

Новости физики в сети Internet

(по материалам электронных препринтов)

1. Взаимодействие электронов и позитронов

На ускорителе TRISTAN (Япония) проведены опыты по изучению тесных столкновений электронов и позитронов. Согласно квантовой электродинамике, электроны (а также позитроны и другие заряженные частицы) окружены облаками виртуальных частиц, которые в значительной степени экранируют центральную часть облака — собственно электрон от внешнего мира. Поэтому наблюдаемые свойства электрона во многом определяются не только самим электроном, но и окружающим его облаком. В частности, уменьшается сила электромагнитного взаимодействия электрона с другими частицами. В экспериментах на TRISTAN достигнуты сближения электронов и позитронов до расстояний 2×10^{-16} см. Столь тесные сближения приводят к взаимопроникновению виртуальных облаков, окружающих сталкивающиеся частицы. В результате удалось ослабить влияние облаков и исследовать взаимодействие собственно электронов и позитронов. Как и ожидалось теоретически, константа электромагнитного взаимодействия при сближении частиц возрастает. В отличие от опытов, проводившихся в лаборатории им. Э. Ферми, где при столкновении протонов и антипротонов кварки и антикварки сближались до расстояний 10^{-17} см, в экспериментах на TRISTAN взаимодействия имеют чисто электромагнитную природу и не смешаны с сильными ядерными взаимодействиями, что позволило исследовать квантово-электромагнитные явления с большой точностью. Результаты опытов проанализировали Д. Колтик (D. Koltick) и его коллеги.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* (January 20)
<http://aps.org/Journals/PRL-online/>

2. Охлаждение атомов

Ученые из NIST и из Колорадского университета разработали новую методику охлаждения нейтральных атомов. С помощью лазеров и магнитных полей специальной конфигурации в магнитную ловушку были заключены атомы рубидия-87. Атомы с одним из двух возможных направлений спина и, соответственно, магнитного момента легче покидают магнитную ловушку, чем атомы с противоположным спином. Такие атомы, вылетая из ловушки, уносят часть энергии, что приводит к охлаждению оставшихся в ловушке атомов. В результате охлаждения образовался бозе-эйнштейновский конденсат атомов рубидия. При этом атомы с разными направлениями спина образовали две различные отталкивающиеся, но частично перекрывающиеся подсистемы бозе-эйнштейновского конденсата. Новая методика охлаждения может оказаться полезной для получения бозе-эйнштейновского конденсата редких изотопов.

Источник: *Physics News Update*, No. 302
<http://www.hep.net/documents/newsletters/newsletters.html>

3. Сверхпроводящий магнит

В Техасском центре по изучению сверхпроводимости (г. Хьюстон) создан сверхпроводящий магнит, дающий величину магнитного поля 10,1 Тл при температуре 42 К. Ранее были достигнуты магнитные поля величиной лишь в 2,3 Тл при температуре 4 К. В процессе создания магнита ученым пришлось преодолеть ряд инженерных трудностей. Во-первых, величина магнитного поля ограничивалась из-за невозможности получения большой плотности тока. В новой установке сильный ток создается с помощью пучка высокоэнергетичных протонов. Во-вторых, растрескивания материала сверхпроводника под действием сильного магнитного поля удалось избежать, поддерживая в процессе охлаждения внешнее поле на минимальном уровне. Были также решены проблема сохранения индуцированного поля при выключении внешнего магнитного поля и проблема поддержания постоянной величины магнитного поля с течением времени.

Источник: *Energy Research News*
http://w3.pnl.gov:2080/er_news/toc.html

4. Новые наблюдения на телескопе Хаббла

Межгалактические звезды. С помощью космического телескопа Хаббла в скоплении галактик Дева в пространстве между галактиками впервые обнаружены изолированные звезды. Эти звезды движутся в общем гравитационном поле скопления и не связаны с какой-либо конкретной из 2500 галактик, составляющих скопление. В малой области пространства обнаружено около 600 звезд, являющихся, преимущественно, красными гигантами. Исследованная область удалена от ближайшей к ней галактики М87 на расстояние 300000 световых лет — далеко за пределами звездного гало М87. Согласно одной из гипотез, звезды были выброшены из галактик при столкновениях галактик на ранних стадиях эволюции скопления. Предполагается, что в межгалактическом пространстве имеется также и значительное число более слабых звезд, не видимых телескопом. Все эти звезды могут составлять до 10% общей массы скопления. Межгалактические звезды, существование которых предсказывалось теоретически, помогут астрономам изучить распределение темной материи (скрытой массы) в скоплениях галактик, а также будут использованы для построения космической шкалы расстояний. Возможно, обнаруженные звезды являются источником диффузного излучения скопления Дева, зафиксированного ранее наземными телескопами.

Эволюция сверхновой после взрыва. Через 10 лет после взрыва сверхновой SN1987 расширяющееся облако газа, образовавшееся при взрыве, стало настолько большим, что удалось разрешить его пространственную структуру. Облако имеет форму гантели размером около 0,1 светового года и расширяется со скоростью 10^7 км/ч. Не

исключено, что в действительности облако имеет сферическую форму, но среднюю часть облака затеняет газопылевое кольцо, которое существует вокруг взорвавшейся звезды. Данные наблюдения играют исключительно важную роль для теории звездной эволюции и для теории взрыва сверхновой.

Черные дыры в центрах галактик. Совместные наблюдения на телескопе Хаббла и на наземном телескопе на Гавайях 27-ми близких галактик дали достаточно надежные свидетельства в пользу существования в трех из них сверхмассивных черных дыр. Этот вывод сделан на основе наблюдения пекулярных скоростей звезд вблизи центров галактик (см. *УФН* **166** 1230 (1996)). Массы обнаруженных черных дыр составляют от 5×10^7 до 5×10^8 масс Солнца и примерно пропорциональны массам содержащих их галактик. То есть более массивные галактики содержат более массивные черные дыры. Методика наблюдений чувствительна только к достаточно массивным черным дырам, поэтому возможно, что небольшие галактики также содержат черные дыры с меньшими массами.

Источник: <http://www.stsci.edu/>

5. Черные дыры в двойных системах

Исследователи из астрофизического центра в Кембридже, основываясь на данных японского спутника ASCA, сообщили об обнаружении черных дыр в двойных звездных системах, известных как рентгеновские новые. Рентгеновская новая состоит из обычной звезды и компактного объекта — нейтронной звезды или черной дыры. Вещество обычной звезды перетекает на компактный объект, вызывая при падении вспышки рентгеновского излучения. При падении вещества на нейтронную звезду значительная часть энергии преобразуется в излучение, а при падении на черную дыру преобладающая часть энергии уходит под горизонт событий черной дыры. В результате этого рентгеновская новая с нейтронной звездой должна светиться намного ярче, чем рентгеновская новая с черной дырой. Основываясь на данной теории, ученые изучили 9 рентгеновских новых и пришли к выводу, что 4 из них содержат черные дыры. Дополнительным аргументом в пользу наличия черных дыр служат относительно большие массы компактных объектов по сравнению с массами компактных объектов (согласно описываемому исследованию — нейтронных звезд) в 5-ти оставшихся двойных системах.

Источник: *Science*

<http://www.sciencemag.org/>