Вопросы к экзамену по курсу

«Физика атомов, атомных явлений, атомного ядра и частиц»

к части курса, относящейся к ядерной физике

для студентов вечернего отделения института физики КФУ

май 2013

1. Масштабы физических величин в ядерной физике. Внесистемные единицы измерения длины, энергии, сечения. Энергетическая шкала масс.
2. Рассеяние Резерфорда. Дифференциальное сечение рассеяния, вывод.
3. Рассеяние электронов как инструмент определения внутренней структуры ядер и частиц.
4. Формула Бора для энергетических потерь при прохождении заряженной частицы через вещество.
5. Капельная модель ядра. Эксперименты, показывающие несжимаемость ядерного вещества. Формула Вайцзззеккера.
6. Применения формулы Вайцзззеккера: вывод выражения, описывающего дорожку стабильности на N-Z диаграмме.
7. Применения формулы Вайцзззеккера: вывод параметра деления.
8. Альфа-распад. Основные закономерности и механизм альфа распада. Закон Гейгера-Неттола.
9. Альфа распад. Теория Гамова для альфа распада, вывод закона Гейгера-Неттола.
10. Модель ферми-газа для ядра. Роль принципа Паули. Вывод энергии симметрии.
11. Модель ферми-газа для ядра. Вывод выражения для плотности одночастичных состояний.
12. Бета-распад. Основные закономерности и трудности в объяснении бета-распада.
13. Бета-распад. Теория Ферми. Вывод выражения для спектра бета-частиц.
14. Недостатки капельной модели ядра. Оболочечная модель. Спин и четность ядра согласно оболочечной модели.
15. Оболочечная модель ядра. Роль спин-орбитальной добавки к энергии связи нуклона. Оценка электромагнитного спин-орбитального взаимодействия для нуклонов.
16. Изоспин, закон сохранения изоспина. Ядерные изоспиновые мультиплеты. *Изоспиновые мультиплеты среди элементарных частиц.*
17. Законы сохранения в ядерных реакциях. Четность, пространственная и внутренняя. Закон сохранения четности. Нарушение закона сохранения чётности в бета-распаде.
18. Электромагнитные моменты ядер. Ядерный магнетон. Наблюдаемый и собственный квадрупольный момент ядра.
19. Прямые ядерные реакции. Реакции с участием дейтона.
20. *Определение спина и четности ядра в прямых ядерных реакциях. Общие сведения.*
21. Реакции с образованием составного ядра. Основные закономерности и гипотеза Бора.
22. Модель составного ядра. Вывод формулы Брейта-Вигнера.
23. *Свойства ядерных (межнуклонных) сил. Мезонная теория Юкавы. Ядерные силы как проявление фундаментального сильного взаимодействия.*
24. *Деление ядер. Параметр деления. Ядерные реакторы. Ядерные реакции синтеза. Термоядерные реакции в звёздах.*
25. *Элементарные частицы, определение, классификация. Фундаментальные частицы и взаимодействия. Законы сохранения в физике частиц.*

Вопросы, выделенные курсивом, требуют самостоятельной проработки, по причине сокращённого семестра в 2013 году.

Дулов Е.Н.

Основная литература:

1. Povh B., Rith K., Scholz C., Zetsche F. Particles and Nuclei. 5-th ed. 2006. Springer.
2. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. 2004. М., УРСС.
3. Мухин К.Н. Введение в ядерную физику. 1965. М., Атомиздат.
4. Колпаков П.Е. Основы ядерной физики. 1969. М., Просвещение.
5. Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Орлин В.Н. Модели атомных ядер. 1997. М., Изд. МГУ.
6. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. 1980. М., Наука.

Дополнительная литература:

1. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. 2005. М., УРСС.
2. Нелипа Н.Ф. Физика элементарных частиц. 1977. М., Высшая школа.
3. Богуш А.А. Введение в калибровочную полевую теорию электрослабых взаимодействий. 2003. М., УРСС