры	562
§ 28.3. Различные виды люминесценции	565
§ 28.4. Фотолюминесценция.....	565
§ 28.5. Хемилюминесценция	570
§ 28.6. Фотобиологические процессы	571
Задачи с решениями	576
Контрольные вопросы	580
Задачи для самостоятельного решения	581
Глава 29. Лазеры. Радиоспектроскопия	582
§ 29.1. Лазеры и их применение	582
§ 29.2. Расщепление энергетических уровней атомов в магнитном поле	588
§ 29.3. Электронный парамагнитный резонанс и его применение для исследования свободных радикалов.....	590
Задачи с решениями	594
Контрольные вопросы	597

Задачи для самостоятельного решения	597
Глава 30. Рентгеновское излучение	598
§ 30.1. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение	598
§ 30.2. Характеристическое рентгеновское излучение. Атомные рентгеновские спектры	601
§ 30.3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом	603
§ 30.4. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине	606
Задачи с решениями	608
Контрольные вопросы	611
Задачи для самостоятельного решения	612
Раздел 7. Ядерная физика	
Глава 31. Свойства ядер. Радиоактивность	615
§ 31.1. Основные характеристики ядер. Строение ядра.....	615
§ 31.2. Ядерный магнитный резонанс.....	617
§ 31.3. Ядерные силы. Энергия связи ядер.....	621
§ 31.4. Радиоактивность.....	623
§ 31.5. Основной закон радиоактивного распада. Активность	625
§ 31.6. Эффект Мессбауэра и его применения.....	627
§ 31.7. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.....	630
§ 31.8. Понятие о биологическом действии ионизирующего излучения	633
§ 31.9. Детекторы ионизирующих излучений.....	635
§ 31.10. Использование радионуклидов и нейтронов для исследовательских целей, диагностики и лечения	639
§ 31.11. Ускорители заряженных частиц и их применение	641
Задачи с решениями	644
Контрольные вопросы	647
Задачи для самостоятельного решения	647
Глава 32. Дозиметрия ионизирующих излучений.	
Элементарные частицы. Представления об эволюции Вселенной	648
§ 32.1. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы	648
§ 32.2. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза	651
§ 32.3. Защита от ионизирующего излучения.....	652
§ 32.4. Космические лучи	653
§ 32.5. Элементарные частицы	656
§ 32.6. Основные этапы эволюции Вселенной	665
Задачи с решениями.....	667
Контрольные вопросы.....	669
Задачи для самостоятельного решения	669
Заключение	671
Приложение	673
Справочные данные	673
Некоторые сведения из математики.....	684
Ответы к задачам	688
Перечень литературы	692
Предметный указатель	695

Содержание учебника в основном соответствует требованиям государственного образовательного стандарта и примерной программе по физике для направлений 510000 — Естественные науки и математика (кроме направления 510400 — Физика) и 540100 — Естествознание. Учебник включает также дополнительный материал, который необходим специалистам естественнонаучного профиля.

В конце каждой главы приведены задачи с решениями, контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения. В ряде случаев задачи с решениями включают новую информацию по теоретическим вопросам курса.

В приложении представлены справочные данные, приведены некоторые сведения из математики, краткий перечень основных научных трудов в области физики, а также ответы к задачам.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям (нефизическим) — химиков, геологов, биологов, медиков и т. д.