

Вопросы к зачету по электромагнетизму

1. Взаимодействие двух точечных зарядов, закон Кулона. Опытные обоснования закона Кулона. Близкодействие и далекодействие. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Единицы электрических величин, системы СИ и СГС.
2. Потенциальность электростатического поля. Связь потенциала и напряженности поля. Работа сил электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Суперпозиция потенциалов. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.
3. Теорема Гаусса. Поля и потенциалы систем, обладающих симметрией: заряженной сферы, однородного шара, прямой, плоскости, пары плоскостей.
4. Проводники в электростатическом поле. Свободные носители. Электростатическая индукция. Поле и заряды внутри и на поверхности проводника. Заземление. Экранировка. Метод изображений.
5. Емкость. Емкость конденсатора. Емкость проводника. Плоский конденсатор. Сферический конденсатор. Соединения конденсаторов.
6. Энергия зарядов и полей. Энергия системы зарядов. Энергия конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
7. Диэлектрики. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика. Виды поляризаций. Поле при наличии диэлектрика. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость.
8. Классическая теория электропроводности. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома в локальной формулировке. Границы применимости закона Ома и возможные области нарушения. Электрическое сопротивление как квантовое явление.
9. Опыт Толмена и Стюарта. Определение удельного заряда электрона.
10. Э.Д.С., сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Виды вольт-амперных характеристик. Ход потенциала в неоднородной цепи. Закон Ома с учетом контактной разности потенциалов.
11. Проводимость жидкости. Закон Фарадея. Гальванический элемент.
12. Работа в цепи электрического тока. Вывод закона Джоуля-Ленца в локальной формулировке из закона Ома. Вывод закона Ома в интегральной форме из энергетических соображений.
13. Методы расчета цепей постоянного тока: расчет эквивалентных сопротивлений, правила Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов. Цепи с заданной вольт-амперной характеристикой. Делитель напряжения и потенциометр.
14. Магнитное поле. Опыт Эрстеда, идеи Ампера. Обобщенная сила Лоренца и сила Ампера. Основные уравнения магнитостатики.
15. Относительность электрического и магнитного полей. Принцип суперпозиции.
16. Теорема о циркуляции. Магнитные поля систем, обладающих симметрией. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры. Магнитный момент витка и циркулирующего заряда. Поле соленоида.
17. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Циклотрон. Фокусировка электронов в магнитном поле. Скрещенные поля. Эффект Холла.
18. Токи в различных средах. Токи в вакууме. Принцип работы вакуумного диода и триода. Токи в газах.
19. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Зависимость проводимости от температуры. Энергия, необходимая для создания свободного электрона в кристалле (E_g). Запрещенная зона. Электроны и дырки. Легирование, доноры и акцепторы. Энергетическая диаграмма полупроводника. p-n переход, полупроводниковый диод, биполярный транзистор, полевой транзистор.

20. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Примеры.
21. Закон электромагнитной индукции в трактовке Максвелла. Полная система уравнений Максвелла. Качественный анализ уравнений.
22. Применение магнитоэлектрической индукции: электромоторы и генераторы. Качественное описание при помощи рамки с подвижной перекладиной.
23. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Закон Ома с учётом эффекта самоиндукции.
24. Энергия магнитного поля катушки индуктивности. Объемная плотность энергии.
25. Классификация магнетиков. Магнитная восприимчивость. Микроскопическое описание диамагнитного эффекта. Оценка диамагнетизма атома He на основе классических представлений.
26. Парамагнетизм. Классическое объяснение парамагнетизма (качественно).
27. Ферромагнетизм. Молекулярные токи. Магнитный гистерезис.
28. Свободные колебания в RLC контуре. Фазовый портрет колебаний.
29. Вынужденные колебания в RLC контуре. Векторные диаграммы амплитуда-фаза. Резонанс.
30. Переменный электрический ток.