

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Превращения кварков

Коллаборацией Belle в японской лаборатории KEKB впервые обнаружены распады b-кварков на d-кварки и фотоны. Этот тип распада предсказывается Стандартной моделью элементарных частиц, но имеет очень малую вероятность, потому что он должен происходить в два этапа, и соответствующий элемент матрицы Кобаяши – Маскавы очень мал. Поэтому переходы $b \rightarrow d$ в предшествующих экспериментах наблюдать не удавалось. В новом эксперименте при столкновении пучков электронов и позитронов рождались В-мезоны, состоящие из b-кварка и анти-кварка. Из 390 таких событий детектор Belle зарегистрировал 35, в которых В-мезоны распадались на ρ -, либо на ω -мезоны (содержащие u- и d-кварки) и на фотоны. Еще в 30 событиях В-мезоны распадались на К-мезоны, также содержащие в своем составе d-кварки. Теория суперсимметрии также предсказывает распады $b \rightarrow d$, поэтому новые экспериментальные результаты очень важны для проверки теоретических моделей.

Источник: <http://arXiv.org/abs/hep-ex/0506079>**2. Константа слабого взаимодействия**

В квантовой теории поля вакуум, окружающий заряды, является поляризуемой средой. Облако виртуальных частиц и античастиц создает экранировку, в результате чего измеренная величина заряда зависит от расстояния, на котором проводится измерение. Эффект уменьшения с расстоянием электрического заряда наблюдался экспериментально. Однако для слабых нейтральных взаимодействий, ввиду их короткодействия, выполнить аналогичные исследования до последнего времени не удавалось. Константа слабого взаимодействия измерялась лишь на расстояниях порядка 1/100 диаметра протона от заряда. Эффект экранировки константы связи слабого взаимодействия впервые зафиксирован в эксперименте E158, выполненном в Стэнфордском центре линейных ускорителей (SLAC). Причем исследованы расстояния порядка 10 диаметров протона, где константа связи в два раза меньше, чем на малых расстояниях. Изучались рассеяния пучка поляризованных электронов на электронах криогенной мишени. Большинство электронов рассеивались чисто электромагнитным путем за счет обмена фотонами, но небольшая часть — за счет обмена W-бозонами. Из-за нарушения четности в слабых взаимодействиях в рассеянии противоположно поляризованных электронов наблюдалась слабая асимметрия, по величине которой был рассчитан слабый угол смешивания (параметр Стандартной модели). С достоверностью 6 σ обнаружена зависимость угла смешивания от расстояния, что свидетельствует об уменьшении константы связи при увеличении расстояния. Это уменьшение силы взаимодействия, вызванное поляризацией вакуума, является дополнительным к тому уменьшению, которое обусловлено массивностью $Z^{\pm}$ - и W-бозонов — переносчиков слабого взаимодействия. Результаты эксперимента находятся в точном согласии с предсказанием Стандартной модели элементарных частиц и накладывают жесткие ограничения на возможные поправки к этой модели.

Источник: <http://arXiv.org/abs/hep-ex/0504049>**3. Турбулентность сверхтекучей жидкости**

В университете г. Ланкастер (Великобритания) впервые наблюдалась турбулентность в сверхтекучей жидкости. Обычно сверхтекучая жидкость движется без трения, однако при неоднородном движении жидкости течение происходит вдоль вихревых линий, которые либо оканчиваются на границе жидкости, либо замкнуты в кольца. Уже давно теоретически предсказывалось,

что при большой концентрации вихрей они должны взаимодействовать друг с другом, что приводит к турбулентному характеру движения. S. Fisher и его коллеги экспериментально обнаружили это явление в сверхтекучем гелии-3 при температуре 100 мК. В сверхтекучую жидкость погружалась колеблющаяся проволочная петля. Тепловые волны, распространявшиеся от петли, вызывали появление вихрей и, рассеиваясь как квазичастицы, оказывали на петлю обратное механическое воздействие даже после остановки ее колебаний за счет внешней силы. Таким образом, наблюдая за петлей, можно судить о количестве вихрей в жидкости. При малой амплитуде и частоте колебаний петли воздействие на нее прекращалось сразу после остановки колебаний, что говорило о малом числе вихрей. Но при более сильных колебаниях воздействие останавливалось не сразу, а затухало по экспоненциальному закону в течение 10 секунд. Это свидетельствовало о большом числе взаимодействующих друг с другом вихрей, которые некоторое время сохраняли турбулентное движение.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **95** 035302 (2005)<http://prl.aps.org>**4. Флуктуации магнитного момента в жидком металле**

Ранее считалось, что такие жидкие металлы, как ртуть, алюминий, галлий и свинец не имеют магнитных свойств. Однако M. Patti, K. Schoen и W. Montfrooij (Университет штата Миссури) установили, что на пикосекундных интервалах времени микроскопические объемы этих жидких металлов обладают флуктуирующими магнитными моментами. Этот вывод был сделан на основе данных по нейтронному рассеянию. При столкновении двух атомов жидкого металла один из атомов может потерять электрон внутренней электронной оболочки, приобретая таким образом нескомпенсированный магнитный момент. Этот момент сохраняется у иона на масштабе времени, равном времени между столкновениями — порядка 10^{-12} с. На микроуровне эффект весьма велик, например, атомы ртути в течение 20 % времени имеют неспаренные электроны и, соответственно, магнитные моменты.

Источник: <http://arXiv.org/abs/cond-mat/0506612>**5. Лазерный ускоритель**

Новый рекорд по ускорению электронов лазерным излучением установлен международным коллективом исследователей под руководством К. Krushelnick. Путем фокусировки луча лазера Vulkan на пучке гелия электроны были ускорены до энергии около 300 МэВ. В предшествующих опытах лазерное излучение, смещая заряды, создавало в плазме сильное электрическое поле, которое и ускоряло электроны. Новым качественным моментом описываемого эксперимента стало обнаружение порога интенсивности излучения 10^{20} Вт см $^{-2}$, при котором ускорение начинает производиться преимущественно не электрическим полем, а самим лазерным светом. В то же время, этот эффект служит ограничением на энергию ускоренных электронов, что создает трудности для дальнейшего наращивания энергии. Хотя по энергии частиц лазерные ускорители значительно уступают обычным, они гораздо компактнее и дешевле. (Об использовании лазеров в ядерной физике см. *УФН* **170** 288 (2000) и *УФН* **172** 1294 (2002).)

Источники: *Phys. Rev. Lett.* **94** 245001 (2005);<http://physicsweb.org/articles/news/9/6/17/1>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко