

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ПОМЕЩЕННЫХ В ВЫПУСКЕ

PACS: 21.45.+v4; 21.60.Gx; 24.10.Nt; 25.40.Cm

Исследование структуры легких нестабильных ядер и механизм упругого протонного рассеяния. *Ибраева Е. Т., Жусупов М. А., Имамбеков О., Сахиев С. К.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2011. Т. 42, вып. 6. С. 1601.

Представлен расчет характеристик упругого $p^6\text{He}$ -, $p^8\text{Li}$ -, $p^9\text{Li}$ - и $p^9\text{C}$ -рассеяния в рамках глауберовской теории многократного дифракционного рассеяния при промежуточных энергиях 0,07 и 0,7 ГэВ/нуклон. Существенной особенностью расчета является то, что использовались реалистические трехчастичные волновые функции, полученные в рамках современных ядерных моделей. Установлена связь дифференциальных поперечных сечений с межкластерными потенциалами, в которых рассчитаны волновые функции ядер, и сделаны выводы, какие типы потенциалов наиболее реалистически описывают всю совокупность экспериментальных данных. Изложен метод вычисления трехчастичных волновых функций в $\alpha-n-n$ -, $\alpha-t-n$ -, $^7\text{Be}-p-p$ -, $\alpha-t-2n$ - и $^7\text{Li}-n-n$ -моделях с обсуждением межкластерных потенциалов и учитываемых конфигураций квантовых чисел. Показано, как выбор межкластерных потенциалов влияет на волновые функции и на вычисленные с их помощью электромагнитные характеристики ядер. В рамках глауберовского приближения с трехчастичными волновыми функциями приведен вывод матричных элементов (амплитуд) pA -рассеяния (на примере ядра ^6He). После обсуждения результатов расчета дифференциальных сечений и анализирующих способностей (A_y) установлено, как вычисленные характеристики зависят от структуры ВФ и от динамики процесса, определяемого глауберовским оператором многократного рассеяния. Проведено сравнение рассчитанных дифференциальных сечений и анализирующих способностей с имеющимися экспериментальными данными и расчетами других авторов в различных формализмах, что позволило сделать обоснованные выводы.

Табл. 9. Ил. 23. Библиогр.: 180.

PACS: 31.10.+z; 31.15.-p

Энергетические сдвиги, волновые функции и распределения токов вероятности для связанных скалярных и спинорных частиц, движущихся в однородном магнитном поле. *Родионов В. Н., Кравцова Г. А.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2011. Т. 42, вып. 6. С. 1692.

На основе аналитических решений уравнений Шредингера и Паули обсуждается уравнение для связанных состояний электрона, движущегося в однородном магнитном поле и притягивающем $\delta(\mathbf{r})$ -потенциале. Показано, что слабое магнитное поле действительно играет стабилизирующую роль в рассмотренных системах, однако в случае

достаточно сильных полей ситуация кардинально меняется. Полученные выводы могут иметь принципиальное значение для реальных квантовых фермионных систем в двух и трех измерениях. Кроме того, получено, что включение спина в нерелятивистском подходе позволяет корректно рассмотреть эффекты влияния магнитного поля на распределения электрических токов в системах.

Ил. 10. Библиогр.: 39.

PACS: 25.75.Dw; 14.20.Jn

Рождение странных частиц в релятивистских столкновениях тяжелых ионов.

Кондратьев В. П., Феофилов Г. А. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2011. Т. 42, вып. 6. С. 1721.

В обзоре систематизированы данные по рождению странных частиц в Pb + Pb-столкновениях, полученные в экспериментах на SPS в ЦЕРН. Рассмотрены выходы K-мезонов и Λ -, Ξ - и Ω -гиперонов, а также их распределения по быстрой и поперечной массе в зависимости от степени центральности Pb + Pb-столкновений при энергиях SPS. Приведено сравнение экспериментальных результатов с предсказаниями статистической модели ядерного файерболла и микроскопической партонно-струнной модели. Подробно обсуждается экспериментально наблюдаемый эффект усиленного выхода странных частиц (strangeness enhancement) в ядро-ядерных столкновениях по сравнению с нуклон-ядерными взаимодействиями и его интерпретация в рамках различных теоретических моделей. Анализируется поведение выходов гиперонов и ядерных модификационных факторов при переходе от энергий SPS к энергиям RHIC.

Табл. 24. Ил. 43. Библиогр.: 104.

PACS: 23.40.-s; 29.30.kv

Тонкая структура силовых функций бета-распада атомных ядер. *Изосимов И. Н.,*

Калинников В. Г., Солнышкин А. А. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2011. Т. 42, вып. 6. С. 1804.

Силовая функция β -переходов $S_\beta(E)$ представляет собой распределение квадратов модулей матричных элементов β -распадного типа по энергиям возбуждения ядра. $S_\beta(E)$ определяет характеристики β -распада, спектры сопутствующих излучений и вероятности запаздывающих процессов, сопровождающих β -распад. До недавнего времени для экспериментальных исследований структуры $S_\beta(E)$ широко использовались спектрометры полного поглощения гамма-излучения и методы спектроскопии полного поглощения γ -лучей (TAGS), не обладающие высоким энергетическим разрешением.

Развитие экспериментальной техники позволяет применять методы ядерной спектроскопии с высоким энергетическим разрешением для изучения тонкой структуры $S_\beta(E)$. Наиболее полно такие исследования проведены для ряда ядер, полученных на комплексе ЯСНАПП-2 в Дубне.

В обзоре проанализированы работы, посвященные измерению тонкой структуры $S_\beta(E)$ в сферических и деформированных ядрах. Применение современных методов ядерной спектроскопии позволило выявить связанное с деформацией ядра расщепление пиков в $S_\beta(E)$ для переходов типа Гамова–Теллера (GT). Экспериментально доказан резонансный характер $S_\beta(E)$ для переходов первого порядка запрета

(FF-переходов) как для сферических, так и для деформированных ядер. Показано, что при некоторых значениях энергий возбуждения в ядрах FF-переходы по интенсивности могут быть соизмеримы с GT-переходами. Рассмотрены критерии проверки полноты схем распада атомных ядер. Проведено сравнение $S_{\beta}(E)$, полученных методом TAGS и с помощью методов спектроскопии высокого разрешения.

Табл. 6. Ил. 30. Библиогр.: 115.

PACS: 87.53.Bn

Мутагенное действие ускоренных тяжелых ионов на бактериальные клетки.
Борейко А. В., Красавин Е. А. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2011. Т. 42, вып. 6. С. 1865.

С использованием ускорителей тяжелых ионов Объединенного института ядерных исследований изучены закономерности и механизмы образования мутаций различного типа в клетках прокариот. У клеток *Escherichia coli* исследована индукция прямых (lac^{-} , $tonB^{-}$, $colB$) и у клеток *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis* обратных ($his^{-} \rightarrow His^{+}$) мутаций при действии излучений широкого диапазона линейных передач энергии (ЛПЭ). Проведено сравнительное изучение закономерностей образования генных и структурных ($tonB$ trp^{-}) мутаций у бактерий *Escherichia coli* при действии ускоренных тяжелых ионов. Показано, что дозовые зависимости частоты образования генных мутаций при действии γ -квантов и ускоренных тяжелых ионов описываются линейно-квадратичными функциями. Для структурных мутаций характерны линейные зависимости доза–эффект. Квадратичный характер дозовых кривых мутагенеза обусловлен «взаимодействием» двух независимых друг от друга событий «попадания» в ходе SOS-репарации поврежденных генетических структур. Сделан вывод о том, что при действии ускоренных тяжелых ионов генные мутации индуцируются областью δ -электронов треков заряженных частиц. Методами SOS-хромотеста, SOS-люкс-теста и индукции профага λ изучены закономерности SOS-ответа клеток при действии излучений в широком диапазоне ЛПЭ. Обосновывается положение о том, что молекулярной основой формирования генных мутаций являются кластерные одностранные разрывы ДНК, структурных мутаций — двустранные разрывы ДНК. Выявлено, что зависимость относительной биологической эффективности (ОБЭ) ускоренных ионов от их ЛПЭ описывается кривыми с локальным максимумом. Показано, что биологическая эффективность ионизирующих излучений с разными физическими характеристиками для клеток с различным генотипом, оцениваемая по летальному действию, индукции генных и делеционных мутаций, точной эксцизии транспозонов, детерминирована особенностями передачи энергии излучений, влияющими на характер индуцируемых повреждений ДНК, и эффективностью работы индуцибельных и конститутивных систем репарации клеток. Возрастание относительной биологической эффективности тяжелых заряженных частиц обусловлено увеличением выхода повреждений ДНК, участвующих в формировании радиационно-индуцированных эффектов, и повышением эффективности индуцибельных систем репарации. Установлено, что величина ЛПЭ (L_{max}), при которой наблюдаются максимальные значения коэффициентов ОБЭ по использованным критериям облучения, варьируется в зависимости от характера

регистрируемого радиационно-индуцированного эффекта. Показано, что для генных мутаций и индукции точной эксцизии мобильных элементов значения L_{\max} реализуются в области ЛПЭ, равных ≈ 20 кэВ/мкм. Для летальных эффектов облучения и индукции делеционных мутаций величина L_{\max} составляет ≈ 50 и 100 кэВ/мкм соответственно. Различия в положении L_{\max} для изученных радиационно-генетических эффектов определяются различным типом повреждений ДНК, участвующих в мутационном процессе. Предложена молекулярная модель образования генных мутаций в клетках *Escherichia coli* при действии ионизирующих излучений. В рамках модели рассматриваются основные радиационные повреждения ДНК и магистральные пути их репарации. В основу положено представление о решающей роли мутагенной, склонной к ошибкам ветви SOS-репарации в фиксации премутационных повреждений ДНК в точковые мутации. Показано, что центральным механизмом в этом процессе является формирование индуцибельного мультиферментного комплекса, включающего ДНК-полимеразу V (UmuD₂C), RecA-протеазу, SSB-белки, субъединицы ДНК-полимеразы III, осуществляющего ошибочный синтез ДНК на поврежденной матрице. На основе молекулярной модели разработана математическая модель индукции генных мутаций при ультрафиолетовом облучении клеток.

Табл. 4. Ил. 18. Библиогр.: 71.