

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Предисловие.....	3
<b>РАЗДЕЛ I. МЕХАНИКА.....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. Предмет физики. Пространство и время.....</b>	<b>5</b>
1.1. Предмет физики.....	5
1.2. Физические модели.....	6
1.3. Физические основы механики. Кинематика движущейся материальной точки.....	7
1.4. Мгновенная скорость.....	12
<b>Глава 2. Движение точки по окружности. Преобразования Галилея.....</b>	<b>14</b>
2.1. Равномерное движение точки по окружности. Угловая скорость.....	14
2.2. Ускорение материальной точки.....	16
2.3. Преобразования Галилея. Особенности кинематики точки в движущейся системе координат.....	20
<b>Глава 3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.....</b>	<b>23</b>
3.1. Первый закон Ньютона.....	23
3.2. Сила. Масса. Второй закон Ньютона.....	26
3.3. Импульс материальной точки.....	27
3.4. Третий закон Ньютона.....	30
3.5. Принцип относительности в механике.....	31
<b>Глава 4. Релятивистская механика. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.....</b>	<b>32</b>
4.1. Постулаты Эйнштейна.....	32
4.2. Относительность одновременности.....	33
4.3. Длина отрезка (лоренцово сокращение длины).....	37
4.4. Промежуток времени между двумя событиями.....	38
4.5. Релятивистская масса.....	38
<b>Глава 5. Основные взаимодействия тел в природе. Невесомость. Движение спутников и планет.....</b>	<b>40</b>
5.1. Основные взаимодействия тел.....	40
5.2. Закон всемирного тяготения.....	40
5.3. Сила тяжести и вес тела.....	42
5.4. Невесомость.....	43
5.5. Движение искусственных спутников Земли.....	43

<b>Глава 6. Силы инерции. Центр масс. Закон сохранения импульса</b> .....	46
6.1. Силы инерции .....	46
6.2. Динамика системы материальных точек. Центр масс системы и закон его движения.....	50
6.3. Теорема о движении центра масс .....	51
6.4. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек .....	54
6.5. Движение тел с переменной массой. Реактивная сила.....	56
<b>Глава 7. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии</b> .....	57
7.1. Закон сохранения энергии.....	57
7.2. Работа, совершаемая силами.....	57
7.3. Работа сил всемирного тяготения.....	58
7.4. Кинетическая и потенциальная энергии.....	60
7.5. Закон изменения механической энергии системы .....	65
7.6. Вторая космическая скорость .....	67
7.7. Энергия в специальной теории относительности.....	68
<b>Глава 8. Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса</b> .....	70
8.1. Момент импульса .....	70
8.2. Момент инерции и уравнение моментов для массивного твердого тела.....	72
8.3. Свободные оси вращения .....	76
8.4. Гироскопический эффект.....	77
<b>Глава 9. Периодические движения в механике. Гармонические колебания. Свободные и вынужденные колебания</b> .....	80
9.1. Периодические движения .....	80
9.2. Колебательные системы .....	83
9.3. Затухающие колебания.....	86
9.4. Вынужденные колебания. Явление резонанса.....	88
<b>Глава 10. Волны в упругих средах. Бегущие и стоячие волны. Перенос энергии упругими волнами</b> .....	90
10.1. Продольные и поперечные волны .....	90
10.2. Бегущие волны .....	92
10.3. Стоячие волны. Собственные частоты колебаний распределенных упругих систем .....	93
10.4. Волны в трехмерных средах. Плоские и сферические волны.....	95
10.5. Перенос энергии упругими волнами .....	97
<b>РАЗДЕЛ II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b> .....	99
<b>Глава 11. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа</b> .....	99
11.1. Основные понятия молекулярной физики и термодинамики.....	99

11.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.....	102
11.3. Температура. Температурные шкалы. Уравнение состояния идеального газа.....	105
<b>Глава 12. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Распределение Больцмана. Внутренняя энергия.....</b>	<b>108</b>
12.1. Распределение Максвелла.....	108
12.2. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана.....	112
12.3. Структура молекул и внутренняя энергия идеального газа.....	113
<b>Глава 13. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.....</b>	<b>116</b>
13.1. Средняя длина свободного пробега молекулы и среднее число соударений.....	116
13.2. Диффузия.....	118
13.3. Внутреннее трение в газе.....	120
13.4. Теплопроводность газов.....	123
<b>Глава 14. Первый закон термодинамики.....</b>	<b>125</b>
14.1. Первый закон термодинамики.....	125
14.2. Равновесные процессы в идеальном газе.....	127
14.3. Второй закон термодинамики.....	130
<b>Глава 15. Энтропия и ее свойства.....</b>	<b>133</b>
15.1. Энергия как функция состояния.....	133
15.2. Энтропия как мера беспорядка.....	136
<b>Глава 16. Реальные газы и жидкости. Силы поверхностного натяжения. Капиллярные явления.....</b>	<b>140</b>
16.1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.....	140
16.2. Силы поверхностного натяжения в жидкостях.....	142
16.3. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.....	145
<b>РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.....</b>	<b>148</b>
<b>Глава 17. Электрические заряды. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.....</b>	<b>148</b>
17.1. Электрические заряды и их взаимодействие.....	148
17.2. Электростатика. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.....	150
<b>Глава 18. Силовые линии напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса — Остроградского.....</b>	<b>155</b>
18.1. Силовые линии напряженности электростатического поля.....	155

18.2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса — Остроградского .....	158
18.3. Дифференциальная форма теоремы Гаусса — Остроградского .....	163
<b>Глава 19. Работа сил электростатического поля.</b>	
<b>Циркуляция вектора <math>\vec{E}</math>. Потенциал электростатического поля</b> .....	164
19.1. Потенциальные силы. Циркуляция вектора $\vec{E}$ .....	164
19.2. Потенциал. Разность потенциалов .....	167
19.3. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала .....	171
<b>Глава 20. Проводники и диэлектрики в электрическом поле</b> .....	
20.1. Проводники в электрическом поле .....	173
20.2. Электроемкость проводника. Конденсаторы, их емкость .....	175
20.3. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов .....	176
<b>Глава 21. Энергия электрического поля. Поляризация диэлектриков. Сегнетоэлектричество</b> .....	
21.1. Энергия электрического поля .....	178
21.2. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков .....	179
21.3. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость .....	183
21.4. Пиро-, пьезо- и сегнетоэлектрики .....	185
<b>Глава 22. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление металлов. Закон Джоуля — Ленца. Сверхпроводимость</b> .....	
22.1. Постоянный электрический ток .....	187
22.2. Электродвижущая сила .....	188
22.3. Закон Ома .....	191
22.4. Сверхпроводимость. Закон Джоуля — Ленца .....	194
22.5. Закон Ома для неоднородного участка цепи .....	195
<b>Глава 23. Магнитные поля, создаваемые проводниками с током. Вектор магнитной индукции</b> .....	
23.1. Магнитное поле проводника с током .....	196
23.2. Вектор магнитной индукции .....	199
23.3. Силовые линии магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции .....	200
<b>Глава 24. Закон Био — Савара — Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца</b> .....	
24.1. Принцип суперпозиции .....	203
24.2. Закон Био — Савара — Лапласа .....	204
24.3. Теорема о циркуляции вектора $\vec{B}$ .....	206
24.4. Силы, действующие на проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера .....	208

24.5. Сила Лоренца .....	210
<b>Глава 25. Вещество в магнитном поле. Вектор намагниченности. Пара-, ферро- и диамагнетизм. Постоянные магниты .....</b>	<b>212</b>
25.1. Магнитный момент .....	212
25.2. Пара-, ферромагнетики. Постоянные магниты .....	213
25.3. Диамагнетики .....	217
<b>Глава 26. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля .....</b>	<b>219</b>
26.1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея .....	219
26.2. Явление самоиндукции (в контуре с током) .....	221
26.3. Энергия магнитного поля .....	222
<b>Глава 27. Квазистационарный переменный электрический ток. Закон Ома для цепи переменного тока .....</b>	<b>223</b>
27.1. Переменный электрический ток. Емкостное и индуктивное сопротивление .....	223
27.2. Мощность, выделяемая в цепях переменного тока .....	227
<b>Глава 28. Электрические колебания .....</b>	<b>228</b>
28.1. Свободные и затухающие колебания в цепи, составленной из емкости, индуктивности и сопротивления .....	228
28.2. Вынужденные электрические колебания. Явление электрического резонанса .....	232
<b>Глава 29. Уравнения Максвелла. Электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн .....</b>	<b>234</b>
29.1. Уравнения Максвелла .....	234
29.2. Электромагнитная волна, ее уравнение, скорость .....	237
29.3. Заключительные замечания .....	242
<b>РАЗДЕЛ IV. ОПТИКА .....</b>	<b>244</b>
<b>Глава 30. Интерференция электромагнитных волн. Особенности интерференции световых волн .....</b>	<b>244</b>
30.1. Принцип Гюйгенса .....	244
30.2. Преломление и отражение плоских электромагнитных волн .....	246
30.3. Интерференция электромагнитных волн .....	247
30.4. Интерференция в тонких пленках .....	252
<b>Глава 31. Дифракционные явления .....</b>	<b>254</b>
31.1. Принцип Гюйгенса — Френеля .....	254
31.2. Дифракция Френеля .....	256
31.3. Дифракция Фраунгофера .....	259
31.4. Дифракционная решетка .....	262
31.5. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке .....	265

Глава 32. Поляризация света .....	267
32.1. Плоскополяризованная волна. Закон Малюса.....	267
32.2. Поляризация при отражении. Закон Брюстера .....	269
32.3. Оптическая активность (вращение плоскости поляризации).....	270
32.4. Поляризация света при прохождении через кристаллы (двойное лучепреломление).....	271
Глава 33. Дисперсия света .....	278
33.1. Нормальная и аномальная дисперсия света .....	278
33.2. Закон Бугера .....	282
33.3. Коэффициент поглощения .....	283
33.4. Рассеяние света .....	284
33.5. Закон Рэлея.....	285
Глава 34. Тепловое излучение. Закон Стефана — Больцмана. <b>Формула Планка</b> .....	288
34.1. Тепловое излучение.....	288
34.2. Излучение абсолютно черного тела .....	293
34.3. Закон Стефана—Больцмана .....	295
34.4. Формула Планка .....	297
Глава 35. Фотозффект. Фотоны. Эффект Комптона .....	299
35.1. Фотозффект .....	299
35.2. Опыт Боте. Фотоны .....	303
35.3. Эффект Комптона.....	306
<b>РАЗДЕЛ V. ЭЛЕМЕНТЫ АТОМНОЙ ФИЗИКИ</b> .....	309
Глава 36. Спектральные закономерности. Модель атома Томсона. <b>Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц</b> .....	309
36.1. Спектральные закономерности .....	309
36.2. Модель атома Томсона.....	312
36.3. Опыты по рассеянию $\alpha$ -частиц. Ядерная модель атома Резерфорда.....	313
Глава 37. Постулаты Бора. Элементарная теория атома водорода. <b>Опыт Франка и Герца</b> .....	315
37.1. Постулаты Бора.....	315
37.2. Элементарная теория атома водорода.....	317
37.3. Опыт Франка и Герца .....	321
Глава 38. Волновые свойства частиц. Принцип неопределенностей <b>Гейзенберга</b> .....	323
38.1. Гипотеза де Бройля.....	323
38.2. Дифракция электронов.....	325
38.3. Волновые свойства частиц .....	327
38.4. Принцип неопределенностей Гейзенберга.....	330

<b>Глава 39. Волновое уравнение Шредингера. Квантование энергии</b> .....	333
39.1. Волновая функция.....	333
39.2. Уравнение Шредингера .....	335
39.3. Квантование энергии.....	337
39.4. Потенциальная яма .....	338
39.5. Гармонический осциллятор.....	342
<b>Глава 40. Квантование момента импульса и спина. Опыт Штерна и Герлаха</b> .....	344
40.1. Момент импульса .....	344
40.2. Квантование момента импульса и спина.....	347
40.3. Опыт Штерна — Герлаха.....	351
<b>Глава 41. Модель атома водорода. Распределение электронов по энергетическим уровням</b> .....	353
41.1. Атом водорода .....	353
41.2. Правила отбора.....	357
41.3. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома .....	357
41.4. Правила Хунда .....	361
41.5. Результирующий механический момент многоэлектронного атома .....	361
<b>Глава 42. Периодическая система элементов Менделеева. Принцип работы лазера</b> .....	363
42.1. Периодическая система элементов Менделеева.....	363
42.2. Вынужденное излучение.....	366
42.3. Принцип работы лазера .....	367
<b>РАЗДЕЛ VI. ЭЛЕМЕНТЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ</b> .....	371
<b>Глава 43. Строение атомного ядра</b> .....	371
43.1. Из истории ядерной физики.....	371
43.2. Состав и размеры ядра атома.....	372
43.3. Заряд и масса ядра .....	373
43.4. Дефект массы и энергия связи ядер.....	374
<b>Глава 44. Ядерные реакции</b> .....	376
44.1. Законы сохранения в ядерных реакциях. Дефект массы.....	376
44.2. Деление тяжелых ядер.....	379
44.3. Синтез легких ядер (термоядерные реакции) .....	381
<b>Глава 45. Радиоактивность</b> .....	382
45.1. Состав радиоактивных излучений.....	382
45.2. Типы радиоактивных распадов .....	383
45.3. Закон радиоактивного распада .....	385

45.4. Биологическое действие радиоактивных излучений и защита от радиации .....	386
Глава 46. <b>Элементарные частицы</b> .....	387
46.1. Частицы и античастицы.....	387
46.2. Классификация элементарных частиц по видам взаимодействия. Кварки.....	389
Список литературы.....	392

*Учебное издание*

**Струков Борис Анатольевич,  
Антошина Любовь Георгиевна,  
Павлов Сергей Васильевич**

**Физика**

**Учебник**

Редактор *Л. В. Честная*  
Технический редактор *О. Н. Крайнова*  
Компьютерная верстка: *Г. Ю. Никитина*  
Корректор *Г. Н. Петрова*

Изд. № 101114318. Подписано в печать 10.06.2011. Формат 60 × 90/16.  
Гарнитура «Ньютон». Бумага офс. № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25.  
Тираж 1 000 экз. Заказ №

ООО Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)

125252, Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1, пом. 26б.  
Адрес для корреспонденции: 129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1, а/я 48.  
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-0029.  
Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU.AE51.H 14964 от 21.12.2010.

Отпечатано в ОАО «Тверской ордена Трудового Красного Знамени  
полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия СССР».  
170040, г. Тверь, проспект 50 лет Октября, 46.

