

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET (по материалам электронных препринтов)

1. Масса бозона Хиггса

Поиск бозона Хиггса является наиболее актуальной на сегодняшний день задачей экспериментальной физики высоких энергий. Существование этой частицы предсказывается Стандартной моделью элементарных частиц, которая выдержала успешную проверку во множестве экспериментов. Теоретически ожидаемая масса хиггсова бозона зависит от масс уже обнаруженных частиц, поскольку именно взаимодействие с полем Хиггса придает частицам массу. Исследователи из Лаборатории им. Э. Ферми на основе выполненных в Лаборатории экспериментов представили уточненное значение массы W-бозона — 80,413 ГэВ, что позволило уменьшить теоретическое ограничение на массу бозона Хиггса с прежних 166 до 153 ГэВ. Нижняя граница возможных масс, согласно данным экспериментов, составляет 114 ГэВ. Исследователи надеются, что бозон Хиггса будет обнаружен на Большом адронном коллайдере (ЛНС), который начнет работать в этом году в ЦЕРНе. Однако уменьшение верхнего ограничения на массу повышает вероятность обнаружения хиггсова бозона и на уже функционирующем ускорителе Тэватрон в Лаборатории им. Э. Ферми. Если же бозон Хиггса в интервале масс 114–153 ГэВ обнаружен не будет, то для объяснения отрицательного результата потребуются учет новых эффектов за пределами Стандартной модели.

Источник: *Nature* **445** 239 (2007); www.nature.com

2. Гравитация в малых масштабах

В Центре экспериментальной ядерной физики и астрофизики Вашингтонского университета выполнен новый эксперимент по измерению силы всемирного тяготения на расстояниях между притягивающимися телами от 55 мкм до 9,53 мм. Исследовались колебания крутильного маятника, состоящего из двух притягивающихся дисков. По окружности дисков проделаны отверстия, играющие роль "отрицательных масс". При вращении верхнего диска взаимное смещение этих масс вызывало вариации силы притяжения, которая измерялась в эксперименте. Установка была тщательно прокалибрована и изолирована от внешних электромагнитных воздействий. На уровне погрешностей эксперимента отклонений от закона тяготения Ньютона в исследованной области масштабов не обнаружено. Предполагая, что поправка в гравитационный потенциал имеет форму потенциала Юкавы, т.е. дает поправочный множитель $1 + \alpha \exp(-r/\lambda)$, были получены совместные ограничения на α и λ . Эти ограничения примерно на два порядка улучшают существовавшие ранее экспериментальные ограничения. В 2004 г. R. Sundrum предложил интересную теорию, в которой существует характерная гравитационная длина $l_d = (\hbar c / \rho_d)^{1/4} = 85$ мкм, связанная с плотностью ρ_d заполняющей Вселенную темной энергии. Согласно этой теории, сила тяготения на масштабах $\leq l_d$ ослаблена. Другие теории предсказывают как ослабление, так и усиление силы тяготения по сравнению с формулой Ньютона за счет наличия дополнительных пространственно-временных измерений микроскопического масштаба. Эксперимент, в частности, включает область гипотетической характерной длины $l_d = 85$ мкм. Таким образом, если существуют дополнительные измерения или некая характерная гравитационная длина, то их масштаб должен быть меньше 55 мкм.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **98** 021101 (2007); prl.aps.org

3. Квантовый эффект Зенона

Квантовый эффект Зенона состоит в том, что наблюдение за системой уменьшает скорость квантовых переходов (например,

распадов) в этой системе. E.W. Streed, W. Ketterle и их коллеги выполнили эксперимент, в котором исследован квантовый эффект Зенона с использованием бозе-эйнштейновского конденсата атомов ^{87}Rb в магнитной ловушке. Изучались переходы между энергетическими уровнями атомов. Исследованы два режима, когда наблюдения конденсата по резонансному рассеянию света производились непрерывно и когда конденсат периодически облучался короткими световыми импульсами. По окончании экспериментов измерялось количество атомов на энергетических уровнях. Результаты измерений находятся в хорошем согласии с квантово-механическими вычислениями. Квантовый эффект Зенона наблюдался и в ряде предшествующих экспериментов, однако использование в новом эксперименте бозе-эйнштейновского конденсата позволило достичь рекордного замедления скорости переходов — примерно в 30 раз.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **97** 260402 (2006); prl.aps.org

4. Анизотропия скорости света

В Европейском центре по изучению синхротронного излучения ESRF (г. Гренобль, Франция) группой исследователей из Армении, России, Италии и Франции выполнен эксперимент по поиску возможной анизотропии скорости света по отношению к выделенной системе отсчета, связанной с реликтовым излучением. Изучалось комптоновское рассеяние лазерного света на пучке электронов от ускорителя с энергиями 6 ГэВ. Если ранее в подобных экспериментах анизотропии не наблюдалось, то в новом эксперименте получен положительный результат с достоверностью 10σ над уровнем фона. Отмечались суточные вариации сигнала, возможно связанные с вращением Земли и, соответственно, с изменением ориентации установки по отношению к направлению движения Земли относительно реликтового излучения (к оси наблюдаемого дипольного распределения излучения). Подобный эффект может быть обусловлен существованием в космосе гипотетических векторных полей, имеющих определенное направление. Каких-либо систематических ошибок в проведенном эксперименте пока не выявлено, однако новый результат нуждается в дальнейших независимых проверках.

Источник: <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0701127>

5. Звезда-пульсар

Наблюдения с помощью сети интерферометров MERLIN позволили установить, что радиоизлучение звезды CU Vir похоже на излучение пульсаров, хотя, в отличие от других пульсаров, эта звезда не является нейтронной звездой. CU Vir — обычная замагниченная газовая звезда с химическими аномалиями, находящаяся на расстоянии 80 пк от Земли. Магнитная ось звезды смещена относительно оси вращения, поэтому излучаемый вдоль оси вращения пучок радиоволн периодически (с периодом 12,5 ч) освещает Землю, что создает пульсирующий сигнал. Отмечено также замедление периода пульсаций — периода вращения звезды, что возможно связано со структурными изменениями во внешних оболочках звезды. Предполагается, что механизм радиоизлучения звезды CU Vir в некоторых чертах схож с механизмом излучения нейтронных звезд, хотя физические условия в этих объектах существенно отличаются.

Источник: <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0701214>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко