

Конспект по Обща физика VIII - 2020 г.

Крайната оценка се формира по следната формула:

$$0.20 * \text{Оценка(Тест ЯФ)} + 0.20 * \text{Оценка(Тест ФЕЧ)} + 0.30 * \text{Оценка(Контролно задачи)} + 0.30 * \text{Оценка(2 въпроса от двете части на конспекта)}$$

Част I: Ядрена физика

1. Ядрени радиуси и експериментални методи за определянето им.
2. Маса на ядрата и експериментални методи за нейното определяне. Енергия на свързване. Полу-емпирична масова формула. Линия на β -стабилност. Граници на ядреното съществуване.
3. Ядрен ъглов момент и четност. Коефициенти на Клебш-Гордън.
4. Магнитен диполен и електричен квадруполни моменти. Свръхфини структура и взаимодействие. Ядрено-магнитен резонанс.
5. Деутрон. Изоспин.
6. Ядрени модели – ефективни сили, средно поле, експериментални доказателства за съществуване на слоеста структура в атомното ядро.
7. Ядрени модели – слоест модел.
8. Закон за радиоактивното разпадане – активност, парциални величини, естествена широчина на нивата, добив и разпад.
9. Закон за радиоактивното разпадане – две, три и N последователни разпадания, естествена радиоактивност, датиране. Методи за определяне на къси времената на живот на ядрени състояния.
10. α -разпад – закон на Geiger-Nuttall, елементарна теория на α - разпада. Вероятности за преход и правила за отбор при α - разпад.
11. β -разпад – общи закономерности, теория на Ферми, забранени преходи, график на Кюри, маса на неутрино. Класификация и правила на отбор за β -преходи.
12. γ -разпад – мултиполност на γ -лъчите, вероятности за преход, правила за отбор, изомери.

Литература:

Introductory Nuclear Physics, Kenneth S. Krane, John Wiley&Sons, Inc. New York, 1988.

Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics, K. Heyde, IoP publishing, Bristol, 2004.

Nuclear structure from a simple perspective, R.F. Casten, Oxford University Press, 2000.

Физика на ядрото и елементарните частици, У.С.С. Уилямс (превод А. Проjkова, Р. Ценов, С. Габраков) Университетско издателство “Св. Кл. Охридски”, София 2000.

Теоретична ядрена физика, Б. Славов, Университетско издателство “Св. Кл. Охридски”, София 2000.

Лекции <http://nucleus.phys.uni-sofia.bg/riglectures/>

Основни въпроси, незнанието на които води до прекратяване на изпита: Видове радиоактивни разпади. Закон за радиоактивното разпадане – константа на разпад, време на живот, активност.

Част II: Физика на елементарните частици

1. Пространство на Минковски, преобразования на Лоренц. Релативистка кинематика, релативистки инварианти. Основни типове експерименти по разсейване. Лабораторна система и система на центъра на масите.
2. Преходи между различни отправни системи и запазващи се величини. Интеграли на движението. Променливи на Манделщам. Инвариантна маса.
3. Релативистка квантова механика. Уравнение на Клайн-Гордън. Решения и проблеми.
4. Уравнение на Дирак. Решения. Спинори. Съотношение за непрекъснатост. Плътност на вероятност.
5. Спин на спинорно поле. Море на Дирак. Античастици. Откриване на позитрона.
6. Действие. Плътност на лагранжиана за свободно скалярно и свободно спинорно поле. Размерности на полетата.
7. Взаимодействия между елементарните частици. Обменен характер. Виртуални процеси. Радиус на взаимодействието и маса на преносителите.
8. Основни съставляващи на веществото. Фундаментални взаимодействия. Преносители на взаимодействията.
9. Реакции и превръщания в микросвета. Реакции между елементарни частици. Ядрени реакции. Понятие за време на живот. Резонансни състояния и ширина на енергетичните състояния.
10. Представяне на Хайзенберг и на взаимодействието. Оператор на еволюцията.
11. S-матрица. Формално решение и ковариантен запис на оператора S. Диаграми на Файнман.
12. Симетрии, инвариантност и закони за запазване. Симетрии в квантовата физика. Непрекъснати симетрии. Запазване на енергията и импулса. Вътрешни симетрии. Адитивни квантови числа - заряди.
13. Дискретни симетрии. Мултипликативни квантови числа. Пространствено отражение, зарядово спрягане. Четност на пиона и на фотона.
14. Изоспин и изоспинова симетрия на силните взаимодействия – група SU(2). Пиони. Пион-нуклонно разсейване.

Литература

1. <http://atomic.phys.uni-sofia.bg/Members/tsenov/subatomic-physics>
2. <http://heph.phys.uni-sofia.bg/veni/partphys/>
3. B.R. Martin and G. Shaw, Particle physics, 3rd edition, ISBN: 978-0-470-03293-0
4. D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, 2nd edition, ISBN 978-3-527-40601-2
5. D.Perkins, Introduction to High Energy Physics, 4th edition, Cambridge University Press, 2000
6. У. Уилямс , Физика на ядрото и елементарните частици, Унив.изд. “Св.Кл. Охридски”, 2000 г.

Основни въпроси, незнанието на които води до прекратяване на изпита:

Кои са елементарните частици и какъв е техният заряд и спин?

Кои са основните типове фундаментални взаимодействия?

В кои процеси са запазват дискретни симетрии и в кои не?

София

2020 г.

проф. дфзн Г. Райновски

доц. д-р В. Кожухаров