

И. Н. Сачков

ЭЛЕКТРО· МАГНЕТИЗМ

ЭФФЕКТЫ
ИСТОРИЯ
ПАРАДИГМА



URSS

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

И. Н. Сачков

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Эффекты, история, парадигма

Издание второе



URSS
МОСКВА

ББК 22.313 22.336

Сачков Игорь Николаевич

Электромагнетизм: Эффекты, история, парадигма. Изд. 2-е.
М.: ЛЕНАНД, 2015. — 208 с.

В настоящей книге описаны современные представления об основных электромагнитных эффектах в микромире и во Вселенной. Рассмотрены фундаментальные модели, описывающие структуру электромагнитных процессов. В сжатой форме излагаются устройство и принципы использования научных приборов для изучения электрических и магнитных эффектов. Анализируются процессы формирования и взаимодействия понятийной, методологической и экономической компонент парадигмы электромагнетизма. Обсуждаются прогнозы развития исследования электрических и магнитных явлений. Предлагаются задачи для практических занятий и темы рефератов.

Пособие адресовано широкому кругу читателей: специалистам, студентам, аспирантам, школьникам. Книга может быть использована в качестве дополнительной литературы для учебных курсов «Общая физика» и «Концепции современного естествознания». Кроме того, она может помочь аспирантам в подготовке к кандидатскому экзамену по истории и философии науки.

Научный редактор: д-р филос. наук, проф. Г. В. Мокроносов

Рецензенты:

проф. кафедры общей физики Российского государственного профессионально-педагогического университета, д-р физ.-мат. наук А. Д. Ивлиев;
проф. кафедры информационного права и естественно-научных дисциплин Уральской государственной юридической академии, д-р физ.-мат. наук А. Г. Кремлев

Формат 60×90/16. Печ. л. 13. Зак. № ИЛ-03.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД», 117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978–5–9710–1923–7

© ЛЕНАНД, 2015

17550 ID 196249



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

Содержание

Предисловие	7
Введение. Четыре фундаментальных взаимодействия	10
Часть I	
Основные понятия электрических взаимодействий	15
Глава 1. <i>Фундаментальный электрический заряд</i>	17
1.1. Закон аддитивности	19
1.2. Дискретность заряда	27
1.3. Форма и размер элементарного электрического заряда	27
1.4. Закон сохранения заряда	33
1.5. Электрическое взаимодействие нейтральных частиц	38
Глава 2. <i>Структура электрического поля</i>	41
2.1. Электрическое поле — особая форма материи	42
2.1.1. Энергия	42
2.1.2. Масса электрического поля	46
2.1.3. Импульс	51
2.1.4. Момент вращения	54
2.2. Свойства, существенно отличающие поле от вещества	55

2.2.1. Свойство суперпозиции	56
2.2.2. Волновые свойства	57
2.2.3. Максвелловская «кинематика» поля	57
2.2.4. Квантование поля	60
2.3. Квантовая электродинамика для электрического поля	61
Контрольные вопросы	63
Вопросы к части I, выносимые на обсуждение и в качестве тем рефератов	65
<u>Часть II</u>	
Электромагнитные явления в окружающем мире. Электромагнитная Вселенная	67
Глава 3. Электроны — опора мира	69
3.1. Жидкое, твердое и газообразное	69
3.2. Силы упругости	71
3.3. Процессы растворения	72
3.4. Химические реакции	73
3.5. Металлическая связь	74
3.6. Поверхностные силы	77
Глава 4. Свойства электромагнитных волн	79
4.1. Общие свойства	79
4.2. Три шкалы электромагнитных волн	82
4.3. Механизмы генерации электромагнитных волн	84
4.3.1. Радиоволны	84
4.3.2. Возникновение оптических излучений	99
4.3.3. Рентгеновское и гамма-излучения	111

Контрольные вопросы	121
Вопросы к части II, выносимые на обсуждение и в качестве тем рефератов	123

Часть III

История возникновения науки

об электричестве	125
-------------------------------	------------

Глава 5. Развитие науки как процесс	127
--	------------

5.1. Научные революции и структура парадигм	128
5.2. Конкуренция программ, процессы фальсификации и другие модели	134
5.2.1. Кумулятивная теория Маха и Дюгема	134
5.2.2. Экспоненциальный закон развития науки ...	135
5.2.3. Теория Поппера	136
5.2.4. Модель научных исследовательских программ Лакатоса	137
5.2.5. Другие модели	142

Глава 6. История открытия электричества	146
--	------------

6.1. Допарадигмальная наука Фалеса Милетского	146
6.2. Вильям Гильберт и Елизавета Английская	149
6.3. Френсис Бэкон	154
6.4. Электромагнетизм — наука государственных деятелей	158

Глава 7. Парадигма электромагнетизма	164
---	------------

7.1. Хронология науки об электричестве	165
7.2. Понятийная компонента парадигмы. Майкл Фарадей	168
7.3. Методологическая компонента парадигмы. Джеймс Клерк Максвелл	171

Содержание

7.4. Ценностная компонента парадигмы. Электрический телеграф	172
7.5. Новые парадигмы науки об электричестве	176
Контрольные вопросы	182
Вопросы к части III, выносимые на обсуждение и в качестве тем рефератов	184
Заключение	186
Комментарии к контрольным вопросам	190
<i>Приложение. Хронология возникновения парадигмы электромагнетизма</i>	195
Литература	204