

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Структура протона и s-кварк

Эксперимент G0, выполненный в Лаборатории им. Т. Джеферсона (США), представил новые данные о вкладе s-кварков в магнитный момент и распределение заряда протона. Протоны состоят из двух u- и одного d-кварков, связанных глюонами. Однако глюоны способны на короткое время флуктуировать в кварк-антикварковые пары, в частности, в пары ss̄. В эксперименте исследовалось взаимодействие продольно поляризованного пучка электронов с водородной мишенью. С помощью тороидального спектрометра измерялась асимметрия в поляризации рассеянных электронов, которая возникала за счет несохранения четности при интерференции электромагнитного и слабого нейтрального взаимодействий. Результаты хорошо согласуются с предшествующими данными, полученными в других лабораториях.

Источник: <http://arXiv.org/abs/nucl-ex/0506021>**2. Каонный водород**

В эксперименте DEAR, выполненном в лаборатории Национального института физики INFN (Италия), изучено основное энергетическое состояние каонного водорода. Каонный водород состоит из отрицательно заряженного K⁻-мезона (антикаона), вращающегося вокруг протона, подобно электрону в обычном атоме водорода. При столкновении электронного и позитронного пучков на ускорителе рождались пионы, которые затем распадались на K⁻ и были направлены на водородную мишень. Некоторые из K⁻ при столкновении с атомами водорода теряли кинетическую энергию и замещали электроны на возбужденных орбиталях. Исследовался спектр рентгеновского излучения, генерируемого при переходах K⁻ на основную орбиталь. На близких к ядру орбиталях существенную роль играли сильные взаимодействия между K⁻ и протонами, что приводило к сдвигу и уширению энергетических уровней. Применялся высокоточный рентгеновский детектор, который мог фиксировать линии переходов между различными уровнями. Измерения помогли наложить ограничения на параметры нарушения киральной симметрии. Результаты эксперимента помогут лучше понять свойства сильных взаимодействий.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **94** 212302 (2005)
<http://prl.aps.org>**3. Вихри в вырожденном ферми-газе**

Доказательство сверхтекучести вырожденного ферми-газа получили W. Ketterle и его коллеги в Массачусетском технологическом институте (MIT) путем наблюдения квантованных вихревых линий во вращающемся газе. Косвенные свидетельства сверхтекучести были известны и ранее (см. *УФН* **174** 1028 (2004)), но данный результат стал решающим. Газ атомов лития-6 в магнитной ловушке охлаждался до температуры 50 нК. При увеличении величины магнитного поля атомы-фермионы ⁶Li образовывали бозонные пары и переходили в состояние бозе-эйнштейновского конденсата. При дальнейшем увеличении поля конденсат превращался в вырожденный ферми-газ с сильным взаимодействием между атомами. С помощью лазера облаку газа сообщался угловой момент. Подобно другим сверхтекучим жидкостям, в газе возникали квантованные вращающиеся нити (вихри) с сердцевинами. Суммарный угловой момент складывался из угловых моментов отдельных вихрей. Кроме того, вихри отталкивались друг от друга, образуя упорядоченную решетку. Подобная картина вихрей однозначно доказывает сверхтекучесть вырожденного ферми-газа. Интересным свойством сверхтекуче-

чего ферми-газа является то, что взаимодействие между его атомами можно регулировать путем изменения величины внешнего магнитного поля вблизи резонанса Фешбаха. Этим методом был исследован "кроссовер" между молекулярным бозе-эйнштейновским конденсатом и режимом Бардина – Купера – Шриффера.

Источник: *Nature* **435** 1047 (2005)<http://arXiv.org/abs/cond-mat/0505635>**4. Импульс фотона в диспергирующей среде**

Известно, что в среде с показателем преломления n импульс фотона равен nh/λ , где λ — длина волны. Однако долго дискутировался следующий вопрос: если в ограниченную среду из внешнего пространства влетают фотоны с начальным импульсом h/λ , испытывающие поглощение на атомах, то будет ли величина момента отдачи атомов равна h/λ или nh/λ ? Первое прямое экспериментальное исследование этого вопроса выполнил G. Campbell и его коллеги из MIT. Поглощение фотонов атомами рубидия, находящимися в состоянии бозе-эйнштейновского конденсата, изучалось с помощью интерферометра Капицы – Дирака. Оказалось, что величина момента отдачи равна nh/λ и, таким образом, даже при единичных актах поглощения необходимо учитывать присутствие других атомов среды, взаимодействующих с поглощающим атомом. Эти атомы получают суммарный импульс $(n-1)h/\lambda$, направленный в противоположную сторону.

Источник: *Physics News Update*, Number 732<http://www.aip.org/pnu/2005/split/732-1.html>**5. Гравитационные волны от двойной системы**

С помощью космической рентгеновской обсерватории Чандра выполнено наблюдение рентгеновского спектра системы RX J0806.3+1527, состоящей из двух звезд — белых карликов, вращающихся друг относительно друга с периодом 5,4 мин. Период измерен по вариациям как рентгеновского, так и оптического излучения, наблюдаемого от той же системы. Столь малый период означает, что радиус орбиты очень мал и, соответственно, велики потери энергии на излучение гравитационных волн. Под влиянием гравитационного излучения орбита сжимается, а частота обращения растет. И действительно, согласно наблюдениям, период обращения звезд уменьшается на 1,2 мкс в год. Важным аргументом в пользу гравитационно-волнового механизма потерь энергии служит постоянство темпа изменения периода на протяжении нескольких лет наблюдений. Ранее эффект изменения орбиты под влиянием гравитационного излучения был измерен в системах двух нейтронных звезд (пульсар Халса – Тэйлора и пульсар PSR J0737-3039, см. *УФН* **174** 106 (2004)). У системы белых карликов RX J0806.3+1527 орбитальный период значительно меньше и релятивистские эффекты выражены сильнее. Механизм генерации рентгеновского излучения системой RX J0806.3+1527 достоверно не установлен. Была предложена модель "электрических звезд", в которой происходит нагрев плазмы электрическим током, генерируемым униполярной индукцией. Альтернативная гипотеза о том, что RX J0806.3+1527 представляет собой единственный аккрецирующий белый карлик, вращающийся вокруг своей оси, встречает серьезные трудности, поскольку в этой модели темп аккреции не согласуется с темпом изменения периода вращения.

Источники: <http://chandra.harvard.edu/photo/2005/j0806/><http://arXiv.org/abs/astro-ph/0504150>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко