

Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине

1. Фотометрическая система величин и единиц измерения света. Законы освещенности.
2. Методы измерения фотометрических величин. Глаз как приемник излучения. Спектральная чувствительность глаза.
3. Основные понятия геометрической оптики: точечный и протяженный источники света, луч, пучок лучей, абсолютный показатель преломления среды, относительный показатель преломления среды. Законы геометрической оптики.
4. Преломление на сферической границе раздела двух сред
5. Построение изображения в плоском и сферическом зеркалах. Формулы сферического и плоского зеркал.
6. Понятие о центрированной оптической системе. Тонкая линза. Общая формула тонкой линзы.
7. Глаз как оптическая система. Аккомодация глаза. Разрешающая способность глаза. Недостатки зрения и основные способы их устранения.
8. Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат. Принципы построения изображения.
9. Оптические приборы: телескоп, микроскоп. Принципы построения изображения. Числовая апертура и полезное увеличение микроскопа.
10. Недостатки оптических систем: сферическая аберрация, хроматическая аберрация, астигматизм, кома, дисторсия. (Апланаты и анастигматы)
11. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Понятие о фазовой и групповой скорости света. Эффект Вавилова-Черенкова.
12. Интерференция света. Принцип суперпозиции в линейной оптике. Когерентность. Оптическая разность хода. Способы получения когерентных пучков и наблюдения интерференции. Методы расчета интерференционной картины. Условие максимумов и минимумов интерференционной картины.
13. Интерференция света в тонкой плоскопараллельной пластинке и в тонком клине. Полосы равной толщины и полосы равного наклона. Кольца Ньютона.
14. Многолучевая интерференция света. Двухлучевые и многолучевые интерферометры. Проблема уменьшения отражения света в оптических приборах. Просветленная оптика.
15. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на одиночных отверстиях (дифракция Френеля).
16. Дифракция на щели (дифракция Фраунгофера). Дифракционная решетка.
17. Дифракция на многомерных структурах. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брэгга. Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноспектроскопия.
18. Голография: получение голограммы, воспроизведение изображения. Применение голографии.
19. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация

при отражении и преломлении света на границе раздела двух диэлектриков. Закон Брюстера.

20. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Явление дихроизма. Поляриды.

21. Искусственное двойное лучепреломление: эффект Керра, эффект Коттона-Мутона. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.

22. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения вещества. Оптическая плотность. Коэффициент пропускания.

23. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Спектральные приборы. Спектральный анализ.

24. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Молекулярное рассеяние света.

25. Постулаты Эйнштейна и преобразования Лоренца. Релятивистская динамика. Эффект Доплера

26. Тепловое излучение. Абсолютно черное и серое тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Применение законов теплового излучения в практике измерения температур.

27. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Свойства лазерного излучения. Понятие о линейной и нелинейной оптике.

28. Фотоэлектрический эффект и его закономерности. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

29. Давление света. Эффект Комптона.

30. Фотохимическое действие света. Законы фотохимии.

31. Модель атома по Томсону. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома.

32. Основные закономерности в атомных спектрах водорода и водородоподобных ионов. (Спектральные серии. Обобщенная формула Бальмера.)

33. Постулаты Бора. Энергетические уровни. Объяснение спектральных закономерностей с помощью модели атома Бора. Опыт Франка и Герца.

34. Корпускулярно-волновые свойства света. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции частиц вещества. Основы электронной оптики. Нейтронография.

35. Рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

36. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип причинности в квантовой механике.

37. Волновая функция. Уравнение Шредингера и его решение.

38. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор.

39. Вырождение энергетических уровней. Четыре квантовых числа.

40. Распределение электронной плотности вероятности по объему атома водорода. Электронное облако, атомная орбиталь.

41. Орбитальный и собственный моменты электрона и атома. Полный механический и полный магнитный моменты атома. Эффекты Зеемана и Штарка. Опыт Штерна и Герлаха.
42. Электронный парамагнитный резонанс. Эффект Мессбауэра.
43. Принцип неразличимости тождественных частиц. Принцип Паули. Принцип минимума энергии. Правило Хунда.
44. Многоэлектронные атомы. Энергия электрона в многоэлектронном атоме и радиусы орбит. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
45. Люминесценция и ее виды. Законы люминесценции. Люминесцентный анализ.
46. Понятие о зонной теории кристалла. Энергетические зоны. Распределение электронов по квантовым состояниям в проводниках, полупроводниках и диэлектриках.
47. Сверхпроводимость и сверхтекучесть и их квантовая природа. Понятие о теории Купера.
48. Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц. Фундаментальные частицы. Фундаментальные взаимодействия.
49. Строение атомного ядра. Ядерные модели.
50. Радиус атомного ядра. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра. Изотопы и изобары. Энергия связи и устойчивость ядер. Магические числа. Стабильные и нестабильные ядра.
51. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
52. Виды ионизирующего излучения. Семейства радиоактивных элементов. Использование радиоактивных изотопов.
53. Методы регистрации излучений: ионизационная камера, счетчик Гейгера – Мюллера, камера Вильсона, пузырьковая камера, черенковский счетчик, толстые фотоэмульсии.
54. Способы получения пучков высоких энергий. Ускорители.
55. Дозиметрия и защита от ионизирующего излучения.
56. Понятие о ядерных реакциях. Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра.
57. Деление атомных ядер. Спонтанное деление. Деление изотопов урана под действием нейтронов. Цепная реакция. Коэффициент размножения. Принцип действия ядерного реактора. Применение реакторов.
58. Синтез легких ядер. Проблемы термоядерного синтеза.
59. Космические лучи: их состав и происхождение.
60. Элементарные частицы.