

УДК 537.8  
ББК 22.336  
М 559

---

Интернет-магазин  
**MAFFESIS**

<http://shop.rcd.ru>

---

• **физика**  
• **математика**  
• **биология**  
• **нефтегазовые**  
**технологии**

**Мешков И. Н., Чириков Б. В.**

Электромагнитное поле. Часть 1. Электричество и магнетизм. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2014. — 544 с.

В книге последовательно изложены основные положения классической электромагнитной теории, включая движение заряженных частиц в поле и структуру электромагнитной волны. Дана наглядная картина физических явлений в сочетании с упрощенным теоретическим анализом. Описаны важнейшие эксперименты и интересные с точки зрения физики практические приложения.

Книга предназначена для специалистов в различных областях физики и техники, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

**ISBN 978-5-93972-978-9**

**ISBN 978-5-93972-979-6 (часть 1)**

© И. Н. Мешков, Г. Б. Чирикова, 2014

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2014

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ко второму изданию.....	7
Предисловие к первому изданию .....	9
Глава I. Электростатика.....	11
§ 1. Закон Кулона .....	11
§ 2. Электрическое поле.....	12
§ 3. Принцип суперпозиции .....	13
§ 4. Геометрия поля.....	14
§ 5. Электрические мультиполи.....	15
§ 6. Закон сохранения потока электрического поля.....	23
§ 7. Основное уравнение электростатики (уравнение Пуассона) .....	28
§ 8. Общее решение уравнения Пуассона. Понятие о $\delta$ -функции .....	32
§ 9. Энергия электрического поля .....	34
§ 10. Проводник в электрическом поле.....	36
§ 11. Уравнение Лапласа.....	53
§ 12. Электрическая емкость .....	59
§ 13. Экспериментальная проверка закона Кулона .....	65
Глава II. Диэлектрики .....	71
§ 14. Поляризация диэлектрика.....	71
§ 15. Электрическое поле в диэлектрике.....	73
§ 16. Граничные условия .....	79
§ 17. Энергия поля в среде.....	85
§ 18. Давление поля.....	87
§ 19. Электростатические силы в среде.....	89
Глава III. Электрический ток .....	93
§ 20. Электрический ток. Уравнение непрерывности.....	93
§ 21. Ток в металлах. Закон Ома .....	95
§ 22. Ток в изоляторах. Граничные условия при наличии тока .....	101

§ 23. Релаксация зарядов в среде .....	104
§ 24. Электрические цепи. Законы Кирхгофа .....	107
§ 25. Электрические цепи с емкостью .....	110
§ 26. Электрический разряд.....	118
§ 27. Пучки заряженных частиц.....	127
 Глава IV. Магнитное поле в вакууме .....	139
§ 28. Магнитное поле тока.....	139
§ 29. Магнитное поле и теория относительности .....	148
§ 30. Самофокусировка пучка заряженных частиц: пинч-эффект .....	152
§ 31. Вектор-потенциал.....	154
§ 32. Основные уравнения магнитного поля .....	159
§ 33. Закон сохранения циркуляции магнитного поля. Лапласово поле.....	161
§ 34. Магнитный диполь.....	174
§ 35. Взаимодействие диполя с магнитным полем.....	180
§ 36. Прецессия магнитного момента. Магнитный резонанс .....	182
 Глава V. Магнитное поле в среде .....	195
§ 37. Намагничивание .....	195
§ 38. Магнитная индукция .....	198
§ 39. Ток смещения в среде .....	201
§ 40. Граничные условия для магнитного поля .....	203
§ 41. Магнитные цепи .....	210
§ 42. Понятие о ферромагнетизме.....	215
§ 43. Постоянные магниты .....	220
§ 44. Плазма как диамагнетик .....	233
 Глава VI. Электромагнитная индукция.....	237
§ 45. Закон электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла .....	237
§ 46. Энергия магнитного поля. Индуктивность .....	250
§ 47. Давление магнитного поля .....	252
§ 48. Сохранение магнитного потока. Электрические цепи.....	255
§ 49. Индуктивность и масса.....	258
§ 50. Сверхсильные магнитные поля.....	260
§ 51. Взаимоиндукция .....	264

§ 52. Цепи переменного тока.....	268
§ 53. Технические применения электромагнитной индукции.....	282
§ 54. Сверхпроводимость.....	289
§ 55. Поток энергии в электромагнитном поле .....	301
Глава VII. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле.....	307
§ 56. Частица в однородном и постоянном поле.....	307
§ 57. Частица в неоднородном поле. Закон сохранения обобщенного момента.....	316
§ 58. Закон сохранения фазового объема пучка заряженных частиц и методы его сжатия.....	339
Глава VIII. Электромагнитные волны .....	351
§ 59. Радиоволны.....	352
§ 60. Оптический диапазон. Источник света .....	355
§ 61. Глаз .....	358
§ 62. Измерение цвета, или колориметрия.....	362
§ 63. Искусственные приемники света.....	368
§ 64. Рентгеновское (гамма) излучение.....	374
Глава IX. Структура электромагнитной волны .....	377
§ 65. Свободное электромагнитное поле.....	377
§ 66. Волновое уравнение для полей .....	380
§ 67. Волновое уравнение для потенциалов .....	381
§ 68. Плоские волны.....	383
§ 69. Монохроматическая волна. Поляризация волны .....	386
§ 70. Волновой вектор. Эффект Доплера .....	390
§ 71. Аномальный эффект Доплера. Черенковское излучение .....	397
Глава X. Отражение и преломление электромагнитной волны .....	401
§ 72. Зеркало .....	401
§ 73. Преломление волны .....	409
§ 74. Полное внутреннее отражение. Туннельный эффект .....	415
§ 75. Стоячая волна .....	419
§ 76. Резонаторы.....	421

Глава XI. Спектральный анализ.....	433
§ 77. Спектральное разложение. Периодическое поле .....	433
§ 78. Спектральное разложение. Импульсное поле.....	438
§ 79. Соотношение неопределенности .....	446
§ 80. Спектральное разложение. Стохастическое поле.....	451
§ 81. Экскурс в теорию информации. Количество информации.....	467
§ 82. Экскурс в теорию информации. Поток информации.....	471
§ 83. Экскурс в теорию информации. Принцип Сциларда–Бриллюэна.....	481
Глава XII. Дисперсия .....	485
§ 84. Фазовая и групповая скорости волны.....	485
§ 85. Расплывание волнового пакета .....	491
§ 86. Волноводы .....	496
§ 87. Скин-эффект .....	511
Приложение I. Элементы векторного анализа.....	525
Приложение II. Фундаментальные константы .....	529
Приложение III. Единицы измерения физических величин.....	531
Литература.....	535
Предметный указатель.....	537