

Конспект

за изпит по *Физика на атомното ядро и елементарните частици*

III курс, специалност Медицинска физика - 2015 г.

1. Йерархия и структурата на материята: вещество, атоми, ядра, нуклеони, кварки и лептони. Квантова структура на микросвета. Единици в субатомната физика.
2. Фундаментални частици (лептони и кварки), фундаментални взаимодействия и техните преносители. Интензивност и радиус на действие. Специфика на отделните взаимодействия. Стандартен модел на частиците и взаимодействията.
3. Основни свойства на обектите в субатомната физика (елементарните частици и атомните ядра): маса, електрически и други заряди, спин, други квантови числа. Съставни частици: адрони. Адронна спектроскопия. Атомни ядра.
4. Реакции и превръщания в микросвета. Реакции между елементарни частици. Кинематика. Закони за запазване. Енергиен баланс. Ядрени реакции - специфика.
5. Разпадане. Закон за радиоактивното разпадане и свързаните с него величини. Ширина на енергетичните състояния. Измерване на времена на живот.
6. Преобразувания и симетрии в квантовата физика. Пространствени и вътрешни симетрии: непрекъснати и дискретни. Връзка между преобразуванията на симетрия и законите за запазване. Точни и нарушени симетрии. Симетрия спрямо отражение на пространствените оси.
7. Основни свойства на ядрата. Маса на ядрото в основно състояние и методи за измерването ѝ. Енергия на свързване. Полуемпирична формула за енергията на свързване (капков модел). Масова парабола, линия на стабилност и граници на съществуване на ядрената материя.
8. Размери на ядрата и разпределение на ядрения заряд и ядрената материя. Методи за изучаването им, резултати.
9. Ядрени моменти и методи за измерването им: спин на ядрото, електромагнитни моменти - магнитен диполен и електричен квадруполен момент. Приложения.
10. Радиоактивност – естествена и изкуствена. Видове по тип на излъчваните частици. Свързани разпадания. Естествени радиоактивни семейства. Радиоактивно датироване.
11. α -разпадане: основни закономерности, емпиричен закон на Гайгер-Нътъл, квантово описание на α -разпадането. Правила за отбор.
12. β -разпадане: видове. Теория на Ферми за β -разпадането. Графика на Кюри. Сравнителен период на полуразпадане. Подборни правила по спин и четност при β -разпадането. Маса на електронното антинеутрино.
13. Гама-преходи: мултиполност, правила за отбор, едночастични оценки. Вътрешна конверсия. Резонансно поглъщане.
14. Ядрени сили между нуклеоните: свойства, спинова зависимост, зарядова независимост и изоспин, обменен характер, потенциали на силното ядрено взаимодействие. Експериментални потвърждения.
15. Едночастичен слоест модел: магически числа, концепция за средно поле, спин-орбитално взаимодействие, експериментални потвърждения.
16. Колективни модели: вибрации на ядрената материя, ротации на деформирани ядра.
17. Механизми на ядрените реакции: съставно ядро, резонансни реакции, преки реакции. Откриване на неутрона; забавяне на неутрони. Получаване на изкуствени радиоактивни ядра, приложения.
18. Делене на ядрата: факти и елементарна теория. Верижна реакция. Ядрени реактори и ядрени бомби. Ядрен синтез. Термоядрени реакции в Слънцето. Управляем термоядрен синтез. Водородна бомба.
19. Ускорители – видове, принципи на действие, характеристики. Приложения.
20. Регистрация на бързи заредени частици, неутрони и гама-кванти. Типове детектори и техните основни характеристики. Приложения.

Литература:

Основна:

1. У.С.С. Уилямс, **Физика на ядрото и елементарните частици** (превод А. Пройкива, Р. Ценов, С. Габраков), Университетско издателство “Св. Кл. Охридски”, София 2000.
2. K. S. Krane, **Introductory Nuclear Physics**, John Wiley&Sons, Inc. New York, 1988.
3. А. Минкова, **Ядрена физика**, „Тита консулт”, София 2008.
има електронно копие:
<http://atomic.phys.uni-sofia.bg/elektronna-biblioteka/lectures/aiaf-Minkova/>
4. Р. Ценов, **Лекции 2015 г.**
<http://atomic.phys.uni-sofia.bg/Members/tsenov/npp/medicalphysics/lectures/>

Допълнителна

1. Das, T. Ferbel, **Introduction to Nuclear and Particle Physics**, 2nd edition, World Sci. Pub., 2003.
2. E. Henley, A. Garcia, **Subatomic Physics** – 3^d edition, World Sci. Pub., 2007 (има превод на руски език на първото издание: Г. Фрауенфелдър, З. Хенли, Субатомная физика, изд. “Мир”, Москва, 1979 г.)
3. Н. Балабанов, **Ядрена физика**, Пловдивско университетско издателство, 1998 г.
4. К.Н.Мухин, **Экспериментальная ядерная физика, т. I – Физика атомного ядра**, изд. “Энергоатомиздат”, Москва, 1983 г.
5. L.Valantin, **Subatomic Physics: Nuclei and Particles, Vol. 1&2**, Nord-Holland Pub., 1981 (има превод на руски Л.Валантэн, Субатомная физика, Ядра и частицы, т. I и т. II, Москва, “Мир”, 1986 г.)
6. **Nuclear structure from a simple perspective**, R.F. Casten, Oxford University Press, 2000.
7. **Теоретична ядрена физика**, Б. Славов, Университетско издателство “Св. Кл. Охридски”, София 2000.

София,
юни 2015 г.

проф. дфзн Р. Ценов