

## СТРУКТУРА ЯДРА

(Р.М. Джилкибаев, 8 семестр)

1. Открытие атомного ядра. Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда. Модель атома Томсона и Резерфорда. Единицы физических величин. Комптоновская длина волны частицы. Фундаментальные взаимодействия. Виды взаимодействий.
2. Размеры атомных ядер. Рассеяние электронов атомными ядрами. Опыты Хофштадтера. Формула Мотта. Форм-фактор ядра. Распределения заряда в ядре. Плотность ядерной материи. N-Z диаграмма стабильных и долгоживущих ядер. Структура и размер нуклона. Форм-фактор нуклона.
3. Принципы симметрии в физике атомного ядра. Р-четность. Четность пиона. Нарушение Р-четности. Опыт Ву по наблюдению нарушения Р-четности в распаде ядра  $\text{Co}^{60}$ . Обращение времени. Т-четность. Зарядовое сопряжение. С-четность. С - инвариантность. СРТ - теорема. Дипольный момент нейтрона. Спиральность нейтрино. Опыт Гольдхабера и др. по определению спиральности нейтрино.
4. Зарядовая симметрия ядерных сил. Зеркальные ядра. Изоспин нуклона. Сохранение изоспина. Пион-нуклонное рассеяние. Изоспин пиона и каона. Изоспин ядер. Изобары. Форма ядра.
5. Энергия связи ядра. Энергия отделения нуклона из ядра. Потенциал Юкавы. Основное состояние дейтрона. Энергия симметрии. Роль принципа Паули. Измерение массы ядер. Поверхностная энергия связи ядра. Модель жидкой капли. Клоновская энергия связи. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра. Эффект четно-четных, нечетных и нечетно-нечетных ядер.
6. Модели атомного ядра. Модель ферми-газа. Энергия Ферми. Средняя энергия нуклона в модели Ферми. Энергия симметрии в модели Ферми. Роль принципа Паули. Оболочечная модель. Замкнутые оболочки. Потенциал Вудса-Саксона. Спин-орбитальное взаимодействие. Одночастичная оболочечная модель.
7. Коллективная модель ядра. Сферическое ядро. Деформация ядер. Одночастичный квадрупольный момент ядра. Вращательные спектры бесспиновых ядер. Колебательные состояния сферических ядер. Модель Нильсона для аксиально-симметричных ядер.
8. Общие закономерности радиоактивного распада. Вероятность распада и статистика Пуассона. Виды распада. Закономерности каскадного распада ядер. Альфа - распад ядра. Прохождение альфа-частиц через кулоновский барьер. Роль центробежного барьера на альфа- распад ядра.

9. Спонтанное деление ядра. Деление ядра нейтронами. Капельная модель ядра. Влияние на устойчивость ядра поверхностной и кулоновской энергии связи.
10. Бета - распад ядра. Золотое правило Ферми. Плотность состояний. Бета - распад трития. Спектр бета -распада, график Кюри. Разрешенные и запрещенные бета - переходы. Бета - переходы Ферми и Гаммова - Теллера.
11. Гамма - распад ядра. Поглощение фотона ядром. Правило отбора для электромагнитных переходов. Вероятности электромагнитных переходов в длинноволновом приближении.
12. Поиск частиц темной материи (WIMP). Эксперименты по поиску WIMP с измерением энергии ядер отдачи. Эксперименты по поиску WIMP с измерением направления и энергии ядер отдачи.

## Литература

- Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972
- Перкинс Д. Введение в физику высоких энергий. М. Мир, 1975.
- Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. УРСС, Москва 2002.
- Бете Г. Лекции по теории ядра. М. Изд-во Ин. Лит. 1949.
- Элтон Л. Размеры ядер. М. Изд-во Ин. Лит. 1962.
- Фрауенфельдер Г., Хенли Г. Субатомная физика. М. Мир, 1979.
- Бор О., Моталось Б. Структура атомного ядра. М. Мир, 1971.
- Блин-Стоил Р. Фундаментальные взаимодействия и атомное ядро. М. Мир 1976.