

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ПОМЕЩЕННЫХ В ВЫПУСКЕ

PACS: 03.65.Pm

Новые решения уравнения Дирака для частиц в магнитном поле и среде. *Баланцев И. А., Студеникин А. И., Токарев И. В.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1411.

Представлен краткий обзор использования метода точных решений квантовых уравнений для описания движения заряженных частиц во внешних полях. Развивается метод квантования с помощью повышающих и понижающих операторов, который применяется для описания состояний ферми-частиц, движущихся в магнитном поле и плотном веществе. Впервые поставлена и решена задача о движении заряженного фермиона в среде и внешнем магнитном поле с учетом аномального магнитного момента частицы: получены точные решения для волновых функций и спектра энергий соответствующего модифицированного уравнения Дирака. Обсуждается квазиклассическая интерпретация полученных решений, и, в частности, найдена поправка к интенсивности синхротронного излучения, зависящая от плотности среды.

Табл. 1. Библиогр.: 23.

PACS: 13.87.Fh; 13.85.Fb; 12.38.Bx; 11.15.Vt

Уравнение Альтарелли–Паризи в неравновесной КХД. *Наяк Г. С.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1438.

Обсуждается необходимость учета Q^2 -эволюции функции фрагментации в неравновесной КХД, задаваемой уравнением эволюции ДГЛАП, при изучении механизма образования адронов из кварк-глюонной плазмы на установках RHIC и LHC. В представленной статье изучаются функции расщепления в неравновесной КХД в рамках приближения замкнутого времени Швингера–Келдыша в формализме функциональных интегралов. Для кварков и глюонов с произвольными неравновесными функциями распределения $f_q(\mathbf{p})$ и $f_g(\mathbf{p})$ получены выражения для кварковой и глюонной функций расщепления в неравновесной КХД в ведущем порядке по α_s . Полученные функции сравниваются с результатом вычислений Альтарелли и Паризи в вакууме.

Библиогр.: 23.

PACS: 12.39.Ki; 13.25.Ft; 13.25.Jx; 14.40.Rt; 13.20.He

Экзотические состояния и редкие распады B_s -мезона в ковариантной кварковой модели. *Динейхан М., Иванов М. А., Сайдуллаева Г. Г.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1451.

Исследована возможность интерпретации подобного чармонию $X(3872)$ -мезона как связанного состояния четырех кварков — тетракварка. Для описания его свойств

использована ковариантная кварковая модель с инфракрасным конфайнментом. Вычислены ширины сильных распадов $X(3872)$ -мезона: $X \rightarrow J/\psi + 2\pi(3\pi)$ и $X \rightarrow \bar{D}^0 + D^0 + \pi^0$, которые в основном идут через промежуточные $\rho(\omega)$ - и D^* -состояния, лежащие вне массовой поверхности. Для разумных значений параметра Λ_X , характеризующего размер $X(3872)$ -мезона, найдено согласие с экспериментальными данными. Обсуждено возможное влияние $X(3872)$ на поведение полного сечения реакции диссоциации J/ψ -мезона легкими частицами.

В рамках данного подхода введено взаимодействие с электромагнитным полем с помощью P -экспоненты Мандельштама. Вычислен матричный элемент однофотонного перехода $X \rightarrow \gamma + J/\psi$, доказана его калибровочная инвариантность. Показано, что данный матричный элемент описывается двумя независимыми лоренц-структурами, являющимися амплитудами $E1$ - и $M1$ -переходов. Вычислены ширина распада $X \rightarrow \gamma + J/\psi$ и продольные/поперечные составляющие J/ψ -мезона в этом распаде. Найдено согласие с имеющимися экспериментальными данными. Также вычислены спиральные и мультипольные амплитуды данного процесса и получена их связь с ковариантными амплитудами с помощью метода ковариантных проекций.

В свете интереса к CP -нарушению в системе $B_s - \bar{B}_s$, которое наблюдается экспериментально, а также к связанным с этой проблемой нелептонным распадам B_s -мезона в $D - \bar{D}$ -пары и подавленному по цвету распаду $B_s \rightarrow J/\psi\phi$, изучены свойства B_s -мезона в развитом подходе. Во-первых, с использованием экспериментальных данных по двухчастичным радиационным распадам псевдоскалярных и векторных мезонов, а также экспериментальных данных и результатов решеточных вычислений для констант лептонных распадов выполнен глобальный фит и определены параметры модели. Затем вычислены формфакторы переходов $B(B_s) \rightarrow P(V)$ во всей кинематической области квадрата переданного импульса. Полученные результаты использованы для вычисления ширин нелептонных распадов B_s -мезона в $D_s^- D_s^+$, $D_s^{*-} D_s^+ + D_s^- D_s^{*+}$ и $D_s^{*-} D_s^{*+}$. Подробно проанализирован распад $B_s \rightarrow J/\psi\phi$. Хотя данная мода подавлена по цвету, этот распад весьма важен для поиска возможных проявлений новой физики, приводящих к CP -нарушению в $B_s - \bar{B}_s$ -системе.

Табл. 6. Ил. 18. Библиогр.: 143.

PACS: 28.50.Ky; 82.80.Jr

Ядерно-физические методы анализа в экологии: воздействие геоэкологических факторов на микроэлементный баланс организма человека. Горбунов А. В., Ляпунов С. М., Окина О. И., Фронтасьева М. В., Павлов С. С. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1513.

Современные возможности ядерно-физических аналитических методов — нейтронного активационного анализа, рентгеновского флуоресцентного анализа и атомной адсорбционной спектрометрии — использованы для многоэлементного анализа состава широкого спектра продуктов питания и питьевой воды различных регионов России. В работе представлены результаты более чем двадцатилетнего сотрудничества Геологического института РАН и сектора нейтронного активационного анализа и прикладных исследований ЛНФ ОИЯИ в этой области. Показана зависимость микроэлементного состава сельскохозяйственной продукции от эколого-геохимической обстановки конкретных регионов. В процессе проведения опыта с искусственно со-

зданным загрязнением почвы показана возможность сортовой детерминации салата и шпината по отношению к загрязнению почвы Cd и Pb. Определены возможные принципы накопления тяжелых и токсичных металлов базидиальными грибами. Из множества используемых рационов питания человека выделены шесть наиболее типичных, и проведена оценка поступления макро- и микроэлементов в организм человека при использовании этих рационов. Обсуждается влияние на организм человека основных элементов, поступающих с продуктами питания, и возможная степень риска. На примере трех регионов России исследована зависимость микроэлементного состава питьевой воды от эколого-геохимической обстановки в регионе. Показана критическая зависимость качества питьевой воды от состояния распределительных водопроводных сетей.

Табл. 39. Ил. 5. Библиогр.: 57.

PACS: 21.60.Gx, 24.10.-i

Эмиссия тяжелых кластеров в ядерных реакциях при низких энергиях столкновения. Каландаров Ш. А., Адамян Г. Г., Антоненко Н. В. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1590.

Приведен обзор теоретических и экспериментальных исследований процесса эмиссии тяжелых кластеров из возбужденных ядерных систем, образующихся в реакциях с тяжелыми ионами при низких энергиях столкновения. Дается подробное описание модели двойной ядерной системы (ДЯС) для расчета сечений образования тяжелых кластеров в реакциях полного слияния и квазиделения. Результаты расчетов сравниваются с экспериментальными данными и результатами других моделей. В рамках предложенного подхода изучена роль углового момента, асимметрии входного канала, отношения N/Z и энергии возбуждения в образовании конечных продуктов реакции. Предложен метод для расчета сечений испарительных остатков в ядерных реакциях полного слияния с учетом как каналов испарения легких частиц, так и каналов эмиссии тяжелых кластеров. Впервые показана возможность образования изотопов Rn, Fr и Ra в каналах эмиссии тяжелых кластеров из возбужденного составного ядра Pu. Вычисленные сечения и изотопические распределения ядер-остатков, которые получают путем эмиссии тяжелых кластеров из возбужденного составного ядра Pu, находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными. Развитая модель позволяет найти оптимальные условия эксперимента (комбинация снаряд-мишень, энергия бомбардировки) для изучения процессов, связанных с вылетом конкретных сложных фрагментов.

Табл. 7. Ил. 49. Библиогр.: 130.

PACS: 29.25.Dz; 28.20.Gd

Исследование потока нейтронов, получаемого на источниках, использующих линейные ускорители электронов. Бунатян Г. Г. Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1659.

Исследуются основные физические характеристики процесса получения нейтронов посредством облучения потоком электронов материалов с большими атомными номерами. Рассмотрено тормозное излучение электронов, которое производит фотоядерные реакции. Экспериментальные данные, полученные в исследованиях фотоядерных реакций, используются для описания выхода нейтронов при поглощении

γ -излучения ядрами. Распределение фотонейтронов по энергиям исследуется на основе существующих теоретических моделей. Нейтроны, статистически распределенные по энергии, составляют основную часть всех получаемых нейтронов, доля прямых нейтронов также учитывается в расчетах. Спектр нейтронов, средняя энергия и полный выход нейтронов вычисляются в зависимости от энергии и тока электронов и от характеристик облучаемых образцов. Исследование выполнено без обращения к «численному моделированию Монте-Карло». Результаты вычислений удовлетворительно согласуются с результатами соответствующих экспериментальных измерений.

Табл. 2. Ил. 7. Библиогр.: 51.

PACS: 02.30.Cj; 03.65.-w

Когда физика помогает математике: вычисление нетривиального многомерного интеграла. *Холоденко А. Л., Силагадзе З. К.* Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2012. Т. 43, вып. 6. С. 1686.

Имеется замечательное соответствие между квантово-механической задачей Ландау–Зенера и задачей классической механики о шаре, вращающемся по спирали Корню. Это соответствие позволяет вычислить сложный многомерный интеграл, являющийся многомерным обобщением интеграла Френеля. Также рассмотрено прямое вычисление интеграла, однако такой способ успешен только в некоторых случаях для небольших размерностей. Как приложение прямого метода получено новое интересное представление для $\zeta(2)$.

Библиогр.: 6.