

Программа курса «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

1. Электрические заряды и электрическое поле. Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
2. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Потенциальный характер электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряженности поля с градиентом потенциала. Граничные условия на заряженной поверхности. Дифференциальная форма теоремы Гаусса.
3. Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на границе двух диэлектриков.
4. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и ее локализация в пространстве. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.
5. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Объемные токи.
6. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитный момент тока. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и ее применение к расчету магнитных полей. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.
7. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряженность поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников.
8. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование \vec{E} и \vec{B} ($v \ll c$). Правило Ленца. Коэффициенты само- и взаимной индукции. Установление тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и ее локализация в пространстве. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле.
9. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.
10. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга.
11. Квазистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности.
12. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока.
13. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в свободном пространстве, их поперечность и скорость распространения. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны, Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны. Давление излучения. Электромагнитный импульс.
14. Скин–эффект. Волны в волноводах. Критическая частота.
15. Эффект Холла.
16. Электромагнитные волны в диэлектриках. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Распространение волнового пакета. Разовая и групповая скорость.
17. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. – М.: Наука, 1996.
2. Кингсен А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Курс общей физики. Т. 1. – М.: Физматлит, 2001.
3. Черноуцан А.И. Краткий курс физики.

Лектор: доцент физико-химического факультета МГУ Рыжкин И.А.