

**Вопросы экзаменационных билетов по курсу
«КОЛЕБАНИЯ. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»**

Колебания и волны

1. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора на простейших примерах (маятники, LC - контур). Частота, период, амплитуда и фаза собственных колебаний.
2. Энергия колебаний гармонического осциллятора и осциллятора с малым затуханием (механического и электрического).
3. Свободные колебания связанных осцилляторов. Нормальные координаты и нормальные колебания (моды) для симметричной системы, состоящей из двух одинаковых связанных осцилляторов.
4. Колебания молекул. Количество нормальных колебаний молекул и их типы. Моды колебаний простейших молекул.
5. Колебательные степени свободы линейных и нелинейных молекул. Типы нормальных колебаний молекул CO_2 и H_2O .
6. Затухающие колебания. Осциллятор с малым затуханием. Характеристики затухающих колебаний.
7. Дифференциальное уравнение осциллятора с затуханием и вид его решения в критическом режиме.
8. Дифференциальное уравнение осциллятора с затуханием и вид его решения для случая большого затухания.
9. Дифференциальное уравнение вынужденных гармонических колебаний. Определение амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний методом векторных диаграмм.
10. Вынужденные гармонические колебания. Резонансы смещения и скорости.
11. Зависимости амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающего воздействия.
12. Мощность, затрачиваемая на поддержание вынужденных колебаний. Определение добротности осциллятора из амплитудно-частотной характеристики для установившихся вынужденных колебаний.
13. Лоренцева форма линии для мощности при установившихся вынужденных колебаниях. Связь ширины линии с добротностью осциллятора.
14. Резонанс в последовательном контуре, состоящем из резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Представление о резонансе в параллельном контуре.

15. Условие квазистационарности переменного тока. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Полное и реактивные сопротивления.
16. Мощность, рассеиваемая в цепи переменного тока. Эффективные (действующие) значения напряжения и силы переменного тока.
17. Классическое дифференциальное волновое уравнение. Уравнения плоской и сферической бегущих гармонических волн.
18. Уравнения плоской и сферической бегущих гармонических волн. Продольные и поперечные волны. Учёт поглощения волн средой.
19. Энергетические характеристики упругих и электромагнитных волн: плотность потока энергии, интенсивность, векторы Умова и Пойнтинга.
20. Уравнение электромагнитной волны в однородной непроводящей среде. Связь между амплитудами и фазами колебаний векторов $\vec{E}$ и $\vec{B}$ в электромагнитной волне.

Волновая оптика

1. Интерференция упругих волн от двух точечных источников. Понятие когерентности. Интерференционная картина. Условия максимумов и минимумов.
2. Интерференционная схема опыта Юнга. Координаты точек максимумов и минимумов на экране. Ширина интерференционной полосы.
3. Интерференционная рефрактометрия на примере схемы Юнга и рефрактометра Жамена.
4. Интерференция света в тонких плёнках. Полосы равной толщины и равного наклона. “Просветление оптики”, цвета тонких плёнок.
5. Интерференция света в тонких плёнках – на примере клиновидной пластинки и колец Ньютона. Ограничения на толщину плёнки.
6. Интерференция света. Когерентность. Роль некогерентности и размера источников. Длина и радиус когерентности.
7. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Векторная диаграмма – спираль Френеля.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Пятно Пуассона. Амплитудная и фазовая «зонные пластинки».
9. Дифракция Фраунгофера на щели. Условия максимумов и минимумов дифракционной картины.
10. Классификация дифракционных явлений (дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера, приближение геометрической оптики).
11. Роль дифракции в формировании оптических изображений. Условие разрешения близких объектов оптическими приборами.
12. Дифракционная решётка. Положения и ширина главных максимумов. Главные и дополнительные минимумы дифракционной картины.

13. Характеристики дифракционной решётки как спектрального аппарата: угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность, свободная спектральная область.
14. Критерий Рэлея разрешения двух близких спектральных линий. Разрешающая способность дифракционной решётки.
15. Плоскополяризованный и естественный свет. Прохождение света через идеальный поляризатор. Закон Малюса. Степень поляризации света.
16. Закономерности излучения диполя. Диаграмма направленности излучения диполя и его поляризация.
17. Поляризация света при рассеянии. Рассеяние мутными средами и молекулярное рассеяние. Закон Рэлея. Представление о рассеянии Ми.
18. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух изотропных прозрачных диэлектриков. Угол Брюстера.
19. Прохождение света через анизотропное одноосное вещество. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось.
20. Получение и анализ эллиптически поляризованного света. Кристаллические пластинки « $\lambda/4$ ».
21. Прохождение плоскополяризованного света через анизотропное одноосное вещество. Кристаллические пластинки « $\lambda/2$ ».
22. Оптическая активность кристаллов и молекул. Закон Био. Гипотеза Френеля. Искусственная оптическая активность (эффект Фарадея).