ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРОДИНАМИКА»

для студентов 2 курса факультета ВМиК в 2020 г.

Приведенные ниже вопросы не являются экзаменационными вопросами, содержащимися в билетах. Последние заранее сообщаться не будут. Приведенные вопросы имеют цель помочь студентам подготовиться к зачету. Вопросы в билетах будут составлены, как обобщение и развитие вопросов, приведенных ниже.

**Дайте** определение точечного заряда.

**Фундаментальные** свойства заряда. Закон сохранения заряда.

**Сформулируйте** закон Кулона.

**Дайте** определение напряженности электрического поля.

**Сформулируйте** принцип суперпозиции электрических полей.

**Дайте** определение потока напряженности электрического поля.

**Сформулируйте** электростатическую теорему Гаусса.

**Напряженности** электростатических полей равномерно заряженных сферы и бесконечной плоскости.

**Запишите** граничные условия для нормальной и тангенциальной составляющих напряженности электрического поля.

**Как** связана с плотностью заряда дивергенция вектора напряженности электрического поля.

**Запишите** формулы для напряженности электрического поля дискретного и непрерывного распределений заряда.

**Как** определяется потенциал электрического поля.

**Запишите** формулы для потенциала электрического поля дискретного и непрерывного распределений заряда.

**Запишите** формулу, показывающую локальную связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.

**Приведите** примеры эквипотенциальных поверхностей.

**Что** такое электрический диполь. Чему равны потенциал и напряженность поля электрического диполя.

**Дайте** определение электрического дипольного момента нейтральной системы зарядов.

**Чему** равна циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Приведите доказательство для системы точечных зарядов.

**Чему** равен ротор вектора напряженности электростатического поля. Приведите доказательство для системы точечных зарядов.

**Запишите** уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала электростатического поля.

**Чему** равны напряженность и потенциал электрического поля, а также плотность свободных зарядов внутри однородного проводника в задачах электростатики. Приведите доказательства утверждений.

**Какова** связь напряженности электрического поля у поверхности однородного проводника с поверхностной плотностью свободных зарядов в задачах электростатики.

**Плоский** конденсатор и его электроемкость.

**Как** рассчитать емкость батареи конденсаторов.

**Дайте** определение вектора электрической поляризации.

**Что** такое электрическая индукция поля.

**Сформулируйте** теорему Гаусса для электрической индукции в интегральной и дифференциальной формах.

**Запишите** граничные условия для вектора индукции электрического поля. Откуда они следуют?

**Материальные** уравнения для электрического поля, диэлектрические восприимчивость и проницаемость.

**Взаимная** энергия системы точечных зарядов, собственная энергия заряда.

**Энергия** системы непрерывно распределенных зарядов (формула).

**Запишите** формулы для энергии электростатического поля и ее объемной плотности.

**Чему** равны сила и момент сил, действующие на точечный диполь в электрическом поле.

**Дайте** определения силы электрического тока и плотности тока. Какова связь между ними.

**Запишите** уравнение непрерывности в интегральной и дифференциальной формах.

**Условие** стационарности тока. Закон Ома для участка цепи и его дифференциальная форма.

**Сопротивление** и удельное сопротивление проводника. Проводимость и удельная проводимость проводника.

**Как** рассчитать сопротивление батареи проводников?

**Закон** Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма.

**Сформулируйте** правила Кирхгофа. Убедите экзаменатора в умении их применять.

**Закон** сохранения энергии для цепей постоянного тока, содержащих э.д.с.

**Запишите** закон взаимодействия элементов тока – закон Ампера.

**Что** такое вектор магнитной индукции поля. Запишите закон Био-Савара-Лапласа.

**Чему** равна индукция магнитного поля прямого бесконечного проводя с током.

**Сформулируйте** теорему о циркуляции магнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах.

**Сформулируйте** теорему Гаусса для магнитного поля в интегральной и дифференциальной формах (формулировка, формулы).

**Что** такое векторный потенциал. Как он связан с магнитной индукцией. Условие калибровки.

**Чему** равна индукция магнитного поля плоского витка с током.

**Чему** равны сила и момент сил, действующие на элементарный ток в магнитном поле.

**Сила** Лоренца и характер движения заряда в постоянных электрическом и магнитном полях.

**Сформулируйте** закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца.

**В** чем заключается явление самоиндукции.

**Что** характеризует коэффициент самоиндукции (индуктивность).

**В** чем заключается явление взаимной индукции.

**Запишите** формулы для энергия магнитного поля и ее объемной плотности.

**Энергия** системы замкнутых контуров с током (формула).

**Молекулярные** токи и вектор намагниченности.

**Дайте** определение вектора напряженности магнитного поля.

**Сформулируйте** теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (в интегральной и дифференциальной формах).

**Запишите** материальные уравнения для магнитного поля. Что характеризуют магнитные восприимчивость и проницаемость вещества.

**Граничные** условия для векторов напряженности и индукции магнитного поля.

**Что** такое ток смещения.

**Запишите** уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

**Запишите** уравнения Максвелла в интегральной форме.

**Сколько** решений имеет система уравнений Максвелла. Ответ обоснуйте.

**Сформулируйте** закон сохранения энергии в электродинамике.

**Дайте** определение и запишите выражение для вектора Умова-Пойнтинга.

**Сформулируйте** и запишите закон сохранения импульса для частиц в электромагнитном поле.

**Получите** волновое уравнение из системы уравнений Максвелла.

**Что** такое плоская волна.

**Нарисуйте** взаимную ориентацию полевых векторов и волнового вектора в плоской волне.

**Чему** равна плотность потока энергии электромагнитной волны.

**Обоснуйте** возможность введения скалярного и векторного потенциалов нестационарного электромагнитного поля.

**Запишите** условие калибровки Лоренца.

**Запишите** уравнения для векторного и скалярного потенциалов электромагнитного поля.

**Какой** вид имеют решения уравнения для векторного и скалярного потенциалов электромагнитного поля.

**Векторный** и скалярный потенциалы электромагнитного поля электронейтральной системы движущихся зарядов на больших расстояниях от нее.

**Запишите** выражения для напряженностей электрического и магнитного полей, создаваемых электронейтральной системой движущихся зарядов на больших расстояниях от нее.

**Запишите** выражения для напряженностей электрического и магнитного полей, создаваемых электронейтральной системой движущихся зарядов, дипольный момент которой меняется по гармоническому закону, на больших (по сравнению с длиной волны) расстояниях от нее.

**Чему** равна средняя мощность, излучаемая электронейтральной системой движущихся зарядов, дипольный момент которой меняется по гармоническому закону, на больших (по сравнению с длиной волны) расстояниях от нее.

**Дайте** определение квазистационарных электромагнитных процессов.

**Приведите** примеры расчета тока в электрических цепях при переходных процессах (RC- и RL-цепи).

**Собственные** колебания в колебательном контуре. Амплитуда и начальная фаза при гармонических колебаниях.

**Уравнение** затухающих колебаний и его решение, время затухания.

**Вынужденные** колебания в колебательном контуре под действием гармонической силы. **Формулы** для амплитуды и фазы.

**Резонанс** токов.

**Опишите** и обоснуйте метод комплексных амплитуд (описание, обоснование, пример).

**Что** такое эффективные значения силы тока и напряжения. Запишите формулу для мощности переменного тока.

**В** чем заключается скин-эффект. Чему равна толщина скин-слоя в простейших случаях.

**Сформулируйте** и запишите закон сохранения импульса для частиц в электромагнитном поле.

**Функция** Лагранжа движущейся в электромагнитном поле заряженной частицы.

**Функция** Гамильтона движущейся в электромагнитном поле заряженной частицы.

**Какой вид** принимает система уравнений Максвелла в системе единиц Гаусса.

**В чем заключаетс**я противоречие между системой уравнений Максвелла и преобразованиями Галилея.

**Сформулируйте** постулаты специальной теории относительности.

**Как выглядят** преобразования Лоренца для координат и скоростей.

**Что такое** четырехвекторы и четырехтензоры в специальной теории относительности. Приведите примеры.

**Как выглядит** тензор электромагнитного поля.

**Запишите** систему уравнений Максвелла в инвариантной форме (с помощью четырехвекторов и четырехтензоров).

**Как преобразуются** напряженности электрического и магнитного полей в специальной теории относительности.

**В чем заключается** релятивистская природа силы Лоренца.

**Приведите примеры** инвариантов электромагнитного поля.