

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Физика элементарных частиц

Единичный t-кварк. Коллективом исследователей D0 на протон-антипротонном коллайдере Теватрон в Лаборатории им. Э. Ферми впервые наблюдалось рождение единичных (не свободных) t-кварков в составе продуктов реакций $p\bar{p} \rightarrow t\bar{b} + X$, $tq\bar{b} + X$, где q — легкие кварки, а X — другие частицы. Ранее регистрировались только события, в которых t-кварк рождался всегда в паре со своим антикварком $p\bar{p} \rightarrow t\bar{t} + X$. Указанные процессы рождения единичных t-кварков происходят по электрослабому механизму, и их суммарное сечение равно $4,9 \pm 1,4$ пб. Также впервые был найден элемент V_{tb} матрицы Кабиббо–Кобаяши–Маскавы без априорного предположения о ее унитарности. Измеренная величина составляет $0,68 \leq V_{tb} \leq 1$ на уровне достоверности 95 %.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **98** 181802 (2007); prl.aps.org

Совместное рождение W- и Z-бозонов. Рождение массивных векторных $W^\pm$ - и Z^0 -бозонов, являющихся переносчиками электрослабых взаимодействий, наблюдалось ранее во многих экспериментах. Коллаборацией CDF в Лаборатории им. Э. Ферми впервые наблюдалось одновременное рождение двух бозонов. Бозоны W и Z рождались в так называемых тройных процессах, когда бозоны пары WZ взаимодействовали между собой посредством третьего виртуального бозона. Бозоны идентифицировались по их характерной картине распадов на лептоны. Всего в эксперименте было зарегистрировано 16 пар WZ, тогда как число фоновых событий оценивается величиной $2,7 \pm 0,4$. Исследование редких тройных процессов представляет большой интерес, поскольку в них могут быть выявлены очень слабые эффекты за пределами Стандартной модели элементарных частиц.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **98** 161801 (2007); prl.aps.org

Время жизни π^0 -мезона. В Лаборатории им. Т. Джеферсона с лучшей на сегодняшний день точностью 2,9 % найдено время жизни π^0 -мезона. Нейтральные пионы рождались за счет эффекта Примакова при рассеянии гамма-фотонов пучка на ядрах мишени. С помощью специального калориметра с высокой точностью определялись траектории и энергии возникающих при распадах фотонов. Измеренное время жизни составляет $(8,20 \pm 0,24) \times 10^{-17}$ с. Точность измерений по сравнению с предшествующими экспериментами удалось увеличить путем дополнительного контроля энергий и числа летящих к мишени фотонов.

Источник: *Physics News Update*, Number 821

<http://www.aip.org/pnu/2007/split/821-2.html>

2. Флуктуации в антиферромагнетике

Флуктуации, вызываемые тепловыми колебаниями доменных стенок в ферромагнитных материалах, изучаются уже почти сто лет по вариациям магнитного поля. Подобные измерения в антиферромагнетиках затруднены очень малым пространственным масштабом флуктуаций. В Аргоннской национальной лаборатории разработана новая методика, которая впервые позволила измерить флуктуации в антиферромагнетике. Изучалась дифракция когерентного пучка рентгеновских лучей на кристалле хрома. В этом материале магнетизм обусловлен спиновыми волнами электронов проводимости. Соответствующие им волны плотности электрического заряда рассеивают рентгеновские фотоны. Флуктуации ведут к медленной реструктуризации доменных стенок (конфигурации спиновых волн), что проявляется в изменении дифракционной картины с характерным временем порядка часа. Флуктуации регистрировались на масштабах около 1 мкм, причем наличие флуктуаций было отмечено даже при очень низких температурах — вплоть до 4 К. В этом случае механизмом флуктуаций является квантовое туннелирование. Флуктуации характеризуют стабильность магнитных свойств вещества на микроскопическом уровне, поэтому полученные данные могут

оказаться полезными при разработке антиферромагнитных структур нанометрового масштаба.

Источник: *Nature* **447** 68 (2007); www.nature.com

3. Внезапное разрушение запутанности квантовых состояний

L. Davidovich и его коллеги из Федерального университета Рио-де-Жанейро (Бразилия) впервые экспериментально наблюдали эффект внезапного разрушения запутанности (entangled) квантовых состояний двух квантовых битов — кубитов. Если когерентность отдельных квантовых состояний при взаимодействии с некоторым локальным окружением исчезает лишь асимптотически, то, как было предсказано теоретически, запутанность двух кубитов под влиянием тех же взаимодействий может разрушиться внезапно за конечное время. Эксперимент выполнен с использованием запутанных пар фотонов в различных состояниях поляризации. Фотоны пропускались через плечи интерферометра, содержавшего оптическую среду, в которой могли происходить декогеренция и разрушение запутанности. Степень запутанности измерялась на выходе из прибора с помощью интерференционных фильтров. В соответствии с теорией были зарегистрированы случаи внезапной потери когерентности кубитов. Эффект внезапного разрушения запутанности может представлять определенные трудности при построении квантового компьютера, поскольку схемы исправления ошибок, предложенные для режима медленной потери когерентности, неприменимы в случае внезапного разрушения запутанности. Таким образом, вычисление в квантовом компьютере должно выполняться быстрее чем произойдет разрушение запутанности.

Источник: *Science* **316** 579 (2007); <http://www.sciencemag.org/>

4. Кольцо темной материи

С помощью космического телескопа Хаббла в скоплении галактик Cl 0024 + 17 обнаружена кольцеобразная структура в распределении темной материи. Светящиеся галактики и газ скопления погружены в массивное гало темной материи. Свет галактик, проходя через гало, испытывает отклонение в процессе гравитационного линзирования. По статистике искажения формы 1300 галактик было восстановлено распределение массы в скоплении. Также проводились фотометрические измерения, позволившие определить красные смещения галактик. Подтвержден сделанный ранее вывод о бимодальном распределении галактик по красным смещениям. Это говорит о том, что скопление Cl 0024 + 17 на самом деле состоит из двух отдельных скоплений, находящихся на красных смещениях $z = 0,381$ и $z = 0,395$ и проецирующихся на один луч зрения. Плотность темной материи в скоплении при удалении от его центра сначала плавно уменьшается, но на радиусе примерно $1,3 \times 10^6$ световых лет присутствует небольшой локальный максимум, который в проекции на небесную сферу имеет форму кольца. Исследователи выдвинули следующую гипотезу образования кольца. Скопления, из которых состоит Cl 0024 + 17, испытали почти лобовое столкновение и разлетаются в направлении луча зрения. Во время пролета скоплений друг сквозь друга на слои темной материи каждого скопления действовало дополнительное гравитационное притяжение со стороны другого скопления, что заставило скопления сжиматься, а затем, стремясь к равновесному состоянию, они снова расширялись. Подобные радиальные колебания слоев темной материи и привели к формированию на некотором радиусе избытка плотности — кольца. Авторы наблюдений выполнили численное моделирование лобового столкновения двух скоплений, в котором также возникало кольцо, что подтверждает предложенную гипотезу его образования.

Источник: <http://arxiv.org/abs/0705.2171>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко