

<http://physicsweb.org/article/news/6/3/5>

2002/03/06

باریکه‌ی نوترینو‌یی از ایالاتِ متحد به ژاپن

در آزمایشی که فریتس دینگ [1] از فرمی‌لب [2] پیش نهاده است، یک باریکه‌ی نوترینو نزدیک به ده هزار کیلومتر درون زمین می‌پیماید. دینگ می‌خواهد ذره‌فیزیک‌پیشه‌های ژاپن را قانع کند یک آشکارگر جدید در محل سوپرکامپانده [3] بسازند، تا با آن باریکه‌ی نوترینو‌یی را که از ایالات متحد شلیک می‌شود تحلیل کنند. فعلاً دارند یک مولد قوی نوترینو در فرمی‌لب می‌سازند، که قرار است این باریکه را تولید کند. با گذشتن باریکه از این مسیر طولانی، قاعدتاً ویژه‌گی‌های آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تغییر می‌کند، چنان که بشود جرم هر سه نوع نوترینو را تعیین و نقض پادگری-هم‌پایه‌گی را آشکار کرد [4].

مطالعه‌ی نوترینو دشوار است، چون نوترینو جرم بسیار کمی دارد و برهم‌کنش آن با ماده فقط از نوع برهم‌کنش ضعیف است. نوترینو ضمناً بین سه طعم الکترون، میون، و تاؤ نوسان می‌کند، و سه حالت مختلف با سه جرم متفاوت دارد. مشاهده‌های قبلی این نوسان‌ها، اختلاف جرم‌ها را آشکار کرده است، اما خود جرم‌ها تعیین نشده‌اند.

دینگ معتقد است با ترکیب نتایج حاصل از یک آزمایش مسریلند، و نتایج موجود، می‌شود جرم حالت‌های مختلف نوترینو را تعیین کرد. در این آزمایش باریکه‌های نوترینو و پادنوترینو را از درون زمین می‌گذرانند. این باریکه‌ها مسیر 9300 کیلومتری از فرمی‌لب تا آشکارگر سوپرکامپانده در ژاپن را می‌پیمایند. با پیمودن این فاصله‌ی بزرگ، تعداد نوسان‌های نوترینو یا پادنوترینو 20 برابر چیزی می‌شود که تاکنون دیده شده.

فیزیک‌پیشه‌ها با این سیگنال تقویت‌شده می‌توانند تفاوت ویژه‌گی‌های نوسانی نوترینو و پادنوترینو را هم بررسی کنند. در آزمایش‌های مسری کوتاه قبلی نمی‌شد این پدیده را مشاهده

کرد، چون باریکه‌ها از مسیر کوتاه‌تری می‌گذشتند.

این آزمایش تصویر به‌تری هم از نقض پادگری-هم‌پایه‌گی می‌دهد. با این پدیده می‌شود توضیح داد چرا هر ذره دقیقاً ضد پادذره‌اش نیست. ضمناً با آن می‌شود این پدیده را توضیح داد که در جهان فعلی، مقدار ماده بیش از مقدار پادماده است، در حالی که در مه‌بانگ مقدار یک‌سان از ماده و پادماده تولید شده است.

به گفته‌ی دینگ، ساخت آشکارگر جدید در ژاپن باید حدود 2006 شروع شود تا این آشکارگر هم‌زمان با تکمیل خط تولید جدید باریکه‌ی نوترینو در فرمی‌لب آماده شود. او برنامه‌اش را به فیزیک‌پیشه‌های ژاپن ارائه کرده و به این پروژه خوش‌بین است، هر چند هنوز توافق کامل نشده است. البته قبول دارد که احتمالاً تا جزئیات بیشتری ارائه نشود، ذره‌فیزیک‌پیشه‌ها نسبت به این پروژه تردید خواهند داشت.

دینگ به فیزیکس‌وب [5] گفت: "کل جامعه‌ی ما از یک فرآیند نگاه به آینده می‌گذرد، و فکر می‌کنم این یکی از امکانات هیجان‌انگیز مسیر است."

سوپرکامیوکانده قبلاً نوترینوهای حاصل از آزمایش‌گاه فیزیک‌ذرات یک [6] به فاصله‌ی حدوداً 250 کیلومتری را آشکار کرده است. البته حادثه‌ای که اخیراً در این آشکارگر رخ داد، آن را فعلاً از دور خارج کرده است. فرستادن باریکه‌های نوترینو از آزمایش‌گاه فیزیک‌ذرات سرن [7] در ژنو به آزمایش‌گاه زیرزمینی گران ساسو [8] در ایتالیا به فاصله‌ی 730 کیلومتر؛ و از فرمی‌لب در نزدیکی شیکاگو به آزمایش‌سودان [9] در مینه‌سوتا به فاصله‌ی 710 کیلومتر، از برنامه‌های دیگراند.

- [1] Fritz DeJongh
- [2] Fermilab
- [3] SuperKamiokande
- [4] arXiv.org/abs/hep-ex/0203005
- [5] PhysicsWeb
- [6] KEK
- [7] CERN
- [8] Gran Sasso
- [9] Soudan