

Физика. Электричество и магнетизм. Волновая оптика

Теоретические вопросы экзаменационных билетов и проверяемые знания и умения

Лектор: Жаринова Н.Н.

1. Электрическое поле
 - Электрический заряд.
 - Фундаментальные свойства заряда.
 - Закон Кулона.
 - Напряженность электрического поля неподвижного точечного заряда.
 - Принцип суперпозиции.
 - Пример. Вектор напряженности на оси однородно заряженного кольца.
 - Силовые линии поля \vec{E} .
2. Электростатическая теорема Гаусса
 - Поток вектора через поверхность.
 - Теорема Гаусса. Использование теоремы Гаусса для расчета полей (поле сферы, шара, нити, цилиндра, плоскости, слоя).
3. Потенциальность электростатического поля.
 - Работа при перемещении точечного заряда в однородном электрическом поле.
 - Работа при перемещении точечного заряда в поле другого неподвижного точечного заряда.
 - Циркуляция электростатического поля \vec{E} по произвольному замкнутому контуру.
 - Разность потенциалов. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
 - Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.
 - Пример: расчет потенциала и напряженности поля на оси однородно заряженного кольца.
4. Проводники в электрическом поле.
 - Явление электрической индукции.
 - Напряженность электростатического поля внутри проводника.
 - Потенциал внутри проводника.
 - Напряженность и потенциал в полости внутри проводника.
 - Заряд внутри и на поверхности проводника.
 - Напряженность электростатического поля вблизи поверхности проводника.
 - Электрическая емкость уединенного проводника.
5. Электрический диполь
 - Электрический диполь. Точечный диполь. Дипольный момент.
 - Потенциал поля диполя.
 - Напряженность электрического поля диполя.
 - Силы, действующие на диполь в электрическом поле.
6. Электрическое поле в диэлектриках.
 - Поляризация диэлектриков
 - Связанные и сторонние заряды
 - Вектор поляризации. Теорема Гаусса для вектора поляризации.
 - Вектор электрического смещения (вектор \vec{D}). Теорема Гаусса для вектора \vec{D} .
 - Условия на границе раздела двух диэлектриков.
 - Пример. Поле однородно заряженного диэлектрического шара.
7. Емкость проводников и конденсаторов.
 - Емкость уединенного проводника. Емкость уединенного проводящего шара.
 - Конденсатор. Емкость конденсатора.
 - Емкость плоского конденсатора.
 - Емкость сферического конденсатора.
8. Энергия электрического поля
 - Энергия взаимодействия точечных зарядов.
 - Электрическая энергия заряженного проводника и системы заряженных проводников.
 - Электрическая энергия заряженного конденсатора.
 - Плотность энергии электрического поля. Локализация энергии в пространстве.
 - Пример. Энергия заряженной сферы.

9. Постоянный электрический ток.

- Плотность тока. Сила тока.
- Закон Ома в дифференциальной форме.
- Закон Джоуля-Ленца.
- Электродвижущая сила. Закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
- Закон Ома для замкнутой цепи.
- Правила Кирхгофа. Расчет цепей.

10. Магнитное поле в вакууме.

- Экспериментальные факты, лежащие в основе магнитных явлений.
- Сила Лоренца.
- Закона Био-Савара.
- Сила Ампера.
- Сравнение сил магнитного и электрического взаимодействий движущихся зарядов.
- Магнитное поле прямого проводника с током (вывод формулы на основе закона Био-Савара и принципа суперпозиции).

11. Основные законы магнитного поля.

- Силовые линии поля \vec{B} .
- Теорема Гаусса для вектора \vec{B} .
- Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
- Магнитное поле прямого бесконечно длинного провода с током.
- Магнитное поле тороидальной катушки.
- Магнитное поле длинного соленоида.
- Контур с током в магнитном поле.

12. Магнитное поле в веществе.

- Вектор намагниченности.
- Теорема о циркуляции вектора намагниченности.
- Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Вектор \vec{H} .
- Теорема о циркуляции вектора \vec{H} .
- Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики.
- Условия на границе раздела двух магнетиков.
- Пример: магнитное поле внутри и вне бесконечно длинного прямого цилиндрического провода с током.

13. Электромагнитная индукция.

- Основные экспериментальные факты.
- Закон электромагнитной индукции.
- Правило Ленца.
- Природа электромагнитной индукции.

14. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

- Индуктивность проводов.
- Пример. Индуктивность длинного соленоида.
- Явление самоиндукции. Взаимная индукция.
- Энергия магнитного поля.
- Локализация магнитной энергии в пространстве

15. Уравнения Максвелла.

- Плотность тока смещения.
- Уравнения Максвелла.
- Какие закономерности электродинамики выражают уравнения Максвелла?

Лектор: Федоренко И.В.

16. Свободные незатухающие колебания простых систем (гармонический осциллятор).

- Понятие о колебательных процессах.
- Модель “гармонический осциллятор”. Кинематика гармонических колебаний.
- Динамика гармонических колебаний.
- Колебательный контур.
- Энергия колебательного контура.

17. Свободные затухающие колебания.

- Дифференциальное уравнение осциллятора с затуханием.
- Добротность колебательной системы. Энергия затухающих колебаний.

18. Вынужденные колебания в электрических цепях (переменный ток).
 - Условие квазистационарности.
 - Закон Ома для участка цепи переменного тока.
 - Резистор в цепи переменного тока.
 - Конденсатор в цепи переменного тока.
 - Катушка индуктивности в цепи переменного тока.
 - Параллельно соединенные конденсатор и резистор в цепи переменного тока.
 - Последовательно соединенные катушка индуктивности и резистор в цепи переменного тока.
19. Мощность в цепи переменного тока. Эффективные значения силы тока и напряжения.
 - Мгновенная мощность на участке цепи с резистором.
 - Эффективные значения силы тока и напряжения.
 - Мгновенная мощность на участке с элементами R, L, C .
20. Резонансные явления в цепях переменного тока. Последовательный RLC – контур.
21. Бегущие волны. Основные определения.
22. Электромагнитные волны.
 - Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.
 - Фазовая скорость электромагнитной волны.
 - Фазовые и амплитудные соотношения для электромагнитной волны.
 - Перенос энергии электромагнитной волной.
23. Свет как электромагнитная волна.
 - Оптический диапазон длин волн и видимая область электромагнитного излучения.
 - Развитие представлений о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм.
24. Понятие об интерференции волн.
 - Определение интерференции.
 - Разность хода волн. Условия наблюдения максимумов и минимумов интерференции.
 - Распределение интенсивности в интерференционной картине.
25. Интерференция света. Схема Юнга.
 - Интерференционная схема Юнга.
 - Положение максимумов и минимумов. Ширина интерференционной полосы.
 - Оптическая разность хода. Рефрактометрия.
26. Степень когерентности. Временная и пространственная когерентность.
 - Влияние некогерентности света. Временная когерентность.
 - Влияние размеров источника. Пространственная когерентность. Радиус когерентности.
27. Интерференция в тонких пленках.
 - Оптические схемы с делением светового потока (амплитуды волны). Полосы равного наклона. Условия максимумов и минимумов.
 - Полосы равной толщины. Клиновидная пластинка.
 - Кольца Ньютона.
28. Понятие о дифракции света.
 - Определение дифракции.
 - Постановка задачи. Принцип Гюйгенса-Френеля.
29. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
 - Метод зон Френеля. Радиусы и площадь зон Френеля.
 - Метод векторных диаграмм. Спираль Френеля.
 - Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Пятно Пуассона.
30. Классификация дифракционных явлений. Приближения Френеля и Фраунгофера. Ближняя и дальняя зоны дифракции.
31. Дифракция Фраунгофера на щели.
 - Метод векторных диаграмм. Угловое распределение интенсивности при дифракции Фраунгофера на щели.
 - Условие минимумов дифракции. Условие «боковых» максимумов дифракции.
 - Отношение интенсивностей центрального и «боковых» максимумов.
32. Дифракционная решетка.
 - Главные максимумы и главные минимумы дифракционной картины.
 - Дополнительные минимумы и дополнительные максимумы дифракционной картины.
 - Угловое распределение интенсивности при дифракции на решетке.
 - Угловая ширина главного максимума нулевого порядка.

33. Характеристики дифракционной решётки как спектрального аппарата.

- Угловая и линейная дисперсия.
- Разрешающая способность.

34. Типы поляризации света. Естественный свет. Поляризаторы. Закон Малюса.

35. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела однородных прозрачных диэлектриков. Угол Брюстера.