

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Аномальный магнитный момент мюона

Ранее сообщалось о расхождении между измеренной величиной аномального магнитного момента антимюона μ^+ и величиной, вычисленной в рамках Стандартной модели элементарных частиц (*УФН* 171 306 (2001), 172 1110 (2002)). К настоящему моменту коллаборацией g-2 в Брукхейвенской национальной лаборатории завершена обработка данных аналогичного эксперимента, но с отрицательными мюонами μ^- . В пределах погрешности эксперимента величины аномального магнитного момента частиц μ^+ и μ^- совпадают, как это и должно быть согласно СРТ-теореме. В то же время величина аномального магнитного момента, полученная на основе данных трех экспериментов, отличается от рассчитанной величины на уровне $2,8\sigma$. Это отличие является самым существенным расхождением между экспериментом и Стандартной моделью. Возможное объяснение обнаруженного несоответствия могут дать эффекты суперсимметрии, либо другие явления за пределами Стандартной модели.

Источники: <http://arXiv.org/abs/hep-ex/0401088>,
<http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/2004/bnlpr010804.htm>

2. Спины кварков в протоне

В лаборатории им. Т. Джеферсона (США) под руководством J.P. Chen и Z.E. Meziani выполнены высокоточные измерения распределения по направлениям спинов кварков в нейтронах и протонах. Нуклоны состоят из трех валентных кварков, а также глюонов и виртуальных кварк-антикварковых пар (морских кварков). Спин нуклона обусловлен не только спинами составляющих его частиц, но и их орбитальными угловыми моментами, соответствующими движению частиц внутри нуклона. Исследовалось рассеяние пучка электронов на гелиевой мишени. Энергия электронов выбиралась равной 5,7 ГэВ, при этой энергии электроны взаимодействуют в основном с валентными кварками и в меньшей степени — с морскими кварками и глюонами. Полученные результаты хорошо согласуются с теоретическими моделями, в которых учитываются орбитальные угловые моменты частиц. Установлено, что спины двух валентных u-кварков в протоне направлены вдоль суммарного спина протона, а спин валентного d-кварка может иметь другие направления.

Источник: <http://www.jlab.org/news/articles/2003/nucleon.html>

3. Сверхтекучесть твердого гелия

E. Kim и M.H.W. Chan (Пенсильванский университет) выполнили эксперимент, в котором возможно впервые была обнаружена сверхтекучесть твердого ^4He . Хотя сверхтекучесть обычно ассоциируется с квантовыми жидкостями, в 1969 г. А.Ф. Андреев и И.М. Лифшиц указали на то, что кристаллические вещества также могут обладать сверхтекучестью при наличии в них большого количества дефектов и вакансий. Дефекты и вакансии могут возникать в кристалле даже при абсолютном нуле температуры за счет квантовых флуктуаций. Для перевода гелия в твердое состояние необходимо не только охладить образец, но и подвергнуть его значительному давлению. E. Kim и M.H.W. Chan заполнили жидким гелием-4 диск, изготовленный из пористого стекла. Гелий проник в поры, суммар-

ный объем которых составляет около 30 % объема диска. Путем охлаждения и сжатия гелий переводился в твердую фазу. Диск помещался на крутильный маятник, по периоду колебаний которого можно измерить момент инерции диска. При давлении в несколько десятков атмосфер и охлаждении до температур ниже 0,175 мК наблюдалось скачкообразное уменьшение момента инерции, что, вероятно, связано с переходом твердого ^4He в сверхтекучее состояние. Множество контрольных экспериментов не выявило каких-либо ошибок в экспериментальной методике. Например, в аналогичном эксперименте с ^3He уменьшения момента инерции не наблюдалось.

Источник: *Nature* 427 225 (2004); www.nature.com

4. Движение доменных стенок

К.С. Новоселов, А.К. Geim, E.W. Hill, И.В. Григорьева (Манчестерский университет, Великобритания) и С.В. Дубонос (Институт микроэлектронных технологий, Черноголовка) в своем эксперименте наблюдали перемещение доменных стенок на расстояние всего 0,5 Å (ангстрем), которое в 100 раз меньше пространственного разрешения предшествующих экспериментов. Исследовались доменные стенки, разделяющие области с различной намагниченностью в тонкой пленке соединения $(\text{YBi})_3(\text{FeGa})_5\text{O}_{12}$. Стенки имели толщину около 11 нм, что всего в 6 раз превышало расстояние между кристаллическими плоскостями. Основой детектора перемещений служил двумерный электронный газ, обладавший большой чувствительностью к малым изменениям магнитного потока. Движение доменных стенок вызывалось путем медленного изменения внешнего магнитного поля. Были зафиксированы смещения на расстояние 0,5 Å, хотя детали этого перемещения пока не ясны. Движение доменных стенок можно описать в рамках теории магнитного потенциала Р. Паерлса (R. Peierls).

Источник: *Nature* 426 812 (2003); www.nature.com

5. Двойной пульсар

В предыдущем выпуске (*УФН* 174 106 (2004)) сообщалось об обнаружении пульсара J0737-3039 с периодом 23 мс в тесной паре с другой нейтронной звездой. Последующие наблюдения, выполненные с помощью 64-метрового радиотелескопа Паркса (Австралия) показали, что вторая нейтронная звезда также является пульсаром. Таким образом, впервые найдена пара нейтронных звезд, из которых обе являются пульсарами. Второй пульсар имеет массу 1,25 масс Солнца, период вращения 2,8 с, и в его излучении наблюдается орбитальная модуляция, связанная, вероятно, с потоком энергии в магнитосферу от первой нейтронной звезды. Наблюдение двух пульсаров в тесной паре открывает большие перспективы для сверхточных измерений эффектов Общей теории относительности. В частности ожидается, что удастся измерить релятивистские поправки более высокого порядка, чем $(v/c)^2$. Кроме того, станет возможным подробное исследование магнитосфер пульсаров. Существование двойных пульсаров уже давно предсказывалось теорией эволюции кратных звезд.

Источник: <http://arXiv.org/abs/astro-ph/0401086>
Nature 426 531 (2003)

Подготовил Ю.Н. Ерошенко