Магнитостатика

1. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Линии тока. Электрическое поле в проводнике с током. Уравнение непрерывности. Условие стационарности тока. Электрическое напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электросопротивление. Температурная зависимоть электросопротивления нормального металла.

2. Постоянный электрический ток. Закон Ома в локальной форме. Удельная электропроводность вещества. Токи в сплошных средах. Шаговая разность потенциалов. Конденсатор с утечкой.

3. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца и его локальная форма. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

4. Вектор индукции магнитного поля. Векторный потенциал электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность электромагнитного поля. Калибровка Кулона.

5. Магнитостатика. Уравнения магнитостатики. Уравнения для векторного потенциала и их решения. Закон Био – Савара – Лапласа для объемных токов. Элемент тока. Закон Био – Савара – Лапласа для контура с током.

6. Магнитостатика. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции. Вихревой характер магнитного поля. Уравнение $\mathrm{div}\,\mathbf{B} = 0$. Поле бесконечно длинного соленоида. Эффект Ааронова-Бома.

7. Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера и сила Лоренца. Элементарный ток и его магнитный момент. Элементарный ток в магнитном поле. Сила и момент силы, действующие на магнитный диполь.

8. Поток вектора магнитной индукции. Коэффициенты индуктивности. Коэффициент самоиндукции. Коэффициент взаимной индукции двух контуров. Потенциальная функция тока. Связь между потенциальной функцией и магнитной энергией. Магнитная энергия системы контуров с токами. Взаимодействие двух контуров с током. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.

9. Магнетики. Понятие о молекулярных токах. Вектор намагниченности вещества и его связь с молекулярными токами. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов магнитного поля. Граничные условия для векторов напряженности и индукции магнитного поля. Аналогии между электростатикой и магнитостатикой. Факторы формы.

10. Энергия магнитного поля в магнетиках. Энергия намагничивания магнетика. Объемная плотность силы, действующей на магнетик во внешнем поле. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.

11. Классификация магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Классическое описание диамагнетизма. Гиромагнитное отношение. Ларморова прецессия. Магнитная восприимчивость диамагнетика.

12. Классификация магнетиков. Парамагнетизм. Теория Ланжевена.

13. Ферромагнетики. Локальное поле. Модель Вейса. Спонтанная намагниченность и температура Кюри. Температурная зависимость намагниченности. Доменная структура. Гистерезис намагничивания, кривая Столетова. Остаточная индукция и коэрцитивная сила.