

Вопросы экзаменационных билетов по курсу «КОЛЕБАНИЯ и ВОЛНЫ. ОПТИКА»

Колебания и волны

1. Свободные колебания. Подвешенный на шарнире тонкий стержень (физический маятник) толкнули из вертикального положения равновесия. Как составить дифференциальное уравнение и получить закон движения?
2. Свободные колебания. Вертикально подвешенный на пружине груз отпустили без начальной скорости из положения, когда пружина нерастянута. Как составить дифференциальное уравнение и получить закон движения?
3. Энергия колебаний осциллятора при свободных колебаниях. Как получить закон изменения энергии электрического поля конденсатора при малом затухании колебаний в LC -контуре?
4. Связанные осцилляторы. Как найти амплитуды и начальные фазы нормальных колебаний для симметричной системы, состоящей из двух одинаковых связанных механических осцилляторов? Левый груз толкнули влево из положения равновесия в начальный момент времени.
5. Связанные осцилляторы. Как найти амплитуды и начальные фазы нормальных колебаний для симметричной системы, состоящей из двух одинаковых механических связанных осцилляторов? Правый груз толкнули влево из положения равновесия в начальный момент времени.
6. Связанные осцилляторы. Как возбудить по отдельности моды колебаний? Нормальные колебания на примере простейших линейных и нелинейных молекул: CO_2 и H_2O .
7. Дифференциальное уравнение и закон движения для пружинного маятника в жидкости. Как найти добротность, если амплитуда уменьшилась в n раз за время τ от начала колебаний?
8. Затухающие колебания. Как найти частоту и закон движения при малых колебаниях подвешенного на шарнире тонкого стержня (физического маятника) в жидкости?
9. Затухающие колебания. Как найти декремент затухания пружинного маятника, если амплитуда колебаний уменьшилась в n раз за время τ от начала колебаний?
10. Затухающие колебания в LC -контуре. Как найти частоту и закон изменения заряда на обкладках конденсатора при малом затухании в последовательном контуре?
11. Уравнение и закон движения при вынужденных колебаниях пружинного маятника. Как определить амплитуду и фазу установившихся вынужденных колебаний методом векторных диаграмм?
12. Вынужденные колебания в последовательном RLC -контуре. Как определить амплитуду и фазу силы тока в контуре методом векторных диаграмм?
13. Резонанс смещения и скорости для простых механических осцилляторов. Как определить резонансную частоту и амплитуду для груза на пружине в жидкости с известной вязкостью?
14. Резонанс в последовательном контуре, состоящем из резистора R , катушки индуктивности L и конденсатора C . Как определить резонансную частоту и амплитуду силы тока?
15. Вынужденные колебания в последовательном RLC -контуре. Как, используя векторную диаграмму, нарисовать качественно фазо-частотную зависимость для силы тока?
16. Мощность, затрачиваемая на поддержание вынужденных колебаний. Как определить добротность осциллятора из амплитудно-частотной характеристики для установившихся вынужденных колебаний?

17. Понятие о “Лоренцевой” форме линии для мощности при вынужденных колебаниях. Как, измерив амплитудно-частотную зависимость, определить добротность колебательной системы?
18. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Как определить полное сопротивление участка цепи с параллельно соединёнными конденсатором и резистором?
19. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Как узнать сдвиг фазы между силой тока и напряжением для участка цепи с параллельно соединёнными конденсатором и резистором?
20. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Как определить полное сопротивление участка цепи с последовательно соединёнными катушкой и резистором?
21. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Как определить сдвиг фазы между силой тока и напряжением для участка цепи с последовательно соединёнными катушкой и резистором?
22. Действующие значения напряжения и силы переменного тока. Как найти мощность, рассеиваемую на участке цепи переменного тока с катушкой и резистором?
23. Действующие значения напряжения и силы переменного тока. Как найти коэффициент мощности для участка цепи переменного тока с конденсатором и резистором?
24. Классическое дифференциальное волновое уравнение. Волновые поверхности. Как записать уравнения плоской и сферической бегущих гармонических волн? Как учесть поглощение волн?
25. Уравнения плоской, сферической и цилиндрической бегущих гармонических волн. Волновые поверхности и волновой фронт. Продольные и поперечные волны. Как найти скорости молекул воздуха в звуковой волне?

Волновая оптика

1. Интерференция упругих волн от двух когерентных точечных источников. Как найти положения максимумов и минимумов интерференционной картины?
2. Интерференция упругих волн от двух когерентных точечных источников. Как найти результат сложения волн в разных точках интерференционной картины?
3. Интерференционная схема опыта Юнга. Как определить координаты точек максимумов и минимумов на экране и ширину интерференционной полосы?
4. Интерференция света в тонких плёнках. Что такое «полосы равной толщины»? Как определить ширину интерференционной полосы на примере клиновидной пластинки? *)
5. Интерференция света в тонких плёнках. Как возникают «полосы равной толщины» при наблюдении колец Ньютона? Чем ограничено число наблюдаемых колец?
6. Интерференция света в тонких плёнках. Полосы равной толщины. «Просветление оптики» и цвета тонких плёнок. Какие существуют ограничения на толщину плёнок?
7. Интерференция света. Когерентность. Роль некогерентности и размера источников. Оцените длину и радиус когерентности излучения, приходящего на Землю от Солнца.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Как найти интенсивность в центре дифракционной картины Френеля за непрозрачным препятствием с круглым отверстием?
9. Дифракция Френеля. Построение векторной диаграммы для анализа дифракции на круглом отверстии. Пятно Пуассона. Как рассчитать амплитудную и фазовую «зонные пластинки»?
10. Дифракция Фраунгофера на щели. Как найти отношение высоты максимумов нулевого (центрального) и первого порядков в дифракционной картине?
11. Области дифракции Френеля и Фраунгофера, приближение геометрической оптики. Что такое дифракционное уширение пучка при лазерной локации удалённых объектов?

*) Здесь и далее жёлтым фоном выделены последние внесённые незначительные изменения формулировок вопросов, учитывающие особенности лекционного курса этого года. Они носят, чаще всего, уточняющий характер.

12. Дифракция Фраунгофера на щели. Как, используя векторные диаграммы, сравнить интенсивности света в максимумах разных порядков дифракционной картины Фраунгофера?
13. Роль дифракции в формировании оптических изображений. Как узнать, будут ли различимы по отдельности данным оптическим прибором два удалённых от него близких друг к другу объекта?
14. Дифракционная решётка. Положения главных максимумов и минимумов. Как определить ширину главных максимумов в центральной части дифракционной картины?
15. Дифракционная решётка. Как определить угловую дисперсию, разрешающую способность и свободную спектральную область для решётки с заданными параметрами?
16. Естественный и поляризованный свет. Какова интенсивность света после идеального поляризатора при различных состояниях поляризации падающего света?
17. Закон Малюса. Каким окажется результат при анализе на степень поляризации естественного, линейно-, циркулярно- и эллиптически поляризованного света?
18. Представление о закономерностях излучения диполя. Какова зависимость интенсивности от частоты и от направления излучения (диаграмма направленности) диполя? Поляризация излучения.
19. Рассеяние света. Что вы знаете об особенностях рассеяния мутными средами и молекулярного рассеяния («рассеяние Рэлея»), зависимости интенсивности от частоты и о поляризации?
20. Диаграмма направленности излучения диполя. Как возникает поляризованный свет при отражении и преломлении на границе раздела двух изотропных прозрачных диэлектриков?
21. Прохождение света через анизотропное вещество. Двулучепреломление. Что такое оптическая ось? Как объясняют возникновение обыкновенной и необыкновенной волн?
22. Получение и анализ эллиптически поляризованного света. Как меняется поляризация света при вращении кристаллической пластинки « $\lambda/4$ » относительно направления света?
23. Прохождение света через анизотропную среду. Как меняется поляризация света при вращении кристаллической пластинки « $\lambda/2$ » относительно направления света?
24. Получение и анализ эллиптически поляризованного света. Оптическая ось. Как, используя кристаллическую пластинку, получить циркулярно-поляризованный свет?
25. Поляризация при избирательном поглощении. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая активность. Закон Био. Как объяснил оптическую активность Френель?