

<http://physicsweb.org/article/news/10/4/6>

2006/04/12

بررسی ی گذار - ماده - پادماده در فرمی لب

گروه - بی‌المللی ی سی‌دی‌اف [1] در فرمی لب [2]، دقیق‌ترین سنجش‌ها تا کنون از گذارها ی فوق‌العاده سریع - بین - ماده و پادماده را انجام داده است. در این آزمایش‌ها معلوم شده بعضی از B مزون‌ها خودبه‌خود به پادذره‌ها پشان (پاد B مزون‌ها) تبدیل می‌شوند و برعکس، با آهنگ - 3×10^{12} بار بر ثانیه. این نتایج به خوبی با مدل - استاندارد - فیزیک - ذرات می‌خواند و تئید - دیگری بر شکسته شدن - CP است. (شکسته شدن - CP است که توضیح می‌دهد چرا در جهان مقدار - ماده بیش از مقدار - پادماده است.)

کیهان‌شناس‌ها معتقد اند در مه‌بانگ مقدارها ی برابری از ماده و پادماده تولید شده است. اما ماده و پاده، اگر دقیقاً ضد - هم می‌بودند باید هم‌دیگر را نابود می‌کردند و فقط فتون باقی می‌گذاشتند. چنین چیزی رخ نداده، و به همین خاطر است که در جهان مقدار - ماده تا این حد بیش از مقدار - پادماده است.

از وجود - جهان - ما که در آن ماده غالب است، نتیجه می‌شود ماده و پادماده پس از مه‌بانگ فرآیندها ی متفاوتی داشته اند. بر اساس - مدل - استاندارد - فیزیک - ذرات، فرآیندی به اسم - شکسته شدن - تقارن - پادگری - هم‌پایه‌گی (CP) [3] است که باعث - اختلاف - بین - ماده و پادماده می‌شود. شکسته شدن - CP یعنی این که اگر به جای هر ذره پادذره‌اش را بگذاریم و ه سه‌جهت - فضا را وارونه کنیم، قانون‌ها ی فیزیک اندک ی تغییر می‌کنند.

شکسته شدن - CP به شکل‌ها ی مختلف ی ظاهر می‌شود. در فرآیند - غیرمستقیم (که اولین بار در 1964 برای کائون‌ها ی خنثا دیده شدند) تبدیل - ذره‌ها به پادذره‌ها پشان و برعکس از طریق - فرآیندی به اسم - مخلوط شدن انجام می‌شود، که در کوانتم مکانیک

ممکن است. در 2001، گروه - بابار [4] درشتاب‌دهنده ی خطی ی شتن فرد (سلک) [5] (و مستقل از آن گروه - پله [6] در آزمایش گاه - یک [7] در ژاپن) برای اولین بار این پدیده را در یک B مزون مشاهده کردند. بابار در 2004 شکسته شدن - مستقیم - CP را مشاهده کرد، به این ترتیب که نشان داد تعداد - واپاشی‌ها ی دیده شده برای B مزون‌ها بیش از مقدارها ی متناظر برای پادزرها یشان است.

B مزون‌ها ذره‌ها ی کوتاه‌عمری اند که هم ماده دارند و هم پادماده (یک کوارک و یک پادکوارک). فیزیک‌پیشه‌ها ی سی‌دی‌ف آهنگ - گذارها ی ماده- پادماده برای مزون - خنثا ی B_s را ستجیدند. این ذره شامل - یک کوارک - ته و یک پادکوارک - شگفت است. این کار در برخورددهنده ی پرتون- پادپرتون - تواترون [8] در فرمی‌لب انجام شد و طی - آن داده‌ها ی حاصل از بیش از یک میلیارد برخورد در آزمایش ی به نام - اجرا ی دوم - تواترون [9] را تحلیل کردند. این آزمایش در 2001 شروع شده است. تعداد - هادرون‌ها یی که در تواترون تولید می‌شود چندین مرتبه ی بزرگی بیش از چیزی است که در ماشین‌ها یی مثل - یک یا سلک تولید می‌شود، با این وجود بررسی ی واپاشی ی B مزون‌ها در برخوردها ی پرتون- پادپرتون بسیار دشوارتر است.

در این آزمایش معلوم شد آهنگ - گذار 3×10^{12} بار بر ثانیه است. این آهنگ با دقت - 2% تعیین شد. این دقیق‌ترین سنجش - این آهنگ تا کنون بوده و به خوبی با پیش‌بینی‌ها ی مدل - استاندارد می‌خواند. در یک تحلیل - دیگر مال - گروه - دی صفر [10] از فرمی‌لب، گستره ی آهنگ - گذار بین 17×10^{12} و 21×10^{12} بار بر ثانیه به دست آمده بود.

این نتیجه ی جدید محدودیت‌ها ی شدید ی هم بر مدل‌ها ی غریب - دیگر (مثلاً نظریه‌ها ی آرتقارن) می‌گذارد، که آهنگ‌های گذار - بسیار بیش‌تری را پیش‌بینی می‌کنند. به بیان - دیگر، تعیین - دقیق - بس آمد - گذار شروع - مطالعه ی شکسته شدن - CP در مزون‌ها ی B_s را ممکن می‌کند، که این هم ممکن است به نشانه‌ها یی از فیزیک ی ورا ی مدل - استاندارد بینجامد.

اُرُرسوا- نَوُر [11] عضو - گروه - سی‌دی‌ف از دانش گاه - پاریس شش [12] در فرانسه می‌گوید: " این سنجش - جدید مدل - استاندارد را با دقت تئید می‌کند، اما به خودی ی خود نمی‌تواند بی‌توازی ی ماده و پادماده در جهان را کاملاً توضیح دهد. به این معنی، این نتیجه معما را پیچیده‌تر می‌کند."

- [1] CDF
- [2] Fermilab
- [3] charge-parity (CP)
- [4] BaBar
- [5] Stanford Linear Accelerator (SLAC)
- [6] Belle
- [7] KEK
- [8] Tevatron
- [9] Tevatron Run II
- [10] D0
- [11] Aurore Savoy-Navarro
- [12] Paris VI