

II курс, III семестр
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ
I. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1. Электрическое поле.

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса (с примерами применения). Теорема о циркуляции вектора E .

- [1] Введение §§1-2. Гл. 1 §§3-6, §§17-18.
- [2] Гл. 1 §§4-6,8. Гл. 2 §§10-15. Гл.3 §§ 18,19,21,28,29.
- [3] Гл. 1 п.п.1.1-1.4, 1.7-1.13. Гл.2 п.п.2.1-2.5.
- [4] Вып.5. Гл.1. Гл.4. Гл.5 §§5-8. Гл.6 §§2,4.
- [5] §§13-16.
- [6] Гл.1 §§1-12.

2. Проводники в электростатическом поле.

Условие равновесия свободных зарядов в проводнике и некоторые следствия из него. Электростатическая экранировка. Емкость. Конденсаторы.

- [1] Гл.1 §§11,26.
- [2] Гл.3 §§20,22,24,27,28,31,33. Гл.4 §§35,37,38,41,41.
- [3] Гл.3 п.п.3.1-3.5.
- [4] Вып.5. Гл.5 §§9-10. Гл.6 §§8,10.
- [5] §16.
- [6] Гл.3 §§21-26.

3. Энергия электрического поля.

Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Плотность энергии поля.

- [2] Гл.4 §§39,43.
- [3] Гл.1 п.п.1.5-1.6. Гл.2 п.2.8. Гл.3 п.3.7.
- [4] Вып.5. Гл. 8 §§2,5.
- [6] Гл.4 §§27-29.

II. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК.

1. Стационарный электрический ток.

Электрическое поле проводников с током. Закон Ома. Э.д.с. и падение напряжения. Сложные цепи, правила Кирхгофа.

2. Работа и мощность в цепи постоянного тока.

Тепловое действие тока. Эффекты Пельтье и Томпсона.

- [1] Гл.2 §§40-41, 43-45.
- [2] Гл.6 §§59,63,64,68. Гл.7 §§71,72,76-78.
- [3] Гл.4 п.п.4.2-4.3, 4.8-4.10.
- [4] Вып.5. Гл.13 §2.
- [5] §§25-28.
- [6] Гл.5 §§31-37.

III. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ.

1. Магнитное поле проводников с током.

Закон Био-Савара-Лапласа. Поле движущегося заряда. Магнитный поток. Теорема о циркуляции вектора B .

- [1] Гл.3 §§50-51, 53-55.
- [2] Гл.8 §§81-89,95,96.
- [3] Гл.6 п.п.6.1-6.2,6.5.
- [4] Вып.5. Гл.13 §§1,5. Гл.14 §17.
- [5] §§10,35.

[6] Гл.6 §§38-42.

2. Действие магнитного поля на проводники с током.

Закон Ампера. Пондеромоторные взаимодействия проводников с током.

[1] Гл. 3 §§49,52.

[2] Гл. 8 §§90-91,93-94,98.

[3] Гл.6 п.6.1.

[4] Вып.5. Гл.13 §§3-4.

[6] Гл.8 §§46-49.

IV. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.

1. Явление электромагнитной индукции (в движущихся и неподвижных проводниках).

Закон Фарадея. Вихревое электрическое поле. Принцип действия динамомашин и электромотора. Индукционный ускоритель электронов (бетатрон). Измерение циркуляции вектора \mathbf{B} при помощи пояса Роговского.

[1] Гл.3 §§64-67.

[2] Гл.9 §§99-104. Гл.13 §§145,146,149,156.

[3] Гл.7 п.п.7.1-7.5.

[4] Вып.6. Гл.17 §§1,3.

[5] §§44-46,56.

[6] Гл.10 §§55-58. Гл.17 §§103-104.

2. Самоиндукция и взаимоиנדукция.

Индуктивность. Процессы установления в контуре с индуктивностью. Коэффициент взаимоиנדукции. Трансформатор.

[1] Гл.3 §68.

[2] Гл.9 §§106-107. Гл.10. Гл.13 §147.

[3] Гл.7 п.п.7.6,7.8-7.9.

[4] Вып.6. Гл.16 §2. Гл.17 §§6-7.

[6] Гл.10 §§59,60,62.

3. Магнитная энергия.

Магнитная энергия одиночного контура и двух связанных контуров. Плотность энергии магнитного поля.

[1] Гл.3 §§69-72.

[2] Гл.10 §§106,109,111-114.

[3] Гл.7 п.7.10.

[4] Вып.6. Гл.17 §8.

[5] §47.

[6] Гл.10 §§61-62.

4. Электромагнитное поле в вакууме.

Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

[1] Гл.4 §§81-82.

[2] Гл.13 §§150-153. Гл.2 §16. Гл.3 §30.

[3] Гл.2 п.п.2.9-2.18. Гл.7 п.п.7.11-7.13.

[4] Вып.6. Гл.18 §§1-3.

[6] Гл.18 §§105-108.

5. Квазистационарные токи.

Свойства идеальных элементов. Расчет цепей синусоидального тока методом векторных диаграмм и комплексных амплитуд. Импеданс двухполюсников. Работа и мощность в цепи переменного тока.

[1] Гл.10 §§129-131.

[2] Гл.8 §80.

[4] Вып.6. Гл.22 §§1,3-5.

[5] §§48-49.

V. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ В ВЕЩЕСТВЕ.

1. Электрическое поле в диэлектриках.

Понятие макроскопического (усредненного) поля в среде. Вектор поляризации. Связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрической индукции. Уравнения электрического поля в диэлектриках. Граничные условия для векторов E и D . Энергия электрического поля в среде. Пондеромоторные силы в электрическом поле. Механизмы поляризуемости диэлектриков. Нелинейные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Особенности поляризации диэлектриков в переменном токе. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Диэлектрическая проницаемость плазмы.

[1] Гл.1 §§12-15,29,35,36,39.

[2] Гл.3 §36. Гл.5 §§44-52,56-58. гл.7 §69.

[3] Гл.9 п.п.9.5-9.9, 9.12-9.16.

[4] Вып.5. Гл.10 §§1-5. Гл.11 §§1-7. Вып.6. Гл.16. §3.

[5] §§17,20-24.

[6] Гл.2 §§13-20. Гл.4 §30.

2. Магнитное поле в веществе.

Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля в среде. Теорема о циркуляции вектора H . Магнитная проницаемость. Граничные условия и способы измерения векторов B и H в магнетиках. Энергия магнитного поля в среде. Природа магнитных свойств магнетиков. Диа-, пара- и ферромагнетики. Постоянные магниты.

[1] Гл.3 §§58-61,74-79.

[2] Гл.9 §106. Гл.11 §§115-124,126-127,131,132.

[3] Гл.10 п.п.10.1,10.2,105.-10.11.

[4] Вып.7. Гл.34 §§1-6. Гл.36 §§1-4,6. Гл.37 §§1,3-5.

[5] §§38-43.

[6] Гл.7 §§43-45. Гл.9 §§50-54.

3. Механизм проводимости некоторых проводников.

Классическая электронная теория проводимости металлов и ее недостатки. Электрический ток в электролитах, в плазме. Полупроводники. Некоторые сведения о зонной теории проводимости кристаллов.

[1] Гл.2 §42. Гл.7 §§97-100. Гл.9.

[2] Гл.14 §§160,161,163,165-168. Гл.15 §§169-171. Гл.16 §§180,181,184,187,196.

[3] Гл.4 п.п.4.1,4.4-4.6.

[5] §§31-34.

[6] Гл.12 §§69-72,74-75. Гл.13 §§84,89.

4. Электрические явления в контактах.

Внешняя и внутренняя контактная разность потенциалов. Явления в контактах проводников первого и второго рода, химические источники тока. Контактные явления в полупроводниках, полупроводниковые диоды.

[1] Гл.8 §§104-108.

[2] Гл.1 §7. Гл.3 §25. Гл.7 §71. гл.18 §224. Гл.19 §§225-235.

[6] Гл.12 §§76-78.

5. Система уравнений Максвелла для полей в веществе.

Уравнения полей и материальные уравнения. Системы единиц. Существование электромагнитных волн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.3. Электричество. М., 1977.

2. С.Г. Калашников. Электричество. М., 1970.

3. Э. Парселл. Берклеевский курс физики. Т.2. Электричество и магнетизм. М.,1971.

4. Р. Фейнман и др. Фейнмановские лекции по физике. Вып.5-7. М.,1966.
5. А.Н. Матвеев. Электричество и магнетизм. М.,1983.
6. И.В. Савельев. Курс общей физики. Т.2. М.,1988.