

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Измерение магнитного момента электрона

G. Gabrielse, V. Odom и D. Hanneke выполнили в Гарвардском университете эксперимент, в котором с рекордной на сегодняшний день точностью измерен магнитный момент электрона. Поправки к величине момента дает окружающее электрон облако виртуальных частиц, описываемое в рамках квантовой электродинамики. Точное измерение магнитного момента важно для проверки теоретических расчетов. Исследовалось движение отдельного электрона в ловушке в продолжение нескольких месяцев. Ловушка (одноэлектронный циклотрон) состояла из центрального электрода, имеющего положительный заряд, и двух отрицательно заряженных электродов сверху и снизу. С помощью соленоида в ловушке создавалось вертикально направленное магнитное поле. Электрон двигался по замкнутой круговой траектории в горизонтальной плоскости, и на это движение накладывались малые вертикальные колебания. Круговое движение носило квантовый характер: путем охлаждения установки и изоляции ее от различных помех электрон переводился на низшее циклотронное квантовое состояние. Классические вертикальные колебания электрона приводили к небольшим изменениям электрического потенциала, которые путем обратной связи оказывали влияние на круговое движение. Взаимосвязь квантового и классического движений позволила с высокой точностью измерить спиновые и циклотронные уровни энергии электрона в ловушке и получить величину магнитного момента электрона с относительной точностью $7,6 \times 10^{-13}$, что в 6 раз меньше, чем в предшествующих экспериментах. Новое значение магнитного момента на 1,7 стандартных отклонений меньше предыдущего. На основании измерений магнитного момента также удалось рассчитать величину постоянной тонкой структуры α с точностью в 10 раз лучшей, чем ранее. Важной особенностью эксперимента является то, что он выполнен при низких энергиях, в отличие от измерений на ускорителях частиц. Более точное значение величины магнитного момента позволяет, в частности, получить новые ограничения на размер и гипотетическую субструктуру электрона, считаемого в настоящий момент точечной элементарной частицей.

Источник: *Physics News Update*, Number 783<http://www.aip.org/pnu/2006/split/783-1.html>**2. Прямое наблюдение "спин-зарядового разделения"**

Согласно предсказаниям теории, в одномерных структурах возможен эффект "спин-зарядового разделения", когда спины (квазичастицы, переносящие спиновые возбуждения) пространственно разделены с волнами электрического заряда. Впервые этот эффект достоверно напрямую зарегистрирован в национальной лаборатории Беркли на установке ARPES. Методом фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением исследовался одномерный образец соединения SrCuO₂. Образец освещался мощным когерентным рентгеновским пучком, полученным на ондуляторе. В спектре выбитых из образца электронов наблюдаются два пика, соответствующие пространственно разделенным возбуждениям спиновой и зарядовой плотности. Одномерную структуру имеют сверхтонкие "квантовые проволоки", однако и во многих объемных кристаллических соединениях электроны испытывают квазиодномерное движение. Кроме того, эффект "спин-зарядового разделения" лежит в основе

моделей, предложенных для объяснения свойств высокотемпературных сверхпроводников. Поэтому прямое наблюдение данного эффекта важно как для описания и дальнейшего практического применения квантовых проволок, так и для проверки теоретических моделей сверхпроводимости.

Источник: <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0606238>**3. Кулоновская диссоциация ядер ¹¹Li**

T. Nakamura и его коллеги из Японии и США с помощью новой экспериментальной методики изучили структуру ядра ¹¹Li, представляющего собой компактную сердцевину (ядро ⁹Li), окруженную гало из двух нейтронов. В частности, впервые выявлены низкоэнергетические возбуждения ядра вблизи энергии 0,6 МэВ. Точное теоретическое описание системы трех тел (ядро ⁹Li и двух нейтронов) пока отсутствует, а результаты предшествующих экспериментов не давали однозначных результатов и расходились между собой. В новом эксперименте использован двойной счетчик нейтронов с системой распознавания совпадений, позволяющей исключить повторную регистрацию одного и того же нейтрона. Пучок ионов ¹¹Li с энергией около 70 МэВ сталкивался со свинцовой мишенью. При взаимодействии с ядрами свинца ядра ¹¹Li фрагментировали на ядра ⁹Li и пары нейтронов. Измерялось распределение по энергиям и углам продуктов фрагментации. С помощью гамма-детекторов было проверено, что при разрушении ядер фотоны не излучались и, следовательно, ядра ⁹Li оставались в низшем энергетическом состоянии. Основным следствием экспериментальных данных является необходимость учета взаимодействий нейтронов гало между собой для правильного описания структуры ¹¹Li.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **96** 252502 (2006); prl.aps.org**4. Роль магнитного поля в аккреции**

С помощью наблюдения системы J1655-40 космической рентгеновской обсерваторией Чандра установлено, что определяющую роль в аккреции вещества на черные дыры играет магнитное поле. J1655-40 представляет собой двойную систему, в которой газ со звезды перетекает в аккреционный диск вокруг черной дыры звездной массы. J1655-40 находится в нашей Галактике на расстоянии примерно 3 кпк от Солнца. Благодаря наличию струй релятивистских частиц подобные системы называют микроквазарами. Вероятно, дисковая аккреция, струи и излучение в микроквазарах являются уменьшенными аналогами соответствующих процессов в квазарах, находящихся на космологических расстояниях. В далеких квазарах происходит аккреция на сверхмассивные черные дыры, и характерные динамические времена на несколько порядков больше, чем в системах звездных масс. Газ в аккреционном диске теряет за счет вязкости угловой момент, медленно движется к центру и стекает на черную дыру. По основной модели определяющим механизмом вязкости является магнитная турбулентность. Наблюдения системы J1655-40 подтверждают эту гипотезу, поскольку наблюдаемый рентгеновский спектр микроквазара близок к спектру, рассчитанному в численном моделировании аккреционных дисков с магнитной турбулентностью.

Источник: <http://chandra.nasa.gov>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко