

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Магнитный момент протона и s-кварки

В Лаборатории им. Т. Джефферсона (США) выполнен новый эксперимент по изучению рассеяния электронов на протонах, позволивший с лучшей на сегодняшний день точностью определить структуру и состав протона. Наряду с тремя валентными кварками uud и связывающими их глюонами, протон состоит из виртуальных кварков, называемых морскими кварками. В частности, глюоны способны на короткое время флуктуировать в пары $s\bar{s}$, которые влияют на распределение заряда и магнитный момент протона (с точки зрения экспериментов по рассеянию — на формфактор протона). На основе предшествующих расчетов и экспериментов (см., например, *УФН* 175 766 (2005)) считалось, что вклад s-кварков в магнитный момент протона может достигать 10%. Однако последние измерения в Лаборатории им. Т. Джефферсона показали, что этот вклад не превышает 4%. В эксперименте исследовались упругие столкновения поляризованного пучка электронов с энергиями 3 ГэВ с мишенями из жидкого водорода и гелия. Измерялась асимметрия рассеяний электронов на мишенях, и таким путем был найден вклад электромагнитных и слабых сил в величину взаимодействия и определен формфактор протона.

Источник: *Physics News Update*, Number 776
<http://www.aip.org/pnu/2006/split/776-1.html>

2. Проверка теории относительности

В Вашингтонском университете выполнен эксперимент по поиску сверхслабых векторных полей, нарушающих лоренц-инвариантность путем их взаимодействия со спинами элементарных частиц. Исследовался вращающийся маятник, в котором спиновый магнетизм с высокой точностью компенсировался магнитным моментом орбитального движения электронов в атомах. Наличие дополнительного анизотропного взаимодействия со спинами могло бы нарушать эту компенсацию при вращении маятника относительно направления гипотетического поля. Новых взаимодействий не обнаружено, но получено самое сильное на сегодняшний день ограничение: энергетический масштаб таких полей не может превышать 10^{-21} эВ. Эффект аналогичной величины могло бы создавать магнитное поле напряженностью 10^{-15} Гс. Этот результат в 100 раз улучшает полученные ранее ограничения.

Источник: *Physics News Update*, Number 775
<http://www.aip.org/pnu/2006/split/775-1.html>

3. Возможное изменение фундаментальных констант со временем

Некоторые из современных теорий Великого объединения допускают возможность медленного изменения фундаментальных констант со временем. Экспериментальный поиск подобного изменения пока не дает однозначных результатов. Так, сообщения о вариации постоянной тонкой структуры α на протяжении космологического времени (см. *УФН* 171 1004 (2001)) в последующих исследованиях подтверждения не получили. Согласно ряду теоретических предсказаний, отношение массы протона к массе электрона m_p/m_e должно изменяться быстрее, чем α , и поиск изменения m_p/m_e более перспективен. W. Ubachs (Нидерланды) и его коллеги, сравнив спектр атомов водорода в лаборатории и положение линий поглощения в спектре далеких квазаров,

пришли к выводу, что на протяжении последних 12 млрд лет отношение m_p/m_e действительно уменьшилось на относительную величину $(2,0 \pm 0,6) \times 10^{-5}$ или $(2,4 \pm 0,6) \times 10^{-5}$ при другом методе анализа. Использовались новые данные высокоточных лабораторных измерений спектра атомов водорода, выполненных под руководством W. Ubachs, а также высококачественные спектры двух квазаров, полученные с помощью телескопа VLT. Линии водорода в спектрах квазаров возникают при прохождении света через находящиеся на луче зрения облака межгалактического газа, а относительное положение различных линий зависит от величины m_p/m_e . Полученный исследователями положительный результат имеет статистическую значимость около 3,5 стандартных отклонений и нуждается в независимой проверке.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* 96 151101 (2006); prl.aps.org

4. Трансформация спинового углового момента фотонов в орбитальный момент

L. Marrucci, C. Manzo и D. Parago (Университет Неаполя, Италия) выполнили эксперимент, в котором круговая поляризация луча лазерного света менялась на противоположную с изменением спинов фотонов \hbar на $-\hbar$ и переходом избыточного углового момента $2\hbar$ в орбитальный угловой момент световой волны. Трансформация происходила при прохождении луча через полуволновую пластину из жидкого кристалла со специально созданной в ней аксиальной неоднородностью и анизотропией ориентации молекул. Данная методика может найти применение в устройствах квантовой коммуникации и обработки информации.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* 96 163905 (2006); prl.aps.org

5. Тесная пара сверхмассивных черных дыр

С помощью радиотелескопа VLBA в центре эллиптической галактики 0402+379 обнаружена самая тесная из известных пар сверхмассивных черных дыр. Расстояние между черными дырами составляет всего 24 световых года, а их суммарная масса в $1,5 \times 10^8$ раз превышает массу Солнца. Наличие двойного радиосточника в ядре галактики 0402+379 выявлено ранее тем же телескопом. Новые более детальные наблюдения на радиочастотах 22 и 43 ГГц позволили установить, что источники являются черными дырами. Предполагается, что прежде эти черные дыры находились в центрах двух самостоятельных галактик, которые слились в одну галактику 0402+379. На ранних этапах образования и эволюции галактик их столкновения и слияния были очень частыми явлениями, практически все современные галактики испытали слияния. Согласно ряду теоретических расчетов, после слияний галактик черные дыры постепенно сближаются и могут слиться в одну черную дыру. У многих галактик подобное слияние могло произойти уже к настоящему времени. При слиянии черных дыр генерируются мощные всплески гравитационного излучения, которые могут быть зарегистрированы строящимися детекторами гравитационных волн. Поэтому обнаружение тесной пары черных дыр в центре галактики 0402+379 повышает ожидаемую вероятность регистрации гравитационных всплесков.

Источник: <http://www.nrao.edu/pr/2006/binarybh/>