

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ПОМЕЩЕННЫХ В ВЫПУСКЕ

УДК 539.17

Рассеяние $\pi^{\pm}$ - и K^+ -мезонов на легких кластеризованных ядрах. *Ибраева Е. Т.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т. 34, вып. 2. С. 269.

На основе дифракционной теории Глаубера–Ситенко проведен анализ упругого и неупругого рассеяния $\pi^{\pm}$ - и K^+ -мезонов на ядрах ${}^6\text{Li}$ и ${}^9\text{Be}$. Показано, что сочетание волновых функций в потенциальных кластерных моделях с дифракционной теорией Глаубера–Ситенко дает возможность комплексно описать широкий круг вопросов упругого и неупругого рассеяния разного типа частиц в широком энергетическом диапазоне. Анализ адрон-нуклонных амплитуд на кварковом уровне позволил сравнить между собой разные типы взаимодействующих с нуклонами частиц: протонов, $\pi^{\pm}$ - и K^+ -мезонов. Показано, как взаимодействие на элементарном уровне связано с параметрами феноменологических амплитуд и с поведением наблюдаемых величин. Установлена связь дифференциальных поперечных сечений с межкластерными потенциалами, в которых рассчитаны волновые функции ядер-мишеней, и сделаны выводы, какие типы потенциалов наиболее реалистически описывают всю совокупность экспериментальных данных. Описан вклад разных кратностей рассеяния в операторе Ω в разные угловые диапазоны дифференциальных сечений и показано, что при расчете сечений с $\pi^{\pm}$ -мезонами необходимо учитывать все кратности рассеяния и перерассеяния для описания сечений в широком диапазоне углов рассеяния и переданных импульсов, тогда как для K^+ -мезонов можно ограничиться одно- и двукратными соударениями. Обсуждается вклад в сечение различных компонент волновых функций и зависимость поведения сечения от разного типа рассеивающихся частиц и от их энергии. Сравнение с расчетами в оптической модели и в DWIA показало, что точность описания экспериментальных данных в дифракционной теории не уступает, а иногда и превосходит точность этих широко применяемых моделей за счет использования более реалистических волновых функций.

Табл. 5. Ил. 22. Библиогр.: 122.

УДК 537.611.45

Интегрируемые цепочки Гейзенберга–ван Флека с нелокальным обменным взаимодействием. *Иноземцев В. И.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т. 34, вып. 2. С. 332.

Дан обзор недавних результатов в теории квантовых спиновых цепочек с обменным взаимодействием вида $1/\sinh^2(kr)$. Оказалось, что существует глубокая связь между ними и интегрируемыми квантовыми системами многих взаимодействующих частиц Калоджеро–Сазерленда–Мозера с гиперболическими и эллиптическими потенциалами парного взаимодействия. Эта связь используется для нахождения явного вида мультимагнонных волновых функций и уравнений типа анзаца Бете для случая периодических граничных условий. Подробно рассмотрена ситуация с двухмагнонными возбуждениями над ферромагнитным вакуумом. Исследованы интегрируемые неоднородные цепочки с тем же обменным взаимодействием; показано, что известная модель Холдейна–Шастри является их частным случаем. Решена проблема построения явного вида интегралов движения как для однородных, так и для неоднородных цепочек. Обсуждается вопрос об интегрируемости обобщенных цепочек Хаббарда

в одном измерении. Указаны многочисленные нерешенные вопросы теории вышеупомянутых систем.

Библиогр.: 52.

УДК 530.14

Квадрупольные колебания как пример хаотического движения в ядрах. *Березовой В. П., Болотин Ю. Л., Гончар В. Ю., Грановский М. Я.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т. 34, вып. 2. С. 388.

Представлено полное описание классической динамики, генерируемой гамилтонианом квадрупольных ядерных колебаний, и идентифицированы те особенности квантовой динамики, которые могут быть интерпретированы как квантовые проявления классической стохастичности. Для описания энергетического спектра использован метод нормальных форм Биркгоффа–Густавсона. Показано, что характер классического движения коррелирует как со статистическими свойствами энергетических спектров, так и со структурой стационарных волновых функций в координатном пространстве (решетка нодальных кривых и распределение плотности вероятности). Квадрупольные колебания ядер были использованы как пример разрушения оболочечной структуры, индуцированной увеличением неинтегрируемого возмущения, моделирующего остаточное нуклон-нуклонное взаимодействие. Рассмотрен процесс туннелирования волнового пакета через потенциальный барьер в случае финитного движения. Показано, что жесткие корреляции между квазипересечением уровней и делокализацией волновых функций приводят к резонансному туннелированию.

Табл. 4. Ил. 28. Библиогр.: 110.

УДК 539.144 + 539.164

Нейтронная спектроскопия на рубеже веков. *Попов Ю. П.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т. 34, вып. 2. С. 448.

Нейтронная спектроскопия является мощным методом исследования атомных ядер и конденсированных сред. Эти исследования снабжают необходимыми данными очень широкий спектр научных и технологических приложений, начиная от фундаментальных проблем структуры материи и нуклеосинтеза во Вселенной и кончая структурой конденсированных сред и проблемами ядерной энергетики.

Наиболее распространенным методом нейтронной спектроскопии является метод времени пролета (ВП). В настоящее время ведущие мировые спектроскопические центры используют мощные дорогостоящие импульсные источники нейтронов. На этих спектрометрах получен большой объем физической информации о взаимодействии нейтронов различных энергий с широким кругом атомных ядер. В то же время потребности в нейтронных данных удовлетворены далеко не полностью. Особенно это касается данных по взаимодействию нейтронов с радиоактивными ядрами. Здесь даже современным нейтронным спектрометрам часто не хватает светосилы.

В то же время во многих конкретных случаях можно использовать более простые и дешевые, а часто и более эффективные методы. Например, для решения ряда проблем синтеза ядер в астрофизике или трансмутации радиоактивных отходов в ядерной энергетике на первых порах достаточно знать усредненные по резонансам сечения или специфические «резонансные интегралы» захвата или деления для характерных

нейтронных спектров в звездах или в тех местах реакторов, где предполагается производить «выжигание» радиоактивных отходов.

В связи с этим в обзоре рассматриваются экспериментальные возможности формирования нейтронных потоков со специфическими спектрами, например, характерными для нейтронных потоков в звездах.

Существенные преимущества в светосиле по сравнению с методом ВП (выигрыш в 10^3 – 10^4 раз) можно получить, используя методику по времени замедления нейтронов в свинце и еще больше — в графите. Использование последнего на новом нейтронном источнике в CERN (PS-TOF-facility) позволит, по-видимому, в определенной мере моделировать процессы нуклеосинтеза при взрывах сверхновых за счет рекордных пространственной и временной плотностей нейтронного потока.

Новые возможности измерения парциальных сечений радиационного захвата нейтронов (крайне малых по своим значениям, а потому и недоступных до последнего времени для измерений) и извлечения информации о радиационных силовых функциях мультипольностей $E1$ и $M1$ появились после разработки нового светосильного метода спектрометрии нейтронов по сдвигу энергии первичного γ -перехода.

Возможности и перспективы таких «нестандартных» методов светосильной нейтронной спектроскопии (в том числе и для «нейтронной спектрометрии ядер, удаленных от полосы β -стабильности») обсуждаются в предлагаемом обзоре.

Полезным может оказаться использование ряда светосильных детекторов вторичных излучений, например, многодетекторной системы «Ромашка», которая позволяет к тому же отделиться от фонового γ -излучения (одно-двухквантового) самого образца, используя возможности анализа регистрируемого γ -излучения по множественности γ -квантов.

Табл. 3. Ил. 13. Библиогр.: 42.

УДК [51-72:530.145] + [51-72:541.1]

Методы молекулярной динамики для моделирования физических и биологических процессов. Холмуродов Х. Т., Алтайский М. В., Пузынин И. В., Дарден Т., Филатов Ф. П. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т. 34, вып. 2. С. 474.

Представлен обзор современного состояния исследований в области компьютерного моделирования физических и биологических систем методами молекулярной динамики (МД). Рассмотрены особенности компьютерного моделирования молекулярных и атомных систем на базе параллельных и векторных вычислений. Проведены расчеты на основе применения методов МД-моделирования, позволяющие анализировать динамику конденсированных систем (кластеров, жидкостей и т. п.) и явлений нуклеации на молекулярном уровне.

Табл. 5. Ил. 17. Библиогр.: 100.