

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

### Колебания и волны

1. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Частота, период, амплитуда и фаза собственных колебаний.
2. Энергия колебаний гармонического осциллятора и осциллятора с малым затуханием (механического и электрического). Особенности колебаний в нелинейных консервативных системах.
3. Свободные колебания связанных осцилляторов. Нормальные координаты и нормальные колебания (моды) для 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 небольшим 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, состоящего из последовательно соединённых резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
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. Когерентные волны. Интерференция волн от двух точечных источников. Опыт Юнга.
2. Интерференция света в тонких плёнках. Полосы равной толщины и равного наклона.
3. Интерференционная рефрактометрия: схема Юнга, рефрактометр Жамена.
4. Полосы равного наклона. Спектральный аппарат Фабри–Перо.
5. Интерференция света. Когерентные волны. Роль некогерентности источников. Время и длина когерентности.
6. Интерференция света. Роль размера источников. Радиус когерентности.
7. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Кольцевые зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
8. Дифракция Фраунгофера на щели. Условия максимумов и минимумов дифракционной картины.
9. Классификация дифракционных явлений (дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера, приближение геометрической оптики).
10. Роль дифракции в формировании оптических изображений. Условие разрешения близких объектов оптическими приборами.
11. Дифракционная решётка. Положения максимумов и минимумов дифракционной картины.

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