

Вопросы и типы задач к курсу «Колебания, волны и оптика».

2022/2023 учебный год, второй курс ФТФ, третий семестр.

1. Колебания: свободные, вынужденные, автоколебания. Характеристики колебаний.
2. Модель гармонического осциллятора: математический и физический маятники, электрический колебательный контур. Простейшие задачи, связанные с моделью гармонического осциллятора.
3. Энергетический метод описания колебаний. Простейшие задачи на использование энергетического метода.
4. Затухающие колебания: декремент, добротность, колебательный, апериодический и критический режимы. Задачи на затухающие колебания.
5. Вынужденные колебания: понятие импеданса. Вынужденные колебания: резонанс и добротность. Простейшие задачи на вынужденные колебания.
6. Графический анализ колебаний с помощью фазовой плоскости.
7. Общее рассмотрение свободных колебаний. Понятие об анализе нелинейных колебаний.
8. Колебания в нескольких измерениях. Сложение колебаний. Фигуры Лиссажу. Понятие о нормальных колебаниях.
9. Уравнения Лагранжа и Гамильтона простейших колебательных систем: связанные колебания.
10. Колебания линейных цепочек связанных осцилляторов.
11. Предельный переход от дискретных упорядоченных структур к одномерной сплошной среде. Понятие о временной и пространственной дисперсиях.
12. Волновые движения, кинематика волн.
13. Одномерное волновое уравнение и его простейшие решения. Волны в упругих средах – на струне и в твердых телах.
14. Излучение электромагнитных волн: решения уравнения Д'Аламбера в виде запаздывающих потенциалов.
15. Электромагнитное поле вдали от излучателя. Дипольное излучение. Простейшие задачи на дипольное излучение.
16. Плоские электромагнитные волны и их состояния поляризации.
17. Классическая теория дисперсии электромагнитных волн. Понятие о временной и пространственной дисперсиях электромагнитных волн.

18. Электромагнитные волны в диспергирующих средах: показатель преломления, волновые пакеты и их расплывание. Фазовая и групповая скорости волн.
19. Изменение состояний поляризации электромагнитных волн при прохождении анизотропных и гиротропных сред. Простейшие задачи на анализ состояний поляризации электромагнитных волн.
20. Волновой четырехвектор. Эффект Доплера. Аномальный эффект Доплера и Черенковское излучение. Простейшие задачи на эффект Доплера.
21. Отражение и преломление электромагнитных волн. Случай ТМ волн. Формулы Френеля.
22. Отражение и преломление электромагнитных волн. Случай ТЕ волн. Полное внутреннее отражение.
23. Интерференция электромагнитных волн. Понятие когерентности: временная и пространственная когерентности. Время и длина когерентности, их роль для наблюдения устойчивых интерференционных картин.
24. Анализ интерференционных явлений в интерференционных приборах. Простейшие задачи на интерференцию волн.
25. Дифракция волн. Принципы Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Дифракция в постановках Френеля и Фраунгофера.
26. Метод зон Френеля. Простейшие задачи на дифракцию волн.
27. Дифракция Фраунгофера на щели и системе щелей. Простейшие задачи на дифракцию Фраунгофера.
28. Критерий геометрической оптики. Соотношение неопределенностей в оптике и его простейшие применения.
29. Явления оптики в пределе малых интенсивностей света – корпускулярно-волновой дуализм.

Примечание:

1. в билете будет три задачи и четыре теоретических вопроса;
2. экзамен будет проходить в устной форме.

31 августа 2023 года, ведущий лектор, профессор

В.Г. Дубровский.