

Вопросы по оптике

Лектор Козлов М.Г.

I Геометрическая оптика

1. а. Основные положения геометрической оптики и границы ее применимости.
б. Законы отражения и преломления. Закон обратимости лучей.
в. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.
2. а. Преломление с точки зрения корпускулярной и волновой теорий.
б. Скорость света в среде (опыт Фуко).
3. а. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
б. Законы отражения и преломления с точки зрения принципа Ферма.
4. а. Основные понятия геометрической оптики (лучи, волновые поверхности, источник, изображение, оптическая ось и пр.).
б. Оптическая система. Пространство предметов, пространство изображений, идеальная оптическая система. Увеличение.
5. а. Правило знаков при рассмотрении оптических систем. Приближение малых углов.
б. Преломляющая сферическая поверхность.
в. Вывод формулы линзы.
г. Фокусы и оптическая сила сферической поверхности и линзы.

II Волновая оптика

6. а. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.
б. Скорость света и показатель преломления.
7. а. Плоская электромагнитная волна.
б. Плотность потока энергии и вектор Пойнтинга. Интенсивность света.
8. а. Отражение и преломление при нормальном падении света на границу раздела.
б. Коэффициенты отражения и преломления. Отражение от оптически более и менее плотной среды.
9. а. Интерференция света. Когерентные и не когерентные источники света.
б. Длина когерентности и время когерентности. Оптическая разность хода.
в. Наблюдение интерференции от некогерентного источника.
10. а. Интерференция от двух тонких нитей или узких щелей.
б. Ширина интерференционных полос и расстояние между ними.

- 11. а. Зеркала Френеля,
б. бипризма Френеля.
в. Кольца Ньютона.
- 12. а. Тонкие пленки,
б. полосы равного наклона,
в. полосы равной толщины.
- 13. а. Принцип Гюйгенса-Френеля.
б. Зоны Френеля.
в. Прямолинейное распространение света с точки зрения принципа Г-Ф.
- 14. а. Зонная пластинка и фазовая зонная пластинка.
б. Векторные диаграммы.
в. Дифракция от круглого отверстия.
- 15. Дифракции от полуплоскости и от щели. Спираль Корню.

IV Тепловое излучение

- 16. а. Излучательная и поглощательная способность $r(\omega, T)$ и $a(\omega, T)$.
б. Закон Кирхгофа.
в. Абсолютно черное тело.
- 17. а. Закон Стефана-Больцмана.
б. Связь спектральных функций распределения от частоты $f(\omega, T)$ и от длины волны $\varphi(\lambda, T)$.
- 18. а. Плотность энергии излучения $u(\omega, T)$, ее связь со спектральной функцией распределения абсолютно черного тела $f(\omega, T)$.
б. Закон Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
- 19. а. Вывод формулы Планка для средней энергии моды теплового излучения.
б. Спектральная функция распределения излучение абсолютно черного тела по Планку.

V Квантовая механика

- 20. а. Внешний и внутренний фотоэффект.
б. Запирающее напряжение, ток насыщения, красная граница, фотосопротивление.
- 21. а. Эффект Комптона.
б. Комптоновская длина волны частицы.
- 22. а. Спектр атома водорода, серии Ламана, Бальмера и Пашена; постоянная Ридберга.
б. Уровни энергии и их связь с термами.

23. а. Постулаты Бора.
б. Условие квантования, вывод выражения для постоянной Ридберга.
24. а. Гипотеза де-Бройля, ее связь с постулатами Бора;
б. экспериментальное подтверждение.
25. а. Уравнение Шредингера.
б. Разделение переменных и переход к стационарному уравнению.
в. Оператор импульса и Гамильтона частицы.
26. а. Свободная частица, смысл волновой функции, условие нормировки.
б. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
27. а. Условие квантования для стационарного уравнения Шредингера.
б. Уровни энергии частицы в ящике с бесконечно высокими стенками.
в. Зависимость плотности уровней от размера ящика и массы частицы. Переход к непрерывному спектру.