

Новости физики в сети INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

Измерения на ускорителе HERA

1. На электрон-протонном ускорителе HERA выполнены эксперименты по прямому измерению глюонной плотности внутри протона. Исследовался процесс глубоко неупругого рассеяния электронов на протонах. Виртуальные фотоны, испущенные электроном, взаимодействуют с глюонами, в результате чего образуются струи адронов, которые регистрируются H1-детектором. Опыты проводились в не исследованном ранее диапазоне изменения кинематических параметров, описывающих процесс. Параметр $x_{g/p}$ (относительный импульс глюона) изменялся в пределах $1,9 \cdot 10^{-3} < x_{g/p} < 0,18$. С уменьшением $x_{g/p}$ глюонная плотность значительно возрастает. Результаты экспериментов находятся в соответствии с существующими косвенными данными о величине глюонной плотности. В большинстве случаев эти косвенные данные получены из расчетов в рамках квантовой хромодинамики и, таким образом, описываемые эксперименты являются еще одним важным тестом этой теории.

2. С помощью H1-детектора впервые измерено полное сечение процесса $e^+p \rightarrow \bar{v}_e + \text{адроны}$ с поперечной передачей импульса большей, чем 25 ГэВ. При таких передачах импульса существенную роль играет обмен W — бозонами.

Для сечения получена величина

$\sigma(e^+p|p_\perp > 25 \text{ ГэВ}) = 21,9 \pm 3,4 \pm 2,0 \text{ pb}$, где первая погрешность — статистическая, а вторая — систематическая.

(Источник: joel@dice2.desy.de)

3. Время жизни τ -лептона.

На линейном ускорителе в Стэнфорде тремя разными методами (метод длины распада, метод параметра столкновения и дифференциальный метод параметра столкновения) было измерено время жизни τ -лептона. Измерения проводились с SLC-детектором. Использовались τ -лептоны от распадов W^0 -бозонов. На основании измерения тремя методами получен результат $\tau = 297 \pm 9 \pm 5 \text{ фс}$, где первая погрешность — статистическая, а вторая — систематическая. Величина τ соответствует ранее полученному среднему значению времени жизни. В будущем планируется значительно увеличить точность измерений.

(Источник: THE CLD COLLABORATION
Stanford Linear Accelerator Centre Stanford, CA 94309)

Изменяются ли физические константы со временем?

Измерения, проведенные в Гавайском университете, позволили установить новый верхний предел на возможное непостоянство безразмерных фундаментальных констант в течение космологического интервала времени. Предел основан на чрезвычайно тонких измерениях спектров веществ H_2 , Si^{3+} , C в линиях поглощения квазаров с большим красным смещением. В том случае, если бы значения фундаментальных констант в момент испускания света несколько отличались от современных, спектр оказался бы деформированным. На уровне одного стандартного отклонения скорость изменения констант не превышает следующих величин: для отношения масс электрона и протона (m_e/m_p) относительное изменение $(-7,6 \div 9,7) \times 10^{-14} \text{ год}^{-1}$; для постоянной тонкой структуры $\alpha (-4,6 \div 4,2) \times 10^{-14} \text{ год}^{-1}$; для величины $\alpha^2 g_p (m_e/m_p)$, где g_p — гиромагнитное отношение протона $(-2,2 \div 4,2) \times 10^{-15} \text{ год}^{-1}$.

Значения постоянной Хаббла и параметра ускорения приняты равными, соответственно, $H_0 = 75 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпс}^{-1}$ и $q_0 = 0,5$. Полученные ограничения могут служить для проверки теорий типа теории Калуцы–Клейна и теории суперструн, в которых есть решения с изменяющимися фундаментальными константами.

(Источник: hu@stalky.ifa.hawaii.edu)

Измерения электрической и магнитной поляризуемости протона

Электрическая и магнитная поляризуемости α и β — важные величины, характеризующие влияние на протон постоянного или медленно меняющегося электромагнитного поля. Знание этих величин позволяет лучше понять внутреннюю структуру протона. α и β рассчитываются с помощью дисперсионных соотношений по значению сечения комптоновского рассеяния, полученному в эксперименте.

Новые эксперименты проведены в ускорительной лаборатории канадского города Саскачеван (Saskatchewan). Применялась новая экспериментальная методика с энергиями фотонов в диапазоне 70–148 МэВ. Фотоны регистрировались спектрометром с большим разрешением на основе кристалла NaI(Tl). Получены величины:

$$\alpha + \beta = (15,0 \pm 2,9 \pm 1,1 \pm 0,4) \times 10^{-4} \text{ fm}^3,$$

$$\alpha - \beta = (10,8 \pm 1,1 \pm 1,4 \pm 1,0) \times 10^{-4} \text{ fm}^3,$$

где погрешности, соответственно, статистическая, систематическая и обусловленная выбором модели.

(Источник: mathan@uinpla.npl.uiuc.edu)

Подготовил Ю.Н. Ерошенко