

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Рассеяния атомов при малых скоростях

Рассеяния атомов при малых относительных скоростях представляет большой интерес, поскольку в этом случае заметно проявляются волновые квантовомеханические свойства частиц. До последнего времени в экспериментах с ультрахолодными атомами не удавалось точно контролировать скорости атомов до рассеяния, так как величины скоростей у охлажденной группы атомов обычно имели большой разброс. Новые эксперименты, выполненные в Йельском университете, позволили решить эту проблему. Два облака атомов цезия, охлажденных до температуры 1 К, подбрасывались на высоту в несколько сантиметров и изучалось их взаимодействие вблизи верхней точки траектории. По задержке в достижении верхней точки определялись относительные скорости. Скорости атомов до и после рассеяния контролировались с помощью лазерной техники. В верхней точке траектории атомы взаимодействовали в течение достаточно длительного времени без постороннего воздействия, неизбежного в магнитных или лазерных ловушках. Наблюдались s- и p-волны рассеяния и интерференция между ними. Была найдена относительная энергия, при которой происходило взаимное гашение s-волн, и облака атомов проходили друг сквозь друга без рассеяния. Данная методика может оказаться полезной для создания сверхточных атомных часов.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>**2. Релятивистская нелинейная оптика**

В Мичиганском университете выполнены эксперименты, в которых впервые зафиксировано влияние магнитного поля электромагнитной волны на движение рассеивающего ее электрона. Классическая теория томсоновского рассеяния подразумевает, что заряд приводится в движение под действием только электрического поля волны. Влиянием магнитного поля можно пренебречь в том случае, когда приобретаемая зарядом скорость много меньше скорости света, что почти всегда и имеет место в экспериментальной ситуации. Однако в описываемых экспериментах интенсивность излучения была столь велика, что электроны в поле волны колебались с релятивистской скоростью. Луч сверхмощного лазерного света воздействовал на пучок атомов гелия, ионизируя атомы и рассеиваясь на свободных электронах и ионах. Исследователи обнаружили отличие сечения рассеяния от томсоновского сечения и, в частности, зависимость частоты рассеянного света от угла рассеяния. Это соответствует тому, что электроны в поле волны движутся по сложной траектории под воздействием как электрического, так и магнитного полей волны. Данные эксперименты положили начало новой области исследований, названной "релятивистской нелинейной оптикой".

Источник: <http://www.nature.com>**3. Дифракция орто- и параводорода**

Спины двух протонов в молекуле водорода могут быть направлены либо в одном направлении (в этом случае молекула называется ортоводородом), либо в противоположных (параводород). Взаимная направленность спинов определяет квантовую симметрию молекулы водорода и допустимые вращательные состояния. Как считалось, в обычных условиях состояния ядер атомов практически не оказывают влияния на взаимодействия атомов друг с другом. Например, в химических реакциях обычно играют роль лишь внешние электронные оболочки атомов. Однако Geert-Jan Kroes (Лейденский университет, Нидерланды) сделал теоретическое предсказание, согласно которому молекулы орто- и параводорода должны по-разному взаимодействовать с поверхностью кристалла. Этот вывод был успешно подтвержден экспериментами, выполненными J.P. Toennies (институт им. М. Планка, Германия) и его коллегами. Изучалась дифракция пучков орто- и параводорода при их столкновении с поверхностью кристаллического LiF. Различия в

картине рассеяния двух пучков объясняются разным числом квантовых состояний при взаимодействии молекул с электрическими полями поверхностных атомов кристалла. Возможно, данный эффект окажется полезным при изучении электрических свойств поверхностей.

Источник: <http://ojps.aip.org/prlto/top.html>**4. Флуктуации реликтового излучения**

С помощью радиотелескопа, расположенного на антарктической научной станции им. Амундсена – Скотта, выполнены новые измерения угловых флуктуаций температуры микроволнового фонового (реликтового) излучения Вселенной. Реликтовое излучение обладает высокой степенью изотропии и имеет планковский спектр при температуре около 3 К. Его открытие в 1965 г. подтвердило модель горячей Вселенной. Небольшие пространственные флуктуации температуры реликтового излучения формируются вблизи момента рекомбинации водорода и несут информацию о процессах, происходивших в ту эпоху. Теория предсказывает существование периодической зависимости средней величины флуктуации от углового масштаба. Впервые этот эффект был указан А.Д. Сахаровым и подробно исследован в работах Силка, Зельдовича и Сюняева. Периодическая зависимость возникает в результате взаимодействия адиабатических флуктуаций плотности вещества с излучением в звуковых волнах. Географическое положение телескопа на Южном полюсе позволило в течение длительного времени изучать один и тот же участок неба несмотря на вращение Земли и получить статистически значимый результат. Был обнаружен спад интенсивности излучения с уменьшением углового масштаба. Исследователи полагают, что тем самым ими обнаружен первый так называемый акустический пик предсказанных периодических осцилляций. Положение акустического пика зависит от параметров космологической модели. На основе наблюдений был сделан вывод о том, что суммарная плотность вещества во Вселенной (включая скрытую массу, барионное вещество и, возможно, Λ -член) близка к критической плотности, а пространственная геометрия Вселенной в этом случае близка к евклидовой, что соответствует предсказаниям инфляционной модели ранней Вселенной.

Источник: <http://unisci.com>**5. Галактика NGC 5907**

Спиральная галактика NGC 5907 удалена от Земли на расстояние 39×10^6 световых лет. В 1994 г. были произведены наблюдения ее слабосветящегося звездного гало. Как оказалось, профиль яркости звездного гало почти совпадает с профилем плотности гало темной материи, изученным по кривой вращения галактики. Такое поведение профиля яркости нехарактерно для большинства галактик, обычно при удалении от центра яркость спадает значительно быстрее. Кроме того, спектральный анализ показал избыток металличности звезд гало по сравнению со звездами гало других спиральных галактик. Новые наблюдения с помощью космического телескопа Хаббла дали еще один неожиданный результат: гало галактики содержит в сотни раз меньше массивных ярких звезд, чем ожидалось бы для гало такой же светимости у обычных галактик. Таким образом, преобладающая часть свечения гало должна быть обязана неразличимым в телескоп карликовым звездам. Причины столь сильного нарушения обычного соотношения числа ярких и слабых звезд пока неизвестны.

Источник: <http://www.berkeley.edu>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко