

Вопросы к экзамену Физика 3.1

(группы 1Б21; 1Б22; 1Г21; 1Д21; 1Д22)

Лектор: к.ф.-м.н., доцент ОЭФ ИЯТШ Сыпченко Ю.В.

1. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение ЭМВ. Свойства.
2. Объемная плотность энергии ЭМВ. Вектор Умова-Пойнтинга (Вектор Умова) и его свойства. Масса и импульс электромагнитного поля. Интенсивность и давление излучения.
3. Интерференция световых волн. Условия максимумов и минимумов при интерференции. Геометрическая и оптическая разность хода.
4. Способы получения интерференции: Опыт Юнга. *Ширина интерференционной полосы для опыта Юнга.
5. *Интерференция в отраженном и проходящем свете в тонких пленках и клине: вывод условий максимумов и минимумов.
6. *Кольца Ньютона.
7. Дифракция по Юнгу и по Френелю. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
8. *Дифракция Френеля на отверстии: условия максимумов и минимумов. Влияние ширины отверстия/щели на яркость и вид дифракционной картины.
9. Дифракционная решетка и ее параметры. Условие главных максимумов и минимумов, а также побочных минимумов.
10. Разрешающая способность и *угловая дисперсия дифракционной решетки. Различие между интерференционной и дифракционной картинами.
11. Дифракция рентгеновских лучей: особенности и применение. *Условие Вульфа-Брэгга.
12. Виды поляризации света. Понятие степени поляризации света. Устройства, позволяющие получать линейно поляризованный свет из естественного. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
13. Двойное лучепреломление: обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось и главное сечение кристалла. Причины двойного лучепреломления. Призма Николя. Пластинки в полволны и в четверть волны.
14. Аномальная и нормальная дисперсия света и их наблюдение. *Зависимость угла преломления от показателя преломления среды. Понятие групповой и фазовой скоростей.
15. Поглощение и рассеяние света. *Закон Бугера.
16. Понятие теплового излучения и его отличие от других видов излучения. Поглощательная способность. Понятие абсолютно черного тела (АЧТ). Интегральная и спектральная излучательные способности тела (привести графики их зависимости от частоты излучения для АЧТ, серого тела и реального тела). Закон Кирхгофа.
17. Закон Стефана-Больцмана. Законы Вина. Формула Релея-Джинса (указать противоречия с опытом). Гипотеза Планка. Формула Планка.
18. Фотоэффект: виды и законы. Уравнение Эйнштейна.
19. *Эффект Комптона.
20. Гипотеза де Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера. Объяснить результаты опытов на основе формулы Вульфа-Брэгга. Физический смысл волн де Бройля.
21. Соотношение неопределенности Гейзенберга.

22. Волновая функция, физический смысл и ее свойства. Условие нормировки.
23. Уравнение Шрёдингера (временное, *стационарное).
24. *Описать по уравнению Шрёдингера движение свободной частицы.
25. *Описать по уравнению Шрёдингера состояния частицы в одномерной прямоугольной яме с бесконечными внешними «стенками»: волновая функция, квантование энергии, графики пси-функции, энергетический интервал.
26. Гармонический квантовый осциллятор и его отличие от классического осциллятора. Полная энергия осциллятора.
27. Прохождение частицы через потенциальный барьер шириной l : график волновой функции частицы, пояснение поведения частицы в каждой области. Туннельный эффект. Коэффициенты отражения и прозрачности для барьера.
28. Модели атомов. Планетарная модель атома. Постулаты Бора: вывод формул для расчета *радиуса электронных орбит, *скорости, *энергии электрона, *энергии ионизации в атоме водорода. Успехи и недостатки теории Бора. Опыт Франка и Герца.
29. Квантовомеханическая картина строения атома и ее отличие от теории Бора. Понятие электронного облака. Атом водорода в квантовой механике.
30. Пространственное квантование и орбитальное гиромагнитное отношение. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное).
31. Спин электрона. Спиновый механический момента импульса. Собственный магнитный момент электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Опыты Штерна и Герлаха.
32. Ядерные силы и их свойства. Схематический график потенциальной энергии нуклон-нуклонного взаимодействия в сравнении с потенциальной энергией электростатического взаимодействия двух протонов.
33. Энергия связи ядер. Дефект массы.
34. Радиоактивность. Виды распадов. Закон радиоактивного распада. Средняя продолжительность жизни, период полураспада и активность радиоактивного препарата.

Примечание: знаком (*) отмечены вопросы, требующие вывода формул.

Лектор: _____ Ю.В. Сыпченко

30.12.2023 г.