

СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ ОПТИКИ

Вопросы обязательного минимума

1. Система уравнений Максвелла для вакуума. Вывод волнового уравнения. Основные свойства плоских монохроматических волн.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света на круглом отверстии.
3. Дифракция Фраунгофера. Дифракция плоской монохроматической волны на одной щели.
4. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на периодической структуре. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
5. Расчет интерференционной картины в опыте Юнга на основе волновой теории.
6. Законы геометрической оптики и их связь с принципом Ферма. Тонкая линза.
7. Абсолютно черное тело. Законы излучения черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка. Спектр излучения абсолютно черного тела.
8. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
9. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Принцип и соотношение неопределенностей Гейзенберга.
10. Постулаты Бора и предпосылки их создания. Атом водорода Бора. Спектр атома водорода.

ВОПРОСЫ БИЛЕТОВ

1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ В ВАКУУМЕ

1.1. ПЛОСКИЕ МОНОХРОМАТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

1. Система уравнений Максвелла.
2. Уравнение д'Аламбера.
3. Свойства плоских монохроматических волн.
4. Вектор Пойнтинга.

1.2. ЧЕТЫРЕХМЕРНЫЙ ВОЛНОВОЙ ВЕКТОР

1. Преобразования Лоренца для компонент четырехвектора \mathbf{K} . Инвариантность фазы плоской монохроматической волны.
3. Эффект Доплера в оптике. Продольный и поперечный эффекты Доплера. Проявление эффекта Доплера: красное смещение, уширение спектральных линий

1.3. СПЕКТРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ИЗЛУЧЕНИЯ

1. Преобразование Фурье.
2. Спектр светового пуга.
3. Соотношение неопределенности «энергия- время».

4. Естественное уширение спектральных линий
5. Энергетический спектр

1.4. ПОЛЯРИЗАЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ

1. Типы поляризации (линейная, круговая, эллиптическая).
2. Закон Малюса.

1.5. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДИПОЛЬНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

1. Атом Томсона.
2. Излучение ускоренно движущегося заряда.
3. Излучение осциллятора.
4. Диаграмма направленности излучения осциллятора

1.6. КОНТУР СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ

1. Однородное уширение спектральных линий.
3. Столкновительное уширение.
4. Доплеровское уширение.
5. Эффект Зеемана (классическое описание).

2. РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В ВЕЩЕСТВЕ.

2.1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ В ВЕЩЕСТВЕ

1. Уравнения Максвелла в материальной среде.
2. Неоднородные волны.
3. Поглощение света. Закон Бугера.
4. Фазовая и групповая скорости.
5. Расползание волнового пакета в диспергирующей среде.

2.2. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДИСПЕРСИИ

1. Поляризуемость атома Томсона.
2. Комплексный показатель преломления.
3. Дисперсионный контур.
4. Лоренцевский контур для поглощения света
4. Спектры излучения и поглощения.

2.3. ОТРАЖЕНИЕ И ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА НА ГРАНИЦЕ ДИЭЛЕКТРИКА

1. Граничные условия на границе раздела двух однородных сред.
2. Законы отражения и преломления света. Вывод из волновых представлений.
3. Формулы Френеля.
4. Закон Брюстера. Угол Брюстера.

2.4. РАСПРОСРАНЕНИЕ СВЕТА В СЛОИСТЫХ СРЕДАХ

1. Амплитудные и энергетические коэффициенты отражения света, нормально падающего на плоскую границу однородной среды.
2. Матричный метод расчёта прохождения света через интерференционные многослойные покрытия.
3. Характеристическая матрица слоя.
4. Просветление оптики.

2.5. ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ

1. Глобальные симметрии и законы сохранения. Искусственное вращение плоскости поляризации. Классическая теория эффекта Фарадея.

2.6. ЭЛЕМЕНТЫ КРИСТАЛЛООПТИКИ

1. Классификация анизотропных сред. Общие соотношения для описания распространения электромагнитных волн в кристаллах.
2. Распространение света в одноосных кристаллах.
3. Четвертьволновая пластинка, двулучепреломление.
4. Двуосные кристаллы. Закон Френеля.

3. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ДИФРАКЦИЯ

3.1. ДИФРАКЦИЯ

1. Принцип Гюйгенса-Френеля
2. Интеграл Кирхгофа.
3. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Спираль Френеля.
4. Дифракция на краю плоского полубесконечного экрана. Спираль Карню.
5. Приближение Фраунгофера.
6. Дифракция на прямоугольной щели.
7. Дифракция на периодической структуре: дифракционная решетка.
8. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Критерий Рэлея.

3.2. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

1. Опыт Юнга как частный случай дифракции на экране с узкими щелями.
2. Деление волнового фронта.
3. Деление амплитуды. Интерференция в тонких пленках.
4. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Фабри-Перо.

3.3. ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

1. Уравнение эйконала
2. Принцип Ферма и законы геометрической оптики
3. Методы расчетов центрированных оптических систем

4. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ. ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ЧАСТИЦ. АТОМ.

4.1. ИЗЛУЧЕНИЕ ЧЕРНОГО ТЕЛА

1. Свойства равновесного излучения. Спектральная плотность энергии излучения. Излучательная и поглощательная способности тела. Закон Кирхгофа.
2. Абсолютно черное тело. Законы излучения черного тела.

3. Средняя энергия классического осциллятора. Формула Рэлея-Джинса.
"Ультрафиолетовая катастрофа".
 4. Гипотеза Планка. Формула Планка.
 5. Гипотеза о световых квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
 6. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна.
- Вывод формулы Планка через коэффициенты Эйнштейна.
7. Световое давление.
 8. Эффект Комптона.
 9. Опыт Юнга с точки зрения корпускулярной теории света.
 10. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля.
 11. Принцип и соотношение неопределенностей Гейзенберга.
 12. Спектр атома водорода. Спектральные серии. Формула Бальмера.
 13. Постулаты Бора и предпосылки их создания. Планетарная модель атома Резерфорда-Бора. Теория атома водорода Бора.