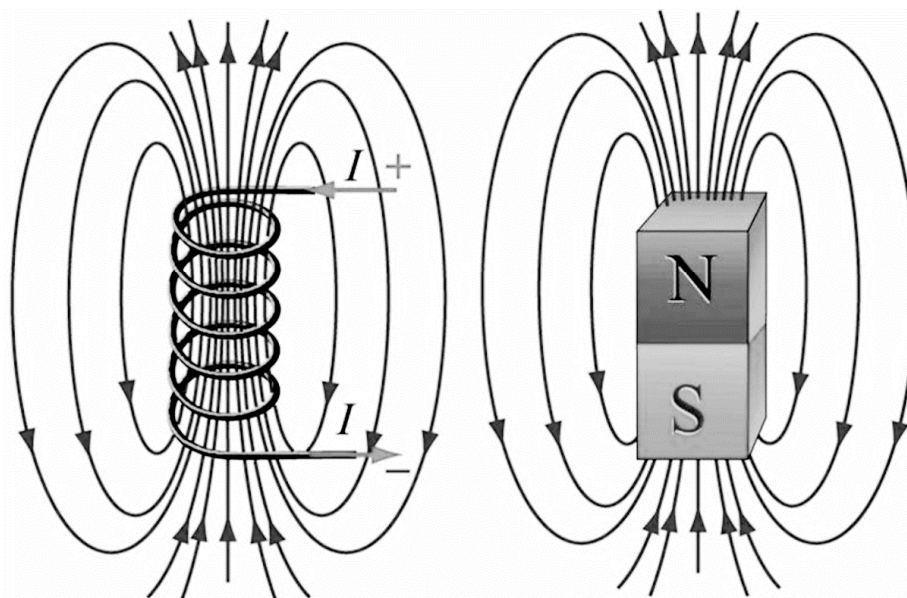


Е.Н. Бурцева, В.А. Пивень,
Т.Л. Шапошникова, Л.Н. Терновая

ОСНОВЫ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ФИЗИКИ

(базовый уровень)

Учебное пособие



**Е.Н. Бурцева, В.А. Пивень,
Т.Л. Шапошникова, Л.Н. Терновая**

**ОСНОВЫ
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ФИЗИКИ**

(базовый уровень)

Учебное пособие

Краснодар

2012

УДК 53
ББК 22.3
Б91

Рецензенты:

Е.Н. Тумаев, доктор физико-математических наук, профессор, КубГУ;

А.И. Архипова, доктор педагогических наук, профессор, КубГУ

Б91 **Бурцева, Елена Николаевна.**
Основы элементарной физики : учебное пособие / Е.Н. Бурцева,
В.А. Пивень, Т.Л. Шапошникова, Л.Н. Терновая. – Краснодар : Из-
дательский Дом – Юг, 2012. – 208 с.

ISBN 978-5-91718-200-1

Данное пособие может быть использовано на подготовительных курсах и при самостоятельной работе учащихся и преследует конечную цель подготовки их к сдаче единого государственного экзамена.

Материал, включённый в пособие, отобран по принципу минимальной достаточности и соответствует базовому уровню действующего Стандарта полного среднего образования Российской Федерации. В пособии использованы простые лексика и синтаксис. В текст включены многочисленные рисунки, схемы и графики, облегчающие его понимание. Приведены примеры решения задач с подробными пояснениями. Организованы ссылки на материал, изученный ранее. Имеется справочный материал, включающий также латинский и греческий алфавиты.

В конце каждого параграфа имеются задания для самостоятельной работы, разделённые на две группы, первая из которых предназначена для освоения физического содержания на уровне запоминания и понимания, а вторая – на уровне применения в типичных ситуациях.

ББК 22.3
УДК 53

ISBN 978-5-91718-200-1

© Е.Н. Бурцева, В.А. Пивень,
Т.Л. Шапошникова,
Л.Н. Терновая, 2012

© ООО «Издательский Дом –
Юг», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 7 |
| <u>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА</u> | 9 |
| ТЕМА № 1. ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ | 9 |
| §1 Основные понятия кинематики. Скорость равномерного движения | 9 |
| §2 Равноускоренное движение. Свободное падение тел | 13 |
| §3 Графики кинематических величин | 17 |
| §4 Равномерное движение по окружности. Период и частота движения по окружности. Линейная и угловая скорость. Центростремительное ускорение | 21 |
| §5 Сложение векторов скорости и перемещения | 26 |
| ТЕМА № 2. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ | 29 |
| §6 Законы Ньютона. Сложение сил. Равновесие под действием нескольких сил | 29 |
| §7 Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Первая космическая скорость. Вес тела. Невесомость | 33 |
| §8 Сила упругости. Закон Гука. Сила трения | 38 |
| §9 Момент силы. Условие равновесия тела с закреплённой осью вращения | 42 |
| ТЕМА № 3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ | 45 |
| §10 Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение | 45 |
| §11 Механическая работа. Мощность. Коэффициент полезного действия | 48 |
| §12 Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии | 53 |
| ТЕМА № 4. МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ | 57 |
| §13 Давление. Давление жидкости. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Выталкивающая сила. Условие плавания тел | 57 |
| §14 Уравнение неразрывности струи. Правило Бернулли. Подъёмная сила крыла | 62 |

РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
И ТЕРМОДИНАМИКА 65

ТЕМА № 5. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ
ТЕОРИИ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА 65

- §15 Основные положения молекулярно-кинетической теории.
Агрегатные состояния вещества. Масса и размер молекул.
Число Авогадро 65
- §16 Параметры состояния газа и их измерение. Давление газа.
Измерение давления. Температура. Измерение температуры.
Абсолютная температура 69
- §17 Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа 72
- §18 Изотермический, изохорный, изобарный процессы
с идеальным газом 74

ТЕМА № 6. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ 76

- §19 Внутренняя энергия газа. Теплота и работа –
способы изменения внутренней энергии.
Первый закон термодинамики 76
- §20 Частные случаи первого закона термодинамики
для изопроцессов. Адиабатический процесс 79
- §21 Принцип действия тепловых двигателей.
КПД тепловых двигателей 82

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ 86

ТЕМА № 7. ЭЛЕКТРОСТАТИКА 86

- §22 Электрический заряд. Электризация.
Закон сохранения заряда. Закон Кулона 86
- §23 Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.
Принцип суперпозиции полей 90
- §24 Проводники и диэлектрики в электрическом поле 93
- §25 Работа электрического поля. Потенциал 96
- §26 Электроёмкость. Конденсатор.
Ёмкость плоского конденсатора.
Энергия электрического поля. Соединение конденсаторов 100

ТЕМА № 8. ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА 105

- §27 Электрический ток. Сила тока. Электрическая цепь 105
- §28 Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления
проводника от температуры. Соединение проводников 109
- §29 Закон Ома для участка цепи. ЭДС источника тока.
Закон Ома для полной цепи 113
- §30 Работа и мощность тока. Количество теплоты,
выделяемое в проводнике с током (закон Джоуля-Ленца) 117

| | |
|---|------------|
| ТЕМА № 9. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ | 119 |
| §31 Магниты и их взаимодействие. Магнитное поле. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Взаимодействие токов | 119 |
| §32 Действие магнитного поля на электрический заряд. Сила Лоренца | 124 |
| §33 Магнитный поток. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца | 126 |
| §34 Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля катушки с током | 130 |

РАЗДЕЛ 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ 134

| | |
|---|------------|
| ТЕМА № 10. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ | 134 |
| §35 Механические колебания. Гармонические колебания. Амплитуда. Период. Частота. Фаза | 134 |
| §36 Скорость и ускорение точки, совершающей гармонические колебания. Квазиупругая сила. Период колебаний пружинного и математического маятников. Энергия гармонических колебаний | 138 |
| §37 Свободные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс | 142 |
| §38 Волна. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Звуковые волны. Скорость звука | 145 |

| | |
|--|------------|
| ТЕМА № 11. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ .. | 149 |
| §39 Колебательный контур. Колебания энергии в контуре. Период и частота собственных колебаний в контуре | 149 |
| §40 Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резонанс в цепи переменного тока. Резистор в цепи переменного тока | 153 |
| §41 Электромагнитные волны. Излучение и прием электромагнитных волн | 157 |

РАЗДЕЛ 5. ОПТИКА 161

| | |
|---|------------|
| ТЕМА № 12. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА | 161 |
| §42 Прямолинейное распространение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале | 161 |

| | | |
|---|--|------------|
| §43 | Преломление света. Показатель преломления. Преломление света в плоскопараллельной пластине | 165 |
| §44 | Полное внутреннее отражение. Ход лучей в призме. Дисперсия света | 168 |
| §45 | Линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах | 171 |
| §46 | Формула линзы. Линейное увеличение линзы | 175 |
| ТЕМА № 13. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА | | 177 |
| §47 | Интерференция. Когерентные волны. Условия усиления и ослабления интенсивности света при интерференции. Геометрическая и оптическая разность хода волн | 177 |
| §48 | Дифракция волн. Дифракция света на щели. Дифракционная решётка | 180 |
| <u>РАЗДЕЛ 6. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</u> | | 186 |
| ТЕМА № 14. КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА. СТРОЕНИЕ АТОМА И ЯДРА | | 186 |
| §49 | Квантовые свойства света. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна | 186 |
| §50 | Строение атома. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора | 190 |
| §51 | Атомное ядро. Изотопы. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада | 193 |
| §52 | Энергия связи ядра. Дефект массы. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер урана. Термоядерная реакция | 197 |
| ОТВЕТЫ | | 202 |
| ЛИТЕРАТУРА | | 205 |
| СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ | | 206 |