

## НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

**1. Четвертое пространственное измерение**

В теоретической физике давно обсуждается гипотеза, согласно которой Вселенная имеет более трех пространственных измерений, но по какой-то причине дополнительные измерения человеком не воспринимаются и в обычных физических экспериментах себя не проявляют. Например, в теории суперструн, предполагающей существование 9 пространственных измерений, принимается гипотеза компактификации: дополнительные измерения замкнуты в кольца и имеют микроскопические размеры. Новый подход для введения в теорию дополнительных измерений предложили L. Randall и R. Sundrum. Согласно их модели, существуют 4 пространственных измерения, а пространство нашего мира является 3-мерным подпространством в 4-мерном пространстве. Предполагается также, что электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия действуют только в указанном трехмерном подпространстве. Однако гравитационное взаимодействие, являющееся по своей природе искривлением пространства-времени, обязано действовать сразу во всех измерениях. Для того чтобы выяснить, какую форму имеет закон тяготения в мире с четырьмя пространственными измерениями, авторы теории исследовали решения уравнений Эйнштейна в такой ситуации. Оказалось, что наличие 4-го пространственного измерения практически не изменяет форму закона тяготения в 3-мерном подпространстве. Пока неизвестно, могут ли предсказываемые теорией небольшие специфические поправки к закону тяготения быть зарегистрированы в экспериментах (если, конечно, теория верна и эти поправки действительно существуют).

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **83** 4690 (1999)<http://publish.aps.org/FOCUS/>**2. Атомный усилитель**

В Массачусетском технологическом институте (MIT) под руководством W. Ketterle и D.E. Pritchard разработана новая методика усиления интенсивности атомных пучков без потери информации о структуре исходного пучка. Усиление пучков атомов является значительно более сложной задачей, чем усиление электромагнитных колебаний, потому что, в отличие от фотонов, число атомов сохраняется. Созданию атомного усилителя предшествовало открытие в MIT в 1998 г. явления генерации пучков атомов при освещении бозе-эйнштейновского конденсата лазерным светом с определенными направлением и поляризацией. В новом усилителе происходит генерация пучков атомов натрия в условиях одновременного воздействия на бозе-эйнштейновский конденсат усиливаемого пучка атомов и лазерного излучения. В результате на выходе усилителя возникает в 30 раз более интенсивный пучок атомов, причем этот пучок когерентен по отношению к входящему пучку. Новый метод усиления может найти полезные применения в сверхточных измерительных приборах.

Источник: *Nature* December 9 (1999)<http://web.mit.edu/news.html>**3. Сечение взаимодействия ультрахолодных нейтронов**

Наибольшее из известных сечений ядерных реакций  $\sigma = 5 \times 10^7$  барн ( $0,5 \text{ \AA}^2$ ) измерено в эксперименте по обстрелу ультрахолодными нейтронами ядер гадолиния (Gd). Большое сечение взаимодействия ядер гадолиния с нейтронами ранее было предсказано теоретически. Сечение столь велико по причине существования у ядер гадолиния определенной конфигурации энергетических уровней, обеспечивающей резонанс, при этом ядра гадолиния захватывали нейтроны на расстоянии в  $10^4$  раз большем их диаметра. Эксперимент проводился Н. Rauch и его коллегами в Венском институте атома. Мишенью для обстрела являлся раствор гадолиния в тяжелой воде  $\text{D}_2\text{O}$ . Нейтроны в пучке летели со скоростью всего  $v = 10 \text{ м с}^{-1}$ , что соответствует температуре около 1 мК. Медленные нейтроны проводят больше времени около ядра и тем самым имеют больше шансов для взаимодействия, поэтому с уменьшением скорости сечение реакции растет. При скорости  $v$  меньше  $4 \text{ м с}^{-1}$  исследователи обнаружили отклонение от предсказываемого теоретически закона  $\sigma \propto 1/v$ . Предполагается, что это отклонение обусловлено разреженностью раствора гадолиния, так что на пути нейтрона находилось в среднем менее одного ядра.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **83** 4955 (1999)<http://ojps.aip.org/prlo/top.html>**4. Второе начало термодинамики**

Согласно второму началу термодинамики, тепло не может самопроизвольно переходить от тела менее нагретого к телу более нагретому. Максвеллу принадлежит идея мысленного опыта ("демон" Максвелла), который на первый взгляд находится в противоречии со вторым началом термодинамики, но, как известно, не приводит к его нарушению. В университете г. Эссен (Германия) выполнен интересный эксперимент, похожий на мысленный эксперимент Максвелла, в котором роль идеального газа играет песочная пыль. Сосуд, разделенный на две части перегородкой с отверстием, встряхивается, и частицы песка приходят в хаотическое движение. Как оказалось, более медленные пылинки начинали скапливаться в нижней части одного из отделений сосуда, а во второй части, таким образом, увеличивалась доля более энергичных частиц. В данном эксперименте второе начало термодинамики также не нарушалось по той причине, что песчинки нельзя рассматривать как молекулы идеального газа, так как они способны диссипировать энергию своего поступательного движения при взаимных столкновениях. В случайно возникшем в одной из частей сосуда сгущении пыли столкновения песчинок становились более частыми, песчинки теряли энергию и замедлялись, что способствовало дальнейшему росту сгущения.

Источник: *Physics News Update*, Number 461;*Phys. Rev. Lett.* December 20 (1999)<http://www.hep.net/documents/newsletters/pnu/pnu.html#RECENT>