

1. Световые волны в прозрачном изотропном диэлектрике. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение и его решение для случая плоских волн. Фазовая скорость, поперечность, связь между \mathbf{E} и \mathbf{H} .
2. Плоская монохроматическая волна. Комплексное представление. Формы записи. Сферическая волна.
3. Суперпозиция электромагнитных волн. Стоячая волна. Опыты Винера. Световой вектор. Плоский резонатор.
4. Поляризация электромагнитных волн. Естественный и поляризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация.
5. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Энергия в бегущей и стоячей волне. Интенсивность света. Методы регистрации оптического излучения.
6. Давление света. Опыты Лебедева. Объяснение светового давления с точки зрения классической электронной теории. Импульс электромагнитной волны.
7. Скорость света. Фазовая и групповая скорость. Формула Релея. Методы определения скорости света. Понятие о сигнальной скорости.
8. Отражение и преломление плоской монохроматической волны на границе двух диэлектриков. Вывод формул Френеля.
9. Анализ формул Френеля: Коэффициент отражения и коэффициент пропускания. Энергетический и амплитудный коэффициенты. Коэффициент отражения при нормальном падении. Зависимость коэффициента отражения от угла падения света и от поляризации падающего света. Угол Брюстера.
10. Анализ формул Френеля: Полное внутреннее отражение. Неоднородная преломлённая волна. Отражённая волна. Фазовые соотношения (без вывода). Поляризация отражённой волны. Параллелепипед Френеля. Оптические волноводы и волоконная оптика.
11. Распространение света в проводящей среде. Уравнения Максвелла, комплексный показатель преломления, его физический смысл. Глубина проникновения электромагнитной волны в металл. Отражение света от металлической поверхности.
12. Прохождение света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи, их свойства. Одноосные и двуосные кристаллы. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов.
13. Электромагнитные волны в анизотропной среде. Связь между векторами \mathbf{E} и \mathbf{D} . Диэлектрическая проницаемость в анизотропной среде. Эллипсоид Френеля. Направление распространения энергии и фазы волны.
14. Прохождение света через кристаллическую пластинку. Полуволновая и четверть-волновая пластинки. Поляризационные призмы.
15. Явление Зеемана.
16. Классическая модель излучающего атома. Излучение линейного гармонического осциллятора (без вывода). Потери энергии на излучение. Оценка времени затухания излучения.
17. Модель излучающего тела. Статистические явления в источнике света. Физические процессы, определяющие время жизни возбуждённого атома. Квазимонохроматический свет.
18. Представление электрического поля волны в виде интеграла Фурье. Разложение излучения в спектр. Спектральная плотность излучения. Контур спектральной линии. Ширина линии и время жизни возбуждённого атома.
19. Интерференция световых волн. Необходимое условие возникновения интерференции. Когерентность световых полей. Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Распределение интенсивности в интерференционной картине.
20. Интерференция квазимонохроматических волн. Видность интерференционной картины. Осуществление когерентных колебаний в оптике. Простейшие интерференционные схемы.
21. Интерференция в тонких плёнках. Локализация интерференционных полос. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
22. Временная когерентность. Время когерентности и длина волнового цуга. Время когерентности и монохроматичность волны. Максимальное число полос интерференции, которое можно наблюдать.
23. Пространственная когерентность. Допустимые размеры источника света. Звёздный интерферометр Майкельсона.
24. Двухлучевые интерферометры. Интерферометры Релея, Майкельсона. Применение интерферометров. Понятие о Фурье-спектроскопии.
25. Многолучевые интерферометры. Интерферометр Фабри-Перо. Формулы Эйри. Контрастность и резкость интерференционных полос. Применение интерферометра.
26. Просветляющие и отражающие диэлектрические слои. Интерференционные фильтры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Графический метод вычисления амплитуд.
27. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом экране. Зонная пластинка. Фокусы зонной пластинки. Дифракция на крае экрана. Спираль Корню.
28. Дифракция Фраунгофера на щели. Влияние ширины щели и размеров источника света на вид дифракционной картины.
29. Дифракция Фраунгофера на прямоугольном и круглом отверстиях. Разрешающая сила объектива.
30. Дифракция на правильной структуре щелей. Дифракционная решётка, Амплитудные и фазовые решётки. Наклонное падение лучей на решётку.

31. Дифракционная решётка как спектральный прибор. Дисперсия, разрешающая сила и дисперсионная область спектрального прибора. Спектральные характеристики дифракционной решётки
32. Физические основы голографии. Голограмма плоской и сферической волн. Получение и восстановление голограмм. Объёмные голограммы. Применение голографии.
33. Принцип действия квантовых усилителей и квантовых генераторов. Условие пространственного синхронизма. Понятие о вынужденном излучении. Оптически активная среда. Использование обратной связи. Свойства лазерного излучения.
34. Рассеяние света. Рассеяние в мутной среде. Закономерности, выявленные Тиндалем, и их объяснение Релеем. Рассеяние на флуктуациях плотности.
35. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Световые лучи. Прохождение лучей в неоднородной среде. Принцип Ферма. Основные законы геометрической оптики. Идеальная оптическая система.
36. Матричный метод расчёта оптических систем. Матрица перемещения и матрица преломления. Матрица преобразования лучей для сложной оптической системы.
37. Свойства идеальной оптической системы. Определение положения изображения с помощью матрицы оптической системы. Линейное увеличение. Фокальные плоскости. Телескопическая система. Угловое увеличение.
38. Главные плоскости оптической системы и Фокусные расстояния. Кардинальные точки оптической системы. Построение изображения.
39. Единицы измерения фотометрических величин.
40. Скорость света в движущейся среде. Опыт Физо и опыт Майкельсона. Объяснение результатов этих опытов.
41. Эффект Доплера и абберация света. Поперечный и продольный эффект Доплера. Применение в физике и астрофизике.
42. Основы электронной теории дисперсии. Уравнение дисперсии и его решение. Нормальная и аномальная дисперсия. Наблюдение дисперсии.
43. Фотоэффект. Опыты Столетова. Красная граница фотоэффекта. Формула Эйнштейна.