

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Зарядовый радиус гелия-6

В Аргонской национальной лаборатории измерен зарядовый радиус ядра ${}^6\text{He}$. Измерения производились методом лазерной спектроскопии атомов. Согласно теоретическим расчетам, разность частот переходов (изотопический сдвиг) между уровнями 2^3S_1 - 3^3P_2 атомов ${}^4\text{He}$ и ${}^6\text{He}$ зависит от разности квадратов зарядовых радиусов ядер. Используя измеренную величину изотопического сдвига и известный из предшествующих экспериментов зарядовый радиус ядра ${}^4\text{He}$, определен зарядовый радиус ядра ${}^6\text{He}$ — $2,054 \pm 0,014$ фм. Атомы ${}^6\text{He}$ производились на ускорителе ATLAS путем обстрела графитовой мишени пучком ядер ${}^6\text{Li}$. Под действием радиоизлучения нейтральные атомы ${}^6\text{He}$ переводились на метастабильный уровень 2^3S_1 и затем захватывались в магнитооптическую ловушку. Переходы между энергетическими уровнями, необходимые для спектроскопических измерений, индуцировались лазером с длиной волны 389 нм. Ядро изотопа ${}^6\text{He}$ напоминает ядро ${}^4\text{He}$ внутри протяженного гало, состоящего из двух нейтронов. Хотя заряды ядер ${}^4\text{He}$ и ${}^6\text{He}$ одинаковы, зарядовый радиус ядра ${}^6\text{He}$ на 0,4 фм больше. Этот эффект связан с расширением внутреннего ядра под влиянием сильных взаимодействий со стороны нейтронов гало.

Источник: Physics News Update, Number 702
<http://www.aip.org/physnews/update/>

2. Синхронизация часов с помощью квантово-коррелированных фотонов

Современные атомные часы достигли столь высокой точности, что фактором, ограничивающим их возможности, стало несовершенство методики синхронизации удаленных друг от друга часов посредством обычных радио- и световых импульсов. В Мерилэндском университете впервые экспериментально продемонстрирована принципиальная возможность синхронизации с помощью фотонов, находящихся в запутанных (entangled) квантовых состояниях. Квантово-коррелированная пара фотонов производилась путем расщепления одиночных фотонов в нелинейном кристалле. Фотоны регистрировались двумя фотодетекторами, разнесенными на расстоянии 3 км. Затем выполнялся аналогичный эксперимент, в котором фотоны на выходе из кристалла менялись местами. После обмена классической информацией о моментах регистрации фотонов можно вычислить поправку времени, необходимую для синхронизации часов. Было показано, что таким путем можно синхронизовать часы с точностью до 10^{-12} с.

Источник: <http://www.aip.org/physnews/update/>

3. Преобразование частоты лазерного излучения

Для многих практических приложений требуется простой способ преобразования света монохромного лазера в излучение с другой длиной волны. Для преобразования часто используют комбинационное рассеяние света (эффект Рамана) конверсию на молекулах за счет возбуждения вращательных и колебательных мод при прохождении света через газ. Однако этот метод требует очень мощного луча на входе, поскольку рассеяние на совокупности многих молекул происходит почти изотропно. Английским исследователям под руководством П. Рассела удалось значительно усовершенствовать метод рамановской конверсии. Использовался длинный тонкий волновод с диаметром канала 7 мкм и стенками толщиной 50 мкм, изготовленными из фотонного кристалла.

Фотонный кристалл состоит из переплетенных стеклянных нитей и отражает свет лишь в ограниченной области частот. Внутренний канал, через который пропусклся свет лазера, был заполнен молекулярным водородом. Рамановская конверсия внутри канала происходила с большой эффективностью, поскольку свет распространялся в одном направлении, и каждый фотон мог принять участие в нескольких рассеяниях на молекулах. Согласно измерениям, рамановское рассеяние испытывало около 92 % фотонов лазерного луча. Этот метод, по сравнению с обычным, требует на несколько порядков менее мощного луча на входе для получения луча требуемой интенсивности на выходе.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **93** 123903 (2004)
<http://prl.aps.org>

4. Затвердевание при нагреве

В противоположность обычной ситуации некоторые жидкости затвердевают при нагреве. Однако во всех известных ранее случаях при затвердевании происходили необратимые химические реакции такие, как полимеризация. М. Plazanet и ее коллеги из Университета им. Фурье и Института Лауэ–Ланжевена (Гренобль, Франция) впервые получили вещество, которое затвердевает при нагреве и плавится при охлаждении обратимым образом. Это вещество представляет собой водный раствор органических соединений: циклодекстрина и 4-метилпиридина. Прозрачный жидкий раствор при нагревании становится твердым белым веществом. Исследование методом нейтронного рассеяния показали, что при нагреве между молекулами двух органических компонент возникают дополнительные электронные связи, а при охлаждении эти связи разрушаются. Эта же картина подтверждается компьютерным моделированием методом молекулярной динамики.

Источник: *J. Chem. Phys.* **121** 5031 (2004)
<http://physicsweb.org>

5. Ударная волна за движущимся пульсаром

С помощью космической обсерватории Чандра выполнены детальные исследования протяженного рентгеновского и радиоисточника G359.23-0.82, находящегося от Земли на расстоянии 5 кпс и за свою форму называемого "мышью". Яркий объект в "голове мыши" является пульсаром J1747-2958, который ранее был обнаружен с помощью 64-метрового радиотелескопа Паркса. Этот пульсар движется со сверхзвуковой скоростью 600 км с^{-1} . Испускаемые пульсаром ультрарелятивистские частицы сталкиваются с межзвездным газом, образуя ударную волну. За ударной волной по синхротронному механизму генерируется мощное рентгеновское излучение. Необычной морфологической особенностью "мышши" является длинный тонкий хвост, излучающий в радио- и рентгеновском диапазоне. Этот хвост, вероятно, был образован внутренней ударной волной. Наблюдения G359.23-0.82 важны как для теории пульсаров, так и для выяснения свойств межзвездной среды, поскольку движущийся быстро пульсар взаимодействует с невозмущенным газом, в отличие от пульсаров, находящихся в остатках сверхновых.

Источники: <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0312362>
<http://chandra.harvard.edu/>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко