

22.3
X-12

Б А К А Л А В Р И А Т

В.Г. Хавруняк

КУРС ФИЗИКИ

У Ч Е Б Н О Е П О С О Б И Е



Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ – БАКАЛАВРИАТ
серия основана в 1996 г.



В.Г. ХАВРУНЯК

КУРС ФИЗИКИ

Учебное пособие

ВНЕСЕНО
В КОМПЬЮТЕР

*Допущено
научно-методическим советом по физике
Министерства образования и науки РФ
в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по техническим направлениям подготовки
и специальностям*

Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com

Москва
ИНФРА-М
2017

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я73
Х12

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
----------------	---

Рецензенты:

Б.М. Маркеев — д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой физики Московского военного института радиоэлектроники космических войск;
С.В. Родичев — канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики МГТУ «Станкин»

Хавруняк В.Г.

X12 Курс физики: Учеб. пособие — М.: ИНФРА-М, 2017. — 400 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/762.

ISBN 978-5-16-006395-9

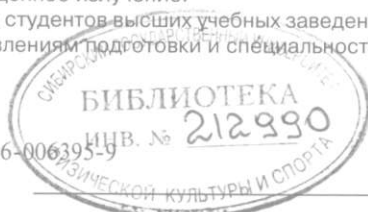
Учебное пособие написано в соответствии с программой курса общей физики для студентов вузов и содержит последовательное изложение основных положений классической и современной физики. Значительное внимание уделено основам квантовой механики и зонной теории твердого тела, без знания которых трудно разобраться в сути физических явлений и понять действие современных физических приборов. На основе зонной теории подробно объяснены основные свойства полупроводников, люминисценция, вынужденное излучение.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я73

ISBN 978-5-16-006395-9

© Хавруняк В.Г., 2014



Оригинал-макет подготовлен в НИЦ ИНФРА-М

Н. Ф.

Подписано в печать 25.03.2013.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Newton. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 25,0. Уч.-изд. л. 23,82.
ПТ40.

Цена свободная.

ТК 429800-11982-250313

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Оглавление

Предисловие	3
ГЛАВА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	5
1.1. Основы механики	5
1.1.1. Кинематика материальной точки	5
1.1.2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела	11
1.1.3. Работа и мощность. Энергия	17
1.1.4. Динамика вращательного движения	22
1.1.5. Законы сохранения в механике	31
1.2. Элементы специальной теории относительности	41
1.2.1. Принцип относительности и преобразования Галилея	41
1.2.2. Постулаты Эйнштейна	42
1.2.3. Преобразования Лоренца	43
1.2.4. Релятивистская кинематика	45
1.2.5. Релятивистская динамика	50
ГЛАВА 2 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	54
2.1. Основные представления молекулярно-кинетической теории	54
2.1.1. Уравнение состояния идеального газа	55
2.1.2. Уравнение состояния реальных газов	59
2.1.3. Статистические распределения	62
2.1.4. Явления переноса	69
2.2. Элементы термодинамики	77
2.2.1. Общие понятия	77
2.2.2. Первое начало термодинамики	79
2.2.3. Второе начало термодинамики	85
2.2.4. Понятие об энтропии	91
ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	94
3.1. Электростатика	94
3.1.1. Закон Кулона	95
3.1.2. Электрическое поле	96
3.1.3. Электрические силовые линии. Поток	99
3.1.4. Теорема Гаусса	101
3.1.5. Электрический потенциал	107
3.1.6. Проводники в электрическом поле	112
3.1.7. Электрическое поле в диэлектриках	118
3.2. Постоянный электрический ток	123
3.2.1. Законы постоянного тока	124
3.2.2. Электродвижущая сила	128
3.3. Электромагнитные явления	133
3.3.1. Магнитное поле	133
3.3.2. Закон Био — Савара — Лапласа	138

3.3.3. Действие магнитного поля на проводники с током и движущиеся заряды	142
3.3.4. Магнитные поля в веществе	146
3.3.5. Электромагнитная индукция	149
3.3.6. Переменный ток	156
ГЛАВА 4 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	161
4.1. Колебательное движение	161
4.1.1. Простое гармоническое движение	161
4.1.2. Смещение при гармонических колебаниях	163
4.1.3. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Энергия гармонического осциллятора	165
4.1.4. Простые гармонические осцилляторы	168
4.1.5. Затухающие колебания	172
4.1.6. Вынужденные колебания	175
4.1.7. Сложение гармонических колебаний	179
4.2. Волновые процессы	184
4.2.1. Бегущие волны	184
4.2.2. Волновое уравнение	186
4.2.3. Интерференция волн	188
4.2.4. Электромагнитные волны	192
ГЛАВА 5. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА	202
5.1. Распространение, отражение и преломление света	203
5.2. Дисперсия, поглощение и рассеяние света	207
5.3. Интерференция света	211
5.4. Дифракция света	227
5.5. Поляризация света	238
5.6. Электрооптические эффекты в жидких кристаллах	252
ГЛАВА 6. КВАНТОВО-ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	260
6.1. Тепловое излучение	260
6.2. Давление света	266
6.3. Фотоэлектрический эффект	269
6.4. Явление Комптона	275
6.5. Комбинационное рассеяние света	278
6.6. Рентгеновское излучение	281
ГЛАВА 7. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И ЗОННОЙ ТЕОРИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ	286
7.1. Волновые свойства микрочастиц	286
7.2. Волновая функция и уравнение Шредингера	292
7.3. Строение атомов. Периодическая система элементов	299
7.4. Расщепление атомных энергетических уровней в твердых телах и образование энергетических зон	305
7.5. Заполнение зон электронами и электрические свойства твердых тел	311
7.6. Электрическая проводимость металлов	315

7.7. Сверхпроводимость	318
7.8. Электропроводность полупроводников	321
7.9. Контактные явления в полупроводниках	328
7.10. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках	335
7.11. Люминесценция. Вынужденное излучение. Лазеры	340
ГЛАВА 8. ЭЛЕМЕНТЫ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ	351
8.1. Опыты Резерфорда и ядерная модель атома	351
8.2. Постулаты Бора и их экспериментальное подтверждение	554
8.3. Элементарная воровская теория и спектры атома водорода и водородо- подобных ионов	358
8.4. Строение и основные свойства ядер	362
8.5. Энергия связи ядра и ядерные силы	365
8.6. Явление радиоактивности	371
8.7. Ачьфа-распад	375
8.8. Бета-распад	377
8.9. Гамма-излучение	379
8.10. Ядерные реакции	382
8.11. Деление ядер	386
8.12. Синтез ядер	388
8.13. Элементарные частицы	390
8.14. Космическое ихчучение	393
Фундаментальные физические постоянные	395
Международная система единиц (СИ)	396
Литература	397