

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора перевода	5
Предисловие	7

ГЛАВА 1

Введение в электростатику

§ 1. Закон Кулона	13
§ 2. Напряженность электрического поля	14
§ 3. Теорема Гаусса	17
§ 4. Дифференциальная форма теоремы Гаусса	19
§ 5. Второе уравнение электростатики и скалярный потенциал	20
§ 6. Поверхностные распределения зарядов и диполей. Скачки электрического поля и потенциала	22
§ 7. Уравнения Лапласа и Пуассона	26
§ 8. Теорема Грина	28
§ 9. Единственность решения при граничных условиях Дирихле или Неймана	30
§ 10. Формальное решение граничных задач электростатики с помощью функции Грина	32
§ 11. Потенциальная энергия и плотность энергии электростатического поля	35
Рекомендуемая литература	38
Задачи	39

ГЛАВА 2

Граничные задачи электростатики. I

§ 1. Метод изображений	41
§ 2. Точечный заряд вблизи заземленного сферического проводника	42
§ 3. Точечный заряд вблизи заряженного изолированного сферического проводника	46
§ 4. Точечный заряд вблизи сферического проводника с заданным потенциалом	48
§ 5. Сферический проводник в однородном электрическом поле	48

§ 6. Метод инверсии	50
§ 7. Функция Грина для сферы. Общее выражение для потенциала	56
§ 8. Две примыкающие проводящие полусфера, имеющие различный потенциал	57
§ 9. Разложение по ортогональным функциям	60
§ 10. Разделение переменных. Уравнение Лапласа в декартовых координатах	63
Рекомендуемая литература	66
Задачи	67

ГЛАВА 3

Границные задачи электростатики. II

§ 1. Уравнение Лапласа в сферических координатах	70
§ 2. Уравнение Лежандра и полиномы Лежандра	72
§ 3. Границные задачи с азимутальной симметрией	77
§ 4. Присоединенные функции Лежандра и сферические гармоники $Y_{lm}(\theta, \phi)$	81
§ 5. Теорема сложения для сферических гармоник	84
§ 6. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Функции Бесселя	86
§ 7. Границные задачи в цилиндрических координатах	93
§ 8. Разложение функций Грина в сферических координатах	95
§ 9. Нахождение потенциала с помощью разложений для сферических функций Грина	99
§ 10. Разложение функций Грина в цилиндрических координатах	102
§ 11. Разложение функций Грина по собственным функциям	105
§ 12. Смешанные граничные условия. Заряженный проводящий диск	108
Рекомендуемая литература	112
Задачи	113

ГЛАВА 4

Мультиполи. Макроскопическая электростатика материальных сред. Диэлектрики

§ 1. Разложение по мультиполям	118
§ 2. Разложение по мультиполям энергии распределения зарядов во внешнем поле	121
§ 3. Макроскопическая электростатика. Эффекты совокупного действия атомов	123
§ 4. Изотропные диэлектрики и граничные условия	130
§ 5. Границные задачи при наличии диэлектриков	132
§ 6. Поляризуемость молекул и диэлектрическая восприимчивость	138
§ 7. Модели поляризуемости молекул	141
§ 8. Энергия электрического поля в диэлектрике	144
Рекомендуемая литература	150
Задачи	150

ГЛАВА 5

Магнитостатика

§ 1. Введение и основные определения	154
§ 2. Закон Био и Савара	156
§ 3. Дифференциальные уравнения магнитостатики и закон Ампера	160
§ 4. Векторный потенциал	162
§ 5. Векторный потенциал и магнитная индукция кругового витка тока	163
§ 6. Магнитное поле ограниченного распределения токов. Магнитный момент	168
§ 7. Сила и момент, действующие на ограниченное распределение тока во внешнем магнитном поле	171
§ 8. Макроскопические уравнения	174
§ 9. Граничные условия для магнитной индукции и поля	178
§ 10. Однородно намагниченный шар	180
§ 11. Намагниченный шар во внешнем поле. Постоянные магниты	185
§ 12. Магнитное экранирование. Сферическая оболочка из магнитного материала в однородном поле	187
Рекомендуемая литература	190
Задачи	190

ГЛАВА 6

**Переменные во времени поля. Уравнения Максвелла.
Законы сохранения**

§ 1. Закон индукции Фарадея	195
§ 2. Энергия магнитного поля	199
§ 3. Максвелловский ток смещения. Уравнения Максвелла	203
§ 4. Векторный и скалярный потенциалы	205
§ 5. Калибровочные преобразования. Лоренцовская калибровка. Кулоновская калибровка	207
§ 6. Функция Грина для волнового уравнения	209
§ 7. Задача с начальными условиями. Интегральное представление Кирхгофа	212
§ 8. Теорема Пойнтинга	215
§ 9. Законы сохранения для системы заряженных частиц и электромагнитных полей	217
§ 10. Макроскопические уравнения	221
Рекомендуемая литература	225
Задачи	225

ГЛАВА 7

Плоские электромагнитные волны

§ 1. Плоские волны в непроводящей среде	229
§ 2. Линейная и круговая поляризация	232
§ 3. Суперпозиция волн в одном измерении. Групповая скорость	235

§ 4. Примеры распространения импульсов в диспергирующей среде	240
§ 5. Отражение и преломление электромагнитных волн на плоской границе раздела между диэлектриками	243
§ 6. Поляризация при отражении и полное внутреннее отражение	247
§ 7. Волны в проводящей среде	250
§ 8. Простая модель проводимости	253
§ 9. Поперечные волны в разреженной плазме	254
Рекомендуемая литература	258
Задачи	259

ГЛАВА 8

Волноводы и резонаторы

§ 1. Поля на поверхности и внутри проводника	264
§ 2. Цилиндрические резонаторы и волноводы	269
§ 3. Волноводы	272
§ 4. Волны в прямоугольном волноводе	274
§ 5. Поток энергии и затухание в волноводах	276
§ 6. Резонаторы	281
§ 7. Потери мощности в резонаторе. Добротность резонатора	284
§ 8. Диэлектрические волноводы	288
Рекомендуемая литература	293
Задачи	294

ГЛАВА 9

Простейшие излучающие системы и дифракция

§ 1. Поля, создаваемые ограниченными колеблющимися источниками	297
§ 2. Электрическое дипольное поле и излучение	300
§ 3. Магнитные дипольные и электрические квадрупольные поля	302
§ 4. Линейная антенна с центральным возбуждением	306
§ 5. Интеграл Кирхгофа	309
§ 6. Векторные эквиваленты интеграла Кирхгофа	313
§ 7. Принцип Бабине для дополнительных экранов	318
§ 8. Дифракция на круглом отверстии	322
§ 9. Дифракция на малых отверстиях	328
§ 10. Рассеяние коротких волн проводящей сферой	330
Рекомендуемая литература	337
Задачи	337

ГЛАВА 10

Магнитная гидродинамика и физика плазмы

§ 1. Введение и основные понятия	341
§ 2. Уравнения магнитной гидродинамики	343
§ 3. Магнитная диффузия, вязкость и давление	345

§ 4. Магнитогидродинамический поток между границами в скрещенных электрическом и магнитном полях	348
§ 5. Пинч-эффект	352
§ 6. Динамическая модель пинч-эффекта	355
§ 7. Неустойчивости сжатого плазменного столба	360
§ 8. Магнитогидродинамические волны	363
§ 9. Высокочастотные плазменные колебания	369
§ 10. Коротковолновые плазменные колебания. Дебаевский радиус экранирования	374
Рекомендуемая литература	377
Задачи	378

ГЛАВА 11

Специальная теория относительности

§ 1. Исторические предпосылки и основные эксперименты	382
§ 2. Постулаты специальной теории относительности и преобразование Лоренца	388
§ 3. Сокращение Фицджеральда — Лоренца и замедление времени	393
§ 4. Сложение скоростей. Аберрация и опыт Физо. Допплеровское смещение	396
§ 5. Прецессия Томаса	400
§ 6. Собственное время и световой конус	405
§ 7. Преобразования Лоренца как ортогональные преобразования в четырехмерном пространстве	408
§ 8. Четырехвекторы и четырехтензоры. Ковариантность уравнений физики	411
§ 9. Ковариантность уравнений электродинамики	415
§ 10. Преобразование электромагнитного поля	17
§ 11. Ковариантность выражения для силы Лоренца и законов сохранения	421
Рекомендуемая литература	424
Задачи	424

ГЛАВА 12

Кинематика и динамика релятивистских частиц

§ 1. Импульс и энергия частицы	429
§ 2. Кинематика осколков при распаде нестабильной частицы	432
§ 3. Преобразование к системе центра масс и пороги реакций	435
§ 4. Преобразование импульса и энергии из системы центра масс в лабораторную систему	439
§ 5. Ковариантные уравнения движения. Лагранжиан и гамильтониан для релятивистской заряженной частицы	443
§ 6. Релятивистские поправки первого порядка для лагранжиана взаимодействующих заряженных частиц	448

§ 7. Движение в однородном статическом магнитном поле	450
§ 8. Движение в однородных статических электрическом и магнитном полях	452
§ 9. Дрейф частиц в неоднородном статическом магнитном поле	454
§ 10. Адиабатическая инвариантность магнитного потока сквозь орбиту частицы	459
Рекомендуемая литература	465
Задачи	466

ГЛАВА 13

Соударения заряженных частиц. Потери энергии. Рассеяние

§ 1. Передача энергии при кулоновских соударениях	470
§ 2. Передача энергии гармоническому осциллятору	475
§ 3. Классическое и квантовомеханическое выражение для потерь энергии	479
§ 4. Влияние плотности на потери энергии при соударении	485
§ 5. Потери энергии в электронной плазме	493
§ 6. Упругое рассеяние быстрых частиц атомами	495
§ 7. Среднеквадратичное значение угла рассеяния и угловое распределение при многократном рассеянии	500
§ 8. Электропроводность плазмы	504
Рекомендуемая литература	507
Задачи	507

ГЛАВА 14

Излучение движущихся зарядов

§ 1. Потенциалы Лиенара — Вихерта и поле точечного заряда	509
§ 2. Полная мощность, излучаемая ускоренно движущимся зарядом. Формула Лармора и ее релятивистское обобщение	514
§ 3. Угловое распределение излучения ускоряемого заряда	518
§ 4. Излучение заряда при произвольном ультрарелятивистском движении	522
§ 5. Спектральное и угловое распределения энергии, излучаемой ускоренными зарядами	524
§ 6. Спектр излучения релятивистской заряженной частицы при мгновенном движении по окружности	529
§ 7. Рассеяние на свободных зарядах. Формула Томсона	536
§ 8. Когерентное и некогерентное рассеяние	540
§ 9. Излучение Вавилова — Черенкова	542
Рекомендуемая литература	549
Задачи	549

ГЛАВА 15

Тормозное излучение. Метод виртуальных фотонов.
Излучение при бета-распаде

§ 1. Излучение при соударениях	556
§ 2. Тормозное излучение при нерелятивистских кулоновских соударениях	560
§ 3. Тормозное излучение при релятивистском движении	564
§ 4. Влияние экранирования. Потери на излучение в релятивистском случае	568
§ 5. Метод виртуальных фотонов Вейцзеккера — Вильямса	571
§ 6. Тормозное излучение как рассеяние виртуальных фотонов	577
§ 7. Излучение при бета-распаде	578
§ 8. Излучение при захвате орбитальных электронов. Исчезновение заряда и магнитного момента	581
Рекомендуемая литература	587
Задачи	587

ГЛАВА 16

Поля мультиполей

§ 1. Собственные функции скалярного волнового уравнения	591
§ 2. Разложение электромагнитных полей по мультиполям	596
§ 3. Свойства полей мультиполей. Энергия и момент количества движения мультипольного излучения	599
§ 4. Угловое распределение мультипольного излучения	604
§ 5. Источники мультипольного излучения. Мультипольные моменты .	607
§ 6. Мультипольное излучение атомных и ядерных систем	611
§ 7. Излучение линейной антенны с центральным возбуждением . .	616
§ 8. Разложение векторной плоской волны по сферическим волнам . .	621
§ 9. Рассеяние электромагнитных волн на проводящей сфере	624
§ 10. Решение граничных задач с помощью разложений по мультиполям .	629
Рекомендуемая литература	630
Задачи	630

ГЛАВА 17

Влияние излучения частицы на ее движение.
Собственное поле частицы

§ 1. Вводные замечания	633
§ 2. Определение силы реакции излучения из закона сохранения энергии .	636
§ 3. Вычисление силы реакции излучения по Абрагаму и Лоренцу .	640
§ 4. Трудности модели Абрагама — Лоренца	645

§ 5. Трансформационные свойства модели Абрагама — Лоренца. Натяжения Пуанкаре	646
§ 6. Ковариантное определение собственной электромагнитной энергии и импульса заряженной частицы	651
§ 7. Интегро-дифференциальное уравнение движения с учетом радиационного затухания	654
§ 8. Ширина линии и сдвиг уровня для осциллятора	657
§ 9. Рассеяние и поглощение излучения осциллятором	660
Рекомендуемая литература	666
Задачи	666

ПРИЛОЖЕНИЕ

Единицы измерения и размерности

§ 1. Единицы измерения и размерности. Основные и производные единицы	670
§ 2. Единицы измерения и уравнения электродинамики	672
§ 3. Различные системы электромагнитных единиц	675
§ 4. Перевод формул и численных значений величин из гауссовой системы единиц в систему МКС	678
Библиография	682
Предметный указатель	688