

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Электронные орбитали

Обычный метод изучения кристаллов на основе дифракции рентгеновских лучей дает лишь усредненную картину распределения атомов в кристаллической решетке. J.M. Zuo и его коллеги из Аризонского университета разработали новый подход, сочетающий дифракцию с электронной микроскопией и позволяющий выявить форму отдельных электронных орбиталей (распределение электронной плотности) вблизи атомов. Была получена трехмерная картина орбиталей в оксиде меди Cu_2O . Выяснено, что между атомами меди в Cu_2O осуществляется ковалентная связь посредством электронов на d-орбиталях и дырок. Результаты исследований могут помочь в понимании механизмов высокотемпературной сверхпроводимости и в создании новых сверхпроводников.

Источник: <http://www.nature.com>
Nature **401** 49 (1999)

2. Оптический параметрический усилитель

P. Kumar и его коллеги выполнили интересные опыты по усилению инфракрасных изображений без присутствия шумов, типичных для обычных усилителей. В эксперименте использовался кристалл из соединения элементов K, Ti и P. Фотоны зеленого лазерного света при прохождении через кристалл расщепляются на пары ИК-фотонов. Если одновременно спроецировать на кристалл ИК-изображение какого-либо объекта, то будет происходить индуцированное испускание дополнительных ИК-фотонов, которые в совокупности с начальными фотонами дают усиленное изображение. Для получения индуцированного испускания частота лазерного света и частота ИК-фотонов источника изображения должны быть специально согласованы, тем не менее, как полагают авторы, оптическое параметрическое усиление изображений может найти полезные применения.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>
Phys. Rev. Lett. **83** 1938 (1999)

3. Вырожденный атомный ферми-газ

В течение последних нескольких лет был получен вырожденный газ бозе-атомов (бозе-эйнштейновский конденсат) некоторых щелочных металлов, а также атомов водорода. Вырожденное состояние достигается при низких температурах, когда длина волны де Бройля атомов становится сравнимой со средним расстоянием между атомами. Охладить фермионы значительно труднее, чем бозоны, поскольку, согласно принципу Паули, существует эффективное отталкивание между атомами в одинаковых состояниях, которое затрудняет их тесные столкновения и не позволяет применить метод испарительного охлаждения. Исследователям из NIST (штат Колорадо, США) удалось преодолеть эту трудность и впервые получить вырожденный газ ферми-атомов ^{40}K . Атомы с противоположными направлениями спина накапливались в магнитооптической ловушке. Сверхнизкие температуры достигались благодаря тому, что под

действием переменного электромагнитного поля атомы с одним из направлений спина покидали ловушку, унося энергию, а оставшиеся атомы таким образом охлаждались. С помощью данной методики был получен вырожденный газ из 700000 атомов при температуре около 300 нК.

Источник: <http://www.hep.net/documents/newsletters/pnu/pnu.html#RECENT>

Physics News Update, Number 443
Science **285** 1703 (1999)

4. Рентгеновская обсерватория Чандра

Космическая рентгеновская обсерватория Чандра, запущенная NASA 23 июля 1999 г., еще в период своего начального тестирования и калибровки стала давать важные научные результаты. На обсерватории установлены два рентгеновских детектора со спектрометрами. По чувствительности и разрешающей способности они значительно превосходят все предшествующие инструменты. Свое название обсерватория получила в честь известного физика, нобелевского лауреата С. Чандрасекара. Проведены наблюдения остатка сверхновой Кассиопея А и была обнаружена оставшаяся от взрыва нейтронная звезда, которую ранее найти не удавалось. Сверхновая Кассиопея А вспыхнула примерно 300 лет назад и, странным образом, не была замечена астрономами XVI века. Так же получено рентгеновское изображение струи из ядра далекого квазара и изображение горячей короны одной из звезд. Как ожидается, дальнейшие наблюдения на обсерватории Чандра принесут множество интересных результатов.

Источник: <http://www.ssl.msfc.nasa.gov/default.htm>

5. Постоянная Хаббла

С помощью космического телескопа Хаббла путем изучения цефеид (особого класса переменных звезд) в далеких галактиках уточнена шкала расстояний до внегалактических объектов и найдено более точное значение постоянной Хаббла H_0 . Для долгопериодических цефеид известна важная зависимость период – светимость, по которой можно определять абсолютные звездные величины цефеид и, следовательно, фотометрические расстояния. Данные о 25 цефеидах в радиусе 25 Мпк от Земли позволили уточнить калибровку ряда вторичных методов определения расстояний: по соотношению Туллы – Фишера, по сверхновым типа Ia и др. Для расчетов использовалась линейная модель сложения скоростей Местной группы галактик относительно близких скоплений и локального сверхскопления галактик. В результате на уровне одного среднеквадратичного отклонения получено значение $H_0 = 71 \pm 6 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$. Наибольшую погрешность в результат вносит неопределенность расстояния до Большого Магелланова Облака, в котором известно более 1000 цефеид.

Источник: <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/9909260>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко