

Перечень экзаменационных вопросов по «Электричеству и магнетизму» Модуль 2

Элементарные частицы, имеющие электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда изолированной макроскопической системы. Взаимодействие двух точечных зарядов. Закон Кулона. Сила взаимодействия 2-х точечных зарядов.

Действие системы заряженных частиц на пробный заряд. Принцип суперпозиции. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Объемная, поверхностная и линейная плотности заряда. Электрическое поле точечного заряда, диполя, бесконечно равномерно заряженной плоскости, заряженных сферы, шара, цилиндра.

Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применения теоремы Гаусса к расчету напряженности от одной бесконечно заряженной плоскости, 2-х бесконечно заряженных плоскостей, сферы, шара, цилиндра. Основные уравнения электростатики в интегральной форме.

Работа при перемещении заряда в постоянном электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности постоянного электрического поля. Потенциал электрического поля и принцип суперпозиции для потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Соотношение, связывающее напряженность поля и потенциал. Градиент потенциала.

Полярные и неполярные молекулы. Электрический момент молекулы. Диполь во внешнем электрическом поле. Момент сил, действующих на диполь. Поляризация диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Поверхностная плотность связанных зарядов и ее связь с вектором поляризованности. Изотропные и анизотропные диэлектрики. Поляризованность. Напряженность электрического поля внутри диэлектрика. Поток вектора поляризованности. Электрическая индукция. Теорема Гаусса для вектора поляризованности. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость полярных и неполярных диэлектриков. Условия на границе двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Закон Кюри-Вейсса. Температура Кюри. Электрострикция.

Электростатическая индукция. Индуцированные заряды. Распределение зарядов в изолированном проводнике. Граничные условия на поверхности проводника.

Электрическая емкость заряженного проводника. Емкость проводящего шара, окруженного однородным диэлектриком. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля в плоском конденсаторе. Плотность энергии.

Ток проводимости и конвективный ток. Сила тока. Вектор плотности тока. Закон Ома для участка цепи в дифференциальной и интегральной формах. Соединения проводников. Сторонние силы. Работа сторонних сил при переносе носителя тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Цепь, состоящая из конденсатора и проводника.

Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа и пример их применения. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Мощность тока и удельная мощность тока.

Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд. Ионизационные камеры и счетчики.

Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Испускание электронов поверхностью электродов. Плазма. Тлеющий дуговой искровой и коронные разряды.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитный момент. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитного поля. Магнитное поле прямого тока, кругового тока, бесконечно длинного соленоида. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету индукции магнитного поля от бесконечно-длинного проводника с током, от кругового тока.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Взаимодействие токов. Определение единицы силы тока в системе СИ.

Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическими и магнитными полями.

Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.

Контур с током в магнитном поле. Момент сил. Действие неоднородного магнитного поля на контур с током. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревое электрическое поле в соленоиде. Закон полного тока. Магнитный поток через поверхность, натянутую на контур.

Закон Фарадея и правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Электродвижущая сила в проводнике, движущемся в магнитном поле.

Самоиндукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Индуктивность контура. Токи Фуко. Цепь, состоящая из проволочной катушки и проводника. Зависимость силы тока в цепи от времени. Энергия магнитного поля в катушке. Энергия магнитного поля в заполненном веществом соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.

Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индуктивности. Трансформаторы. Энергия магнитного поля двух соосных соленоидов с токами.

Электрические токи в атомах и молекулах. Намагниченность вещества. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.

Классификация магнетиков. Магнитомеханические явления. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Постоянный магнит. Спонтанная намагниченность. Ферромагнетизм. Гистерезис. Обменная энергия. Домены. Закон Кюри - Вейсса. Антиферромагнетики. Магнитострикция.

Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Плотность тока смещения. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Вектор Умова - Пойнтинга. Закон сохранения энергии в интегральной и дифференциальной формах.