

ПРОГРАММА
теоретического коллоквиума ТК1 по курсу "Атомная физика"
для студентов ФТИ ТПУ в осеннем семестре 2012-13 гг.

- 1 Физика – основа мировоззрения на устройство окружающего материального мира. Иерархическая структура материального мира от фундаментальных частиц до объектов астрофизики.
- 2 Открытие электрона. Определение массы электрона в опытах Дж. Дж. Томсона. Электростатическая модель атома по Томсону. Определение размеров атома по известному потенциалу ионизации.
- 3 Схема и результаты опытов Резерфорда, Гейгера и Марсдена.
- 4 Классический анализ столкновения тяжелой заряженной частицы с ядром. Движение в лабораторной системе координат. Выделение элементарных независимых движений системы частиц – центра масс и приведенной частицы. Понятие о квазичастицах.
- 5 Система центра масс. Преобразование координат, скоростей, импульсов и кинетической энергии из Л в Ц-систему и обратно.
- 6 Упругое соударение двух частиц в Ц-системе. Вывод формулы для угла рассеяния в зависимости от прицельного параметра и кинетической энергии налетающей частицы.
- 7 Правила построения импульсной диаграммы рассеяния. Примеры применения: определение угла рассеяния в Ц - и Л - системах.
- 8 Правила построения импульсной диаграммы рассеяния. Примеры применения: рассеяние легкой частицы на тяжелой частице и обратно, максимальный угол рассеяния тяжелой частицы.
- 9 Дифференциальное сечение рассеяния частиц. Вывод формулы Резерфорда для дифференциального сечения рассеяния.
- 10 Экспериментальная проверка формулы Резерфорда для дифференциального сечения рассеяния. Основные выводы из опытов Резерфорда.
- 11 Планетарная модель атома Резерфорда и неустойчивость классического атома. Вывод формулы для времени жизни атома.
- 12 Оптические спектры водородоподобных атомов и их основные свойства: линейчатость и спектральные серии. Формула Бальмера. Комбинационный принцип Ритца.
- 13 Теория Бора водородоподобных атомов. Основные постулаты и уравнения движения. Правило выбора стационарного состояния по Бору.
- 14 Основные характеристики стационарных боровских орбит: скорость электрона, радиус орбиты, уровни энергии и термы. Вывод формул для всех перечисленных величин.
- 15 Объяснение оптических спектров водородоподобных атомов по теории Бора. Вывод формулы Бальмера – Бора исходя из выражения для энергии стационарного состояния водородоподобного атома. Постоянная Ридберга. Спектральные серии.
- 16 Изотопический эффект, спектр водородоподобных ионов. История открытия и объяснение с точки зрения теории Бора.
- 17 Рентгеновские спектры. Тормозное и характеристическое излучение.
- 18 Закон Мозли и слоистая структура атомов.
- 19 Опыты Франка и Герца.
- 20 Тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоны и их характеристики.
- 21 Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Теория фотоэффекта Эйнштейна.
- 22 Эффект Комптона. Схема эксперимента, результаты.
- 23 Вывод формулы Комптона.
- 24 Опыты Боте как одно из прямых доказательств фотонной структуры электромагнитного поля.
- 25 Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Фазовая и групповая скорость волны де Бройля. Связь правил квантования по Бору и длины волны де Бройля. Оценка длины волны электрона.
- 26 Дифракция рентгеновских лучей в опытах Вульфа-Брэгга и электронов в опытах Дэвиссона и Джермера.
- 27 Опыты Томсона и Тартаковского по дифракции электронов на тонких фольгах.
- 28 Дифракция редких пучков электронов в опытах Бибермана, Сушкина и Фабриканта и редких пучков фотонов в опытах Яноши и Бенгера.