

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАЦИОННЫМ БИЛЕТАМ

(геофизики, раздел «Электромагнетизм и волновая оптика»)

### (первые вопросы в билетах)

Основные свойства электростатического поля. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Линии напряженности. Поток напряженности. Теорема Гаусса. Поле бесконечной равномерно заряженной плоскости и сферически симметрично распределенного заряда. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Физический смысл разности потенциалов. Теорема о циркуляции напряженности. Связь между напряженностью и потенциалом.

Проводник в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов на проводниках. Связь между напряженностью у поверхности проводника и поверхностной плотностью заряда. Емкость проводника. Емкость шара. Теория плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

Диэлектрик в электростатическом поле. Электрическое поле статического диполя. Поведение диполя во внешнем электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации, его зависимость от напряженности поля. Связь между поляризационными зарядами и вектором поляризации.

Электростатическое поле при наличии вещества. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Электрическое смещение (электрическая индукция). Диэлектрические восприимчивость и проницаемость вещества. Электрическое поле в плоском конденсаторе при наличии диэлектрика (диэлектрик между эквипотенциальными поверхностями).

Постоянное магнитное поле токов. Магнитная индукция. Элемент тока. Формула Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Поле прямого и кругового токов. Магнитный момент контура с током. Уравнения постоянного магнитного поля в вакууме в интегральной форме (теоремы о потоке и циркуляции магнитной индукции). Поле бесконечно длинного соленоида. Взаимодействие параллельных проводников с током. Действие магнитного поля на контур с током. Сила Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле.

Магнитное поле при наличии вещества. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания, его связь с молекулярными токами. Теорема о циркуляции при наличии магнетиков. Напряженность магнитного поля, ее физический смысл. Зависимость вектора намагничивания от напряженности поля. Магнитные восприимчивость и проницаемость. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида при наличии магнитного сердечника.

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Законы Ома для участков цепи без ЭДС и с ЭДС (в интегральной и дифференциальной формах) и для всей цепи. Сопротивление, удельное сопротивление и электропроводность. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Квазистационарные токи. Условие квазистационарности. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Токи Фуко. Самоиндукция.

Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Основное дифференциальное уравнение цепи квазистационарного тока.

Синусоидальный ток. Законы Ома для участков цепи с  $R$ ,  $L$  и  $C$  и для всей цепи. Энергия и мощность в цепи переменного тока. Действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Резонанс напряжений. Добротность колебательного контура.

Электромагнитное поле. Теория Максвелла: две гипотезы Максвелла, их математические выражения. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Электромагнитные волны. Общие свойства электромагнитных волн, скорость их распространения в диэлектрической среде. Показатель преломления. Формула плоской, линейно поляризованной гармонической (монохроматической) электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность. Излучение элементарного диполя.

### **(вторые вопросы в билетах)**

Что такое «волновая оптика» и какие явления она может описать?

Интерференция света. Понятие об интерференции волн. Когерентность как условие интерференции. Интерференционная картина от двух точечных монохроматических источников света. Оптическая разность хода. Примеры интерференционных схем. Интерференция в тонких пленках (полосы равного наклона и равной толщины). Применение интерференции света.

Дифракция света. Понятие о дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Методы зон Френеля и векторных диаграмм. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка в монохроматическом свете. Дифракционная решетка как спектральный аппарат. Дисперсия и разрешающая способность решетки.

Поляризация света. Свет естественный, линейно поляризованный и частично поляризованный. Закон Малюса. Оптическая анизотропия двоякопреломляющих кристаллов. Эллипсоид показателя преломления. Объяснение возникновения обыкновенной и необыкновенной вторичных волн в одноосном двоякопреломляющем кристалле. Построения Гюйгенса для одноосных кристаллов. Принцип действия простейших поляризационных устройств. Искусственная оптическая анизотропия. Явления Керра и Коттон-Мутона. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела изотропных диэлектриков. Закон Брюстера.