

Конспект по Обща физика VIII - 2017 г.

1. Релативистка кинематика. Пространство на Минковски, преобразования на Лоренц, релативистки инварианти. Естествена система мерни единици, в която $\hbar = c = 1$.
2. Основни типове експерименти по разсейване. Лабораторна система и система на центъра на масите. Преходи между различни отправни системи и запазващи се величини. Интеграли на движението.
3. Релативистка квантова механика. Уравнение на Клайн-Гордън. Лагранжиан и плътност на лагранжиана.
4. Уравнение на Дирак. Пораждащ лагранжиан. Размерности на скалярно, спинорно и векторно поле.
5. Реакции и превръщания в микросвета. Реакции между елементарни частици. Ядрени реакции. Понятие за време на живот. Резонансни състояния и ширина на енергетичните състояния.
6. Теория на разсейването. Представяне на взаимодействието. Златно правило на Ферми.
7. Фазово пространство. Фазов обем.
8. Матрични елементи за преход. S-матрица. Диаграми на Файнман.
9. Симетрии, инвариантност и закони за запазване. Симетрии в квантовата физика. Непрекъснати симетрии. Запазване на енергията и импулса. Адитивни квантови числа.
10. Дискретни симетрии. Мултипликативни квантови числа. Пространствено отражение, обръщане на времето, зарядово спрягане. Четност в ядрените реакции и в α -разпада. Четност на пиона и на фотона.
11. Изоспин и изоспинова симетрия на силните взаимодействия. Деутрон. Обобщен принцип на Паули. Сечения за раждане на пиони в нуклон-нуклонни реакции. Пион-нуклонно разсейване.
12. Електромагнитни взаимодействия. Изследване на структурата на ядрата и елементарните частици. Форм-фактор. Указание за съществуване на кварки.
13. Кварков модел. Указание за съществуването на квантовото число цвят. Силни взаимодействия – квантова хромодинамика.
14. Слаби взаимодействия. Нарушаване на P-симетрията в слабите взаимодействия – експеримент на C. S. Wu. Спиралност на неутриното – експеримент на Голдхабер. Константа на Ферми.
15. Електрослаби взаимодействия и нарушаване на електрослабата симетрия. Потенциал на Хигс.
16. Ядрени радиуси и експериментални методи за определянето им.

17. Маса на ядрата и експериментални методи за нейното определяне. Енергия на свързване. Полу-емпирична масова формула. Линия на β -стабилност. Граници на ядреното съществуване.
18. Ядрен ъглов момент и четност. Коефициенти на Клебш-Гордън.
19. Магнитен диполен и електричен квадруполен моменти. Свръхфини структура и взаимодействие. Ядрено-магнитен резонанс
20. Ядрени модели – ефективни сили, средно поле, експериментални доказателства за съществуване на слоеста структура в атомното ядро.
21. Ядрени модели – слоест модел.
22. Ядрени модели – произход на ядрените колективните състояния, ядрени вибрации в сферични ядра.
23. Ядрени модели – ядрена деформация, ротационен спектър, ротации и вибрации в деформирани ядра.
24. Закон за радиоактивното разпадане – активност, парциални величини, естествена широчина на нивата, добив и разпад.
25. Закон за радиоактивното разпадане – две, три и N последователни разпадания, естествена радиоактивност, датиране. Методи за определяне на къси времената на живот на ядрени състояния.
26. α разпад – закон на Geiger-Nuttall, елементарна теория на α -разпада. Вероятности за преход и правила за отбор при α -разпад.
27. β разпад – общи закономерности, теория на Ферми, забранени преходи, график на Кюри, маса на неутрино. Класификация и правила на отбор за β -преходи.
28. γ разпад – мултиполност на γ -лъчите, вероятности за преход, правила за отбор, изомери.
29. γ разпад – експериментални методи за определяне на мултиполността и типа на γ лъчението, вътрешна конверсия и ефект на Мьосбауер.
30. Неутрони. Забавяне на неутрони. Ядрено делене. Верижна реакция. Ядрени реактори. Ядрени експлозиви.

Литература:

1) Ядрена физика

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. Пройкиова, Р. Ценов, С. Габраков) Университетско издателство “Св. Кл. Охридски”, София 2000.

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

Лекции 2017 г.

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

2) Елементарни частици

<http://atomic.phys.uni-sofia.bg/Members/tsenov/subatomic-physics>

<http://atomic.phys.uni-sofia.bg/elektronna-biblioteka/lectures/lekicii-po-fizika-na-elementarnite-chastici/partphys-lecture1-bg.pdf>

<http://atomic.phys.uni-sofia.bg/elektronna-biblioteka/lectures/lekicii-po-fizika-na-elementarnite-chastici/partphys-lecture2-bg.pdf>

<http://atomic.phys.uni-sofia.bg/elektronna-biblioteka/lectures/uchebnik.pdf>

София
2017 г.

проф. дфзн Г. Райновски
доц. д-р В. Кожухаров