

Вопросы экзаменационных билетов по теме «Оптика» (2019)

1. Волновое уравнение. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца.
2. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение плоской и сферической волн. Принцип суперпозиции, интерференция.
3. Интерференция монохроматических волн. Интерференция плоской и сферической волн. Ширина интерференционных полос. Видность полос.
4. Влияние некогерентности света на видность интерференционных полос. Функция временной когерентности. Связь времени когерентности с шириной спектра. Теорема Винера-Хинчина. Соотношение неопределённостей.
5. Видность интерференционных полос и ее связь со степенью когерентности при использовании квазимонохроматических источников света. Оценка максимального числа наблюдаемых полос. Максимально допустимая разность хода в интерференционных опытах.
6. Апертура интерференционной схемы и влияние размеров источника на видность интерференционных полос. Функция пространственной когерентности. Радиус пространственной когерентности.
7. Связь радиуса пространственной когерентности с угловым размером протяженного источника. Теорема Ван-Циттерта-Цернике. Видность интерференционных полос при использовании протяженных источников света. Звездный интерферометр Майкельсона.
8. Максимально допустимая разность хода волн в интерференционных опытах и её связь со временем когерентности.
9. Радиус пространственной когерентности и ограничение на допустимые размеры источника в интерференционных опытах.
10. Принцип Гюйгенса-Френеля. Количественная формулировка принципа Гюйгенса-Френеля. Волновой параметр как критерий подобия дифракционных явлений.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Спираль Френеля. Пятно Пуассона и условия его наблюдения.
12. Зонная пластинка Френеля. Интенсивность света в фокусе зонной пластинки. Идеальная линза. Фокусировка света.
13. Волновой параметр. Условие наблюдения дифракции Френеля и Фраунгофера. Критерий геометрической оптики.
14. Дифракция Фраунгофера. Связь с преобразованием Фурье. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Поле в фокальной плоскости линзы.
15. Дифракция Фраунгофера в оптических приборах. Разрешающая способность телескопа и микроскопа. Критерий Релея.
16. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность и область дисперсии. Разрешающая способность призмы.
17. Дифракция Фраунгофера на решетке: положение и интенсивность главных максимумов, их ширина и максимальный порядок.
18. Интерферометр Фабри-Перо как оптический резонатор. Разрешающая способность интерферометра, связь с добротностью.
19. Принципы Фурье-оптики: представление произвольной волны в виде суперпозиции плоских волн разных направлений. Пространственное преобразование Фурье. Пространственная частота. Метод Релея в задачах дифракции.
20. Дифракция Френеля на периодических структурах. Эффект саморепродукции.
21. Теория Аббе формирования оптического изображения. Фурье-плоскость оптической системы.
22. Принципы пространственной фильтрации. Методы наблюдения фазовых структур.
23. Поле в фокальной плоскости линзы. Связь с преобразованием Фурье.
24. Дифракция на амплитудной и фазовой синусоидальной решетке.
25. Методы наблюдения прозрачных (фазовых) структур. Методы темного поля и фазового контраста.
26. Голография. Голограмма точечного источника (голограмма Габора). Разрешающая способность голограммы. Голограмма с наклонным опорным пучком.
27. Объёмная голограмма. Восстановление изображения объёмной голограммой, условие Брегга-Вульфа.
28. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Явление Брюстера. Зависимость энергетических коэффициентов отражения R_{\perp} и R_{\parallel} от угла падения (качественно).
29. Способы получения линейно-поляризованного света. Дихроизм. Поляриды. Закон Малюса.
30. Электромагнитные волны в одноосных кристаллах. Обыкновенная и необыкновенная волны. Кристаллические пластинки $\lambda/2$ и $\lambda/4$.
31. Двулучепреломление. Интерференция поляризованных волн.
32. Нелинейная поляризация среды. Генерация второй гармоники. Условие фазового синхронизма. Оптическое выпрямление.
33. Нелинейные оптические эффекты. Самофокусировка. Пороговая мощность.
34. Дисперсия. Фазовая и групповая скорости. Формула Релея. Классическая теория дисперсии. Аномальная дисперсия. Дисперсия в ионосфере и металлах.