

# Новости физики в сети INTERNET

## (по материалам электронных препринтов)

### Измерения постоянной сильного взаимодействия

Эксперименты, проводившиеся в течение 1994-го года на ускорителе HERA, позволили определить значение постоянной сильного взаимодействия  $\alpha_s$  в интервале энергий  $120 < Q^2 < 3600 \text{ ГэВ}^2$ . В опытах изучались процессы, связанные с нейтральными токами: глубоко неупругое рассеяние лептонов на протонах. При таком рассеянии лептон и протон обмениваются фотонами или векторными нейтральными  $Z^0$ -бозонами с энергией  $Q$ . Ставятся электроны или позитроны с энергией 27,5 ГэВ и протоны с энергией 820 ГэВ так, что энергия в системе центра масс составляет 300 ГэВ. Частицы регистрировались герметичным магнитным детектором, в котором магнитное поле создается сверхпроводящим соленоидом и имеет величину 1,43 Т. Одним из конечных продуктов реакции являются струи адронов, возникающие при взаимодействии промежуточных бозонов с кварками. Энергия адронов и рассеянных электронов измерялась урановым сцинтилляционным калориметром.

Из сравнения результатов экспериментов и теоретических вычислений, в которых константа сильного взаимодействия  $\alpha_s$  является свободным параметром, удалось получить значение  $\alpha_s(Q)$  для трех интервалов энергии:  $Q^2 = (120 \div 240), (240 \div 720), (720 \div 3600) \text{ ГэВ}^2$ . С увеличением  $Q$  уменьшается  $\alpha_s$ . Это явление известно, как "бег константы сильного взаимодействия". При экстраполировании  $\alpha_s(Q)$  до значения энергии, равной энергии покоя  $Z^0$ -бозона, получается величина:

$$\alpha_s(M_{Z^0}) = 0,117 \pm 0,005^{+0,004}_{-0,005} \pm 0,007,$$

где первая погрешность — статистическая, вторая — систематическая погрешность эксперимента, третья — систематическая погрешность, вызванная неопределенностями теории. В более ранних экспериментах величина  $\alpha_s$  измерялась другими методами. Хорошее согласие измерений на HERA и более ранних опытах представляет собой еще одну успешную проверку предсказаний квантовой хромодинамики.

Источник: levy@zow.desy.de

### Сечение взаимодействия нейтрино с ядром

Значительный прогресс в нейтринной астрофизике будет, по-видимому, достигнут при введении в действие строящихся нейтринных детекторов, таких как DUMAND-II, AMANDA, Байкал, Нестор. Эти установки в первую очередь планируется применить для наблюдения потоков нейтрино от активных галактических ядер и квазаров. На этом пути, возможно, удастся выяснить, чем является сердцевина квазаров — центральный объект, в котором происходит выделение огромной энергии. В астрофизических условиях нейтрино большой энергии возникают в результате распадов пионов. При энергиях  $10^{12} \div 10^{20} \text{ эВ}$  нейтринная астрономия имеет ряд преимуществ перед гамма-астрономией. В то время как фотонами таких энергий рассеиваются на реликтовом излучении Вселенной и не достигают Земли, нейтрино распространяются почти беспрепятственно и несут информацию об очень отдаленных событиях во Вселенной. Кроме того, нейтринный телескоп может одновременно исследовать значительно большую часть небесной сферы по сравнению с гамма-телескопом.

Для успешной интерпретации будущих наблюдений необходимо с высокой точностью знать сечение взаимодействия нейтрино с веществом детектора при больших энергиях. В свете недавних измерений структурной функции ядер, проведенных на ускорителе HERA в опытах по глубоко неупругому рассеянию при малом значении параметра  $x$ , описывающего процесс, удалось вычислить сечение взаимодействия нейтрино с ядрами вплоть до энергий  $10^{21} \text{ эВ}$ . Для энергии  $10^{20} \text{ эВ}$  сечение оказалось в  $4 \div 10$  раз больше, чем считалось прежде, что ведет к значительно большей вероятности зарегистрировать нейтрино на строящихся установках.

Источник: ina@physics.Arizona.EDU  
(Ina Sarcevic)

### Поиски распада антинейтрона

В результате значительных экспериментальных усилий по поиску распада протона установлено, что время жизни протона больше, чем  $10^{32}$  лет. Согласно СРТ-теореме времена жизни протона и антинейтрона одинаковы. Таким образом, измерение времени жизни антинейтрона является также и проверкой СРТ-теоремы. Быстрый распад антинейтронов давал бы естественное объяснение барионной асимметрии Вселенной. В экспериментах по определению времени жизни антинейтрона возникает трудность с получением большого количества антинейтронов. Если в опытах с протонами используются протоны, содержащиеся в  $10^4$  т воды, то в недавних экспериментах с антинейтронами, проведенных в лаборатории им. Ферми, использовалось только  $10^{12}$  частиц. Эксперименты были посвящены поиску распадов антинейтронов в Аккумуляторе антинейтронов лаборатории им. Ферми. Точность этих опытов почти на три порядка выше точности опытов, проводившихся ранее. В результате получено, что время жизни антинейтрона превышает несколько сотен тысяч лет.

Источник: SGEER@FNALV.FNAL.GOV

### Аннигиляция антинейтронов

В Церне (Швейцария) планируется проведение опытов по измерению ускорения антинейтронов в гравитационном поле подобно уже проведенным опытам по ускорению электронов. Необходимые для опытов антинейтроны производятся на ускорителе LEAR (Low Energy Antiproton Ring) и далее хранятся в электрической ловушке Пенninga. В целях достижения большей точности измерений частицы требуется охлаждать, снижать их кинетическую энергию. Это делается посредством пропускания антинейтронов через тонкую фольгу. С помощью сцинтилляционного детектора измерялся темп аннигиляции антинейтронов с молекулами газа, оставшимися в вакуумной установке. Неожиданно оказалось, что при охлаждении антинейтронов до температур ниже 1 эВ, их аннигиляция (в пределах точности измерений) прекращается. Такое поведение сечения аннигиляции противоречит тому, что ожидалось бы согласно существующей теории. Обнаруженное свойство антинейтронов, возможно, позволит хранить их достаточно долгое время и транспортировать из одних лабораторий в другие.

Источник: goldman@qmc.lanl.gov

Подготовил Ю. Ерошенко