

Вопросы к коллоквиуму 1

1. Электромагнитное взаимодействие и его место среди других взаимодействий в природе. Электрический заряд и его свойства. Линейная, поверхностная и объёмная плотность заряда. Закон Кулона и его полевая трактовка. Системы единиц СИ и СГСЕ. Вектор напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции. Графическое изображение электрического поля. Силовые линии и их свойства.
2. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского — Гаусса в интегральной форме. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Применение теоремы Гаусса. Поле равномерно заряженной плоскости. Поле заряженной сферы.
3. Потенциальный характер электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал точечного заряда. Связь напряженности поля с градиентом потенциала. Теорема о циркуляции. Уравнение Пуассона.
4. Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Емкость проводника. Метод изображений.
5. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков (в интегральной и дифференциальной форме). Вектор электрической индукции. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Виды диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект. Граничные условия на границе двух диэлектриков.
6. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля и ее локализация в пространстве. Объемная плотность энергии электрического поля.
7. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля — Ленца в интегральной и дифференциальных формах. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединения проводников. RC-цепи. Правила Кирхгофа. Уравнение непрерывности и условие стационарности электрического тока.

Вопросы к коллоквиуму 2

8. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Законы Ампера и Био — Савара — Лапласа. Магнитное поле прямого проводника и кругового витка с током. Магнитный момент тока. Действие магнитного поля на рамку с током. Теоремы о циркуляции и потоке магнитной индукции для магнитного поля в вакууме в интегральной и дифференциальной формах. Магнитное поле объемного тока.
9. Действие магнитного поля на электрический заряд. Сила Лоренца. Траектории движения частиц в однородном магнитном поле. Магнитные ловушки.
10. 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. Парамагнетики, диамагнетика, магнитоупорядоченные вещества.
11. Явление электромагнитной индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Относительный характер электрического и магнитного полей. Правило Ленца. Коэффициенты само- и взаимоиндукции. Установление тока в цепи, содержащей индуктивность. Магнитная энергия и её локализация в пространстве.
12. Система уравнений Максвелла. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Пойтинга.

Вопросы к коллоквиуму 3

13. Колебательный контур. Свободные колебания в идеальном и реальном электрическом колебательном контуре. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания в контуре. Метод векторных диаграмм Резонанс напряжений и токов. Добротность.
14. Переменный ток. Закон Ома для цепей переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивление. Полное сопротивление контура, содержащего резистор, индуктивность и емкость. Работа и мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление. Метод комплексных амплитуд. Правила Кирхгофа для цепей переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Генераторы переменного тока. Трехфазный ток. Трансформаторы.
15. Излучение электромагнитных волн. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в свободном пространстве, их поперечность и скорость распространения. Интенсивность и энергия, переносимая волной. Плоские и сферические волны, их свойства. Монохроматические волны. Излучение волн. Импульс волны. Волны в проводниках. Скин-эффект.
16. Электропроводность металлов, полупроводников и диэлектриков. Зонная структура. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Эффект Холла. Магнетосопротивление. Подвижность. Сверхпроводимость. Электропроводность жидкостей. Законы электролиза. Электрический ток в газах. Контактные явления в полупроводниках и металлах. Термоэлектричество. Эффект Пельтье.