

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Сверхтекучесть бозе-эйнштейновского конденсата

В течение последних лет были получены бозе-эйнштейновские конденсаты некоторых щелочных металлов, а также атомов водорода. Конденсат образуется при низких температурах, когда длина волны де Бройля атомов становится сравнимой со средним расстоянием между атомами. Атомы, составляющие конденсат, находятся в едином квантовом состоянии, поэтому конденсат должен быть сверхтекучим. Два эксперимента, целью которых было в явном виде продемонстрировать сверхтекучее движение, выполнены в американских институтах NIST и MIT. Экспериментальная группа из NIST наблюдала собственные сверхтекучести квантовые вихри в конденсате из атомов рубидия. Атомы могли находиться в состояниях с двумя противоположными направлениями спина. Под действием микроволнового излучения и лазерного света часть атомов меняла направление спина и вовлекалась в вихревое движение. Каждый вихрь содержал одну квантовую единицу углового момента. В MIT проведены эксперименты, в которых с помощью луча лазера в образце бозе-эйнштейновского конденсата атомов натрия создавалось небольшое отверстие. Отверстие могло перемещаться по образцу подобно движущемуся телу. При скорости отверстия меньше 2 мм в секунду диссипации энергии не происходило. Существование такой предельной скорости характерно для сверхтекучего состояния.

Источник: Physics News Update, Number 449

<http://www.hep.net/documents/newsletters/pnu/pnu.html#RECENT>**2. Квантовые свойства фуллерена**

Одной из основ квантовой механики является открытый де Бройлем дуализм волна-частица. Волновые свойства наблюдались не только у отдельных элементарных частиц, но и у атомов, и даже у небольших атомных кластеров. Австрийский ученый А. Zeilinger и его коллеги продемонстрировали волновые свойства молекулы фуллерена C_{60} . Они показали, что с помощью пучка C_{60} можно создать интерференционную картину. Также было показано, что аналогичными квантовыми свойствами обладает и молекула C_{70} . Со времени создания квантовой механики идут дискуссии о том, в какой степени можно применять волновые квантовомеханические представления к макроскопическим объектам. В частности, хорошо известен мысленный эксперимент "кот Шрёдингера". По-видимому, вряд ли удастся обнаружить волновые свойства, например, у таких объектов, как вирусы. Молекула C_{70} в данный момент является самым большим объектом, у которого наблюдались волновые свойства.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>**3. Прохождение света через отверстия**

Согласно элементарным представлениям, свет не может пройти через отверстие размера, меньшего длины волны. Однако в 1998 г. группой французских ученых под руководством Т. Ebbesen обнаружена способность света с определенной длиной волны проходить сквозь покрытую маленькими отверстиями металлическую пластину. Исследователи предположили, что это явление обусловлено плазмонами — вибрациями электронов на поверхности металла. J. Pendry и его коллеги из Лондонского университета совместно с испанскими исследователями провели недавно детальные компьютерные расчеты, которые подтвердили гипотезу о плазмонах. Согласно расчетам, на освещаемой стороне пластины возбуждаются плазмонные моды, которые переносят энергию на другую сторону, где она снова превращается в свет. Фактически, через отверстия в пластине проходит не сам свет, а только запасенная в нем энергия. Для простоты, в расчетах рассматривались не отверстия, а набор узких щелей, тем не менее, результаты оказались близкими к экспериментальным. Была также предсказана зависимость коэффициента пропускания от толщины пластины, связанная с резонансными свойствами плазмонов.

Источник: <http://www.nature.com>**4. Необычная звезда**

Переменная звезда η Киля относится к числу самых интересных объектов Галактики. Звезда удалена от Земли на расстояние 10000 световых лет, ее масса в 150 раз, а светимость в 4×10^6 раз больше, чем у Солнца. Биполярные выбросы вещества свидетельствуют о существовании мощного магнитного поля. Звезду окружает туманность, которая выглядит как остаток сверхновой, однако взрыв, создавший туманность, по неизвестной причине не привел к разрушению звезды и превращению ее в черную дыру или в нейтронную звезду. Кроме того, предполагается, что туманность ведет себя как природный УФ лазер, аналогичный микроволновым мазерам. С помощью космической рентгеновской обсерватории Chandra обнаружены новые детали строения туманности. В рентгеновском диапазоне видно внешнее газовое кольцо диаметром 2 световых года, горячее внутреннее ядро диаметром 3 световых месяца и горячий центральный источник диаметром менее одного светового месяца, который содержит внутри себя сверхмассивную звезду. Все три структуры, по-видимому, обязаны своим происхождением ударным волнам, возникавшим при взрывах звезд.

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

Подготовил Ю.Н. Ерошенко