

Вопросы по атомной физике. Весенняя сессия 2013 г.

Дискретность заряда.

- 1) Катодные лучи. Открытие электрона. Экспериментальное определение отношения q/m для электрона.
- 2) Измерение заряда электрона Милликеном - окончательное доказательство дискретности электрического заряда.
- 3) Вывод релятивистского закона сохранения энергии для движения точечной частицы в статическом электромагнитном поле.
- 4) Природа положительного электричества. Метод парабол Дж. Дж. Томсона и открытие изотопов. Протон и нейтрон. Массовое число изотопа.
- 5) Счетчик Гейгера. Альфа-частицы, их свойства.
- 6) Вывод формулы Резерфордского обратного рассеяния.
- 7) Планетарная модель атома. опыты Гейгера и Марсдена по проверке формулы Резерфорда. Эксперименты Чедвика по прямому определению заряда ядер.

Дискретность электромагнитного излучения.

- 8) Открытие рентгеновских лучей. Их основные свойства.
- 9) Установление природы рентгеновских лучей как коротких электромагнитных волн.
- 10) Рентгеновская кристаллография. Методы Лауэ, Брэггов, Дебая-Шерера.
- 11) Рентгеноспектральный анализ. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
- 12) Поглощение и рассеяние рентгеновских лучей. Теория Дж. Дж. Томсона рассеяния рентгеновских лучей.
- 13) Равновесное тепловое излучение, плотность его энергии, удельная интенсивность и энергетическая светимость.
- 14) Абсолютно черное тело и его экспериментальная реализация. Закон Кирхгофа. опыты Люммера и Прингсгейма по определению распределения теплового излучения по длинам волн.
- 15) Закон Стефана-Больцмана. Его вывод Больцманом. Постоянная Стефана-Больцмана.
- 16) Закон смещения Вина в общей и частной форме. Постоянная Вина.
- 17) Предположение Планка. Вывод им формулы распределения равновесного теплового излучения по частотам. Открытие постоянной Планка.
- 18) Экспериментальные методы измерения постоянной Планка.
- 19) Дискретность излучения. Фотонная теория Эйнштейна. Эффект Комптона и его экспериментальная проверка.
- 20) Варианты взаимодействия фотонов с веществом. Энергия фотонов разных частей спектра. Фотоэффект, его основные законы. Существенно квантовая природа фотоэффекта.
- 21) Дифракция электромагнитных волн с классической и фотонной точек зрения.

Дискретность динамических переменных классической механики.

- 22) Излучение и поглощение электромагнитных волн атомами. Спектральные термы. Комбинационный принцип Ритца. Законы Бора.
- 23) Эйнштейновский вывод формулы Планка для равновесного теплового излучения.
- 24) опыты Франка и Герца - прямое экспериментальное подтверждение дискретности уровней энергии атомов. Потенциал ионизации и сродство к электрону у атомов.

- 25) Гипотеза де Бройля - всеобщность корпускулярно-волнового дуализма. Необходимость интерпретации волновой функции как плотности вероятности обнаружения частицы.
- 26) Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля - опыты по дифракции электронов Дэвиссона и Джермера и Томсона. опыты Штерна по дифракции атомов и молекул на кристаллах, аналогия с дифракцией рентгеновских лучей.
- 27) Основные положения квантовой механики в координатном представлении. Состояние квантовомеханической системы. Связь между макроскопическими физическими величинами (наблюдаемыми) и линейными эрмитовыми операторами.
- 28) Состояния с определенной энергией. Стационарное уравнение Шредингера. Подтверждение предположения Планка - квантование уровней энергии гармонического осциллятора. Молекулы как гармонические осцилляторы.
- 29) Оператор момента количества движения. Собственные числа оператора квадрата момента и его проекции на выделенное направление. Молекулы как ротаторы.
- 30) Квантование водородоподобного иона.
- 31) Магнетизм атомов с классической точки зрения. Магнетон Бора. Экспериментальное обнаружение пространственного квантования - опыт Штерна и Герлаха по расщепления атомных пучков как доказательство несостоятельности классического объяснения магнетизма атомов.
- 32) Спин электрона. Оператор спина. Нерелятивистское уравнение Паули.
- 33) Полный момент импульса атома. Тонкое расщепление. Объяснение опыта Штерна и Герлаха.
- 34) Тождественность элементарных частиц. Фермионы, бозоны и принцип Паули. Периодическая система элементов.