

## Экзаменационные вопросы по курсу «КОЛЕБАНИЯ. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»

### Колебания и волны

1. Колебательные процессы. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Модель «гармонический осциллятор».
2. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Энергия колебаний гармонического осциллятора.
3. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Модель «гармонический осциллятор». Энергия колебаний гармонического осциллятора
4. Свободные колебания связанных осцилляторов. Нормальные координаты и нормальные колебания (моды) для симметричной системы, состоящей из двух одинаковых связанных осцилляторов.
5. Типы молекулярных колебаний (валентные и деформационные, симметричные и антисимметричные, на примере молекул  $CO_2$  и  $H_2O$ ).
6. Дифференциальное уравнение осциллятора с малым затуханием и вид его решения. Характеристики свободных затухающих колебаний: время релаксации, декремент затухания, добротность.
7. Затухающие колебания. Осциллятор с малым затуханием. Характеристики затухающих колебаний.
8. Дифференциальное уравнение осциллятора с затуханием. Осциллятор в «критическом режим» (вид решения).
9. Дифференциальное уравнение осциллятора с затуханием и вид его решения для случая большого затухания.
10. Энергия колебаний механического и электрического гармонических осцилляторов. Время релаксации энергии затухающих колебаний. Добротность.
11. Энергия колебаний механического и электрического гармонических осцилляторов. Энергия осциллятора с затуханием.
12. Дифференциальное уравнение для вынужденных гармонических колебаний. Расчёт амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний методом векторных диаграмм.
13. Вынужденные гармонические колебания. Зависимость амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающего воздействия.
14. Вынужденные колебания. Резонанс. Ширина резонансной кривой. Добротность и резонансные свойства колебательной системы.

15. Зависимость амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающего воздействия. Добротность.
16. Вынужденные гармонические колебания. Резонансы смещения и скорости.
17. Мощность, затрачиваемая на поддержание вынужденных колебаний. Связь ширины резонансной кривой с добротностью осциллятора.
18. Условие квазистационарности переменного тока. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Полное сопротивление участка цепи переменного тока.
19. Мощность, рассеиваемая в цепи переменного тока. Эффективные (действующие) значения переменного напряжения и силы тока.
20. Резонанс в цепи, состоящей из последовательно соединённых резистора ( $R$ ), катушки индуктивности ( $L$ ) и конденсатора ( $C$ ).
21. Классическое дифференциальное волновое уравнение. Уравнения плоской и сферической бегущих гармонических волн. Учёт поглощения волны средой.
22. Уравнение плоской и сферической бегущих гармонических волн. Продольные и поперечные волны. Учёт поглощения волны средой.
23. Дифференциальное уравнение для электромагнитной волны в однородной непроводящей среде. Связь между амплитудами и фазами колебаний векторов  $\vec{E}$  и  $\vec{B}$  в электромагнитной волне.
24. Уравнение бегущей гармонической волны. Энергетические характеристики упругих и электромагнитных волн: плотность потока энергии, интенсивность, векторы Умова и Пойнтинга.

## Волновая оптика

1. Интерференция упругих волн от двух точечных источников. Понятие когерентности. Интерференционная картина. Условия максимумов и минимумов.
2. Интерференционная схема опыта Юнга. Разность хода. Координаты точек максимумов и минимумов на экране. Ширина интерференционной полосы.
3. Интерференция света. Роль некогерентности источника. Время и длина когерентности.
4. Опыт Юнга. Роль некогерентности источников и их конечных размеров. Время и длина когерентности. Радиус когерентности.
5. Интерференция света. Интерференционная «рефрактометрия» на примере схемы Юнга.
6. Интерференция света в тонких плёнках. «Полосы равной толщины» и «полосы равного наклона».
7. Интерференция света в тонких плёнках. Кольца Ньютона. Ограничения на толщину плёнки.

8. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Векторная диаграмма – спираль Френеля.
9. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Амплитудная и фазовая «зонные пластинки».
10. Дифракция Фраунгофера на щели. Условия максимумов и минимумов дифракционной картины.
11. Понятие о классификации волновых явлений (дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера, приближение геометрической оптики).
12. Роль дифракции в формировании оптических изображений. Условие разрешения близких объектов оптическими приборами.
13. Дифракционная решётка. Структура дифракционной картины. Условия главных максимумов и минимумов.
14. Характеристики дифракционной решётки как спектрального аппарата: свободная спектральная область, угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность.
15. Разрешающая способность дифракционной решётки. Критерий Релея разрешения двух близких спектральных линий.
16. Поляризация света. Типы (виды) поляризации света. Степень частично-поляризованного поляризации света. Закон Малюса и Бугёра-Ламбёрта-Бера.
17. Плоскополяризованный и естественный свет. Степень поляризации частично-поляризованного света. Законы Малюса и Бугёра-Ламбёрта-Бера.
18. Типы (виды) поляризации света. Поляризация света при избирательном поглощении. Закон Бугёра–Ламберта–Бера.
19. Представление о закономерностях излучения диполя. Диаграмма направленности излучения диполя. Поляризация при рассеянии света.
20. Поляризация при рассеянии света. Рассеяние мутными средами и молекулярное рассеяние. Закон Рэлея. Понятие о рассеянии Ми.
21. Представление о закономерностях излучения диполя. Диаграмма направленности излучения диполя. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика. Угол Брюстера.
22. Прохождение света через анизотропное одноосное вещество. Оптическая ось. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
23. Прохождение света через анизотропное одноосное вещество. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Кристаллические пластинки « $\lambda/4$ ».
24. Прохождение света через анизотропное одноосное вещество. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Кристаллические пластинки « $\lambda/2$ ».