

Вопросы по курсу “Физика атомов и атомных явлений”-“Атомная физика”5-ый семестр, 36 часов Физический факультет, 2015-2016 учебный год

1. Тепловое излучение. Поглощательная и испускательная способности. Закон Кирхгофа.
2. Классические представления теории излучения. Колебательные моды. Термодинамический закон Вина. Закон Стефана-Больцмана. Формула Релея-Джинса.
3. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Вина. Формула Планка.
4. Фотоэффект. Основные экспериментальные зависимости. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Световое давление.
5. Опыт Милликена. Тормозное рентгеновское излучение. Определение постоянной Планка. Опыты Боте. Фотоны. Корпускулярно - волновой дуализм. Эксперименты А.Ф.Иоффе и Н.И.Добронравова. Эффект Комптона
6. Модель атома Томсона. Размеры атома в рамках модели Томсона. Опыты Резерфорда. Вывод формулы Резерфорда.
7. Планетарная модель атома в полуклассическом приближении. Противоречие планетарной модели и классической физики. Спектральные серии атомарного водорода. Постулаты Бора. Принцип соответствия. Постоянная тонкой структуры.
8. Гипотеза квантов. Опыты Франка и Герца. Понятие о спонтанных и вынужденных переходах. Атомные спектры и основные спектральные серии. Спектральные термы. Комбинационный принцип Ритца. Границы применимости классического описания поведения микрочастиц.
9. Гипотеза де Бройля. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости.
10. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Преломление дебройлевских волн. Опыты Томсона и Тартаковского. Эксперименты с нейтронами, молекулами и одиночными электронами (эксперименты Бибермана, Фабриканта, Сушкина)
11. Парадоксальное поведение микрочастиц при прохождении через щель – аналог опытов Юнга. Критерий классического описания поведения микрочастиц. Объяснение результатов опытов Томсона.
12. Описание состояний микросистемы. Волновая функция и ее физический смысл. Первый постулат квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
13. Уравнение для волн де Бройля – стационарное и нестационарное уравнения Шредингера. Плотность потока вероятности. Принцип суперпозиции.
14. Динамические переменные и операторы квантовой механики (второй постулат квантовой механики).
15. Линейные операторы. Алгебра линейных операторов. Сопряженные и эрмитовы операторы.
16. Собственные значения и собственные функции. Вещественность собственных значений эрмитовых операторов.
17. Ортогональность и нормирование собственных функций эрмитовых операторов. Собственные значения и собственные функции операторов квантовой механики (третий постулат).
18. Средние значения (четвертый постулат). Соотношение коммутативности и соотношение неопределенностей.
19. Полубесконечный потенциальный барьер. Коэффициенты отражения и пропускания. Туннельный эффект.
20. Потенциальный ящик с бесконечно высокими стенками.
21. Одномерная потенциальная яма конечной глубины
22. Операторы проекций момента импульса в сферических координатах.
23. Оператор квадрата момента импульса (оператор Лежандра).
24. Собственные функции оператора квадрата момента импульса. Орбитальное квантовое число.
25. Собственные значения и собственные функции оператора проекции момента импульса. Магнитное квантовое число.
26. Основное состояние водородоподобного атома. Радиальная составляющая волновой функции. Боровский радиус атома водорода.
27. Вычисление энергии основного состояния. Возбужденные состояния водородоподобного атома.
28. Опыты Штерна и Герлаха. Влияние на спектр внешнего магнитного поля.
29. Спин электрона. Принцип Паули. Уровни энергии и спектры атомов щелочных металлов.
30. Правила отбора. Гиромагнитное отношение. Магнитный момент электрона.
31. Нормальный эффект Зеемана. Поляризация спектральных компонент.
32. Результирующий момент многоэлектронного атома. Векторное сложение угловых моментов и типы связи.
33. Аномальный эффект Зеемана. Вывод формулы для аномального расщепления спектра в магнитном поле. Фактор Ланде.
34. Общая характеристика уровней энергии и спектров многоэлектронных атомов. Правила Хунда. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
35. Химическая связь. Валентность. Связь атомов в твердых телах.
36. Динамика электронов в кристаллах. Зонная теория твердого тела. Диэлектрики, полупроводники, металлы