

<http://physicsweb.org/article/news/9/2/9>

2005/02/16

نوترینوها و زمین فیزیک

یک فیزیک‌پیشه در ایالات - متحد پیش‌نهاد کرده برای سنجش - چگالی ی هسته ی زمین از باریکه‌ها ی نوترینوا استفاده شود. والتروینتر [1] از مؤسسه ی مطالعات - پیش‌رفته در پرنستین [2] می‌گوید نوترینوها می‌توانند اطلاعات ی درباره ی زمین به دست دهند که با روش‌ها ی دیگر در دست رس نیست [3]. از سنجش‌ها ی مربوط به امواج - لرزه‌ای ی حاصل از زمین‌لرزه‌ها می‌شود برای بازسازی ی رخ‌واره ی درون - زمین استفاده کرد، اما به این ترتیب فقط اطلاعات - غیرمستقیم به دست می‌آید.

نوترینوسه طعم دارد: الکترون، میون، و تاؤ. نوترینوها بار - الکتریکی ندارند و با ذره‌ها ی دیگر فقط برهم‌کنش - ضعیف دارند، به همین خاطر می‌توانند کیلومترها درون - ماده حرکت کنند و جذب نشوند. اما حین - حرکت - نوترینوها ممکن است طعم - آن‌ها نوسان کند، یعنی مثلاً نوترینو ی الکترون به نوترینو ی میون تبدیل شود. مقدار - این نوسان به چگالی ی الکترون درون - ماده بسته‌گی دارد، و چگالی ی الکترون هم مستقیماً به چگالی ی ماده مربوط است. به همین خاطر باید بشود با سنجش - دقیق - این نوسان‌ها چگالی ی ماده ی زمین را تعیین کرد.

وینتر پیش‌نهاد می‌کند یک باریکه ی نوترینو ی حاصل از یک شتاب‌دهنده را به درون - زمین بفرستند و آن را پس از طی - ده هزار کیلومتر در آن سو ی کره ی زمین آشکار کنند. این باریکه‌ها باید از کارخانه ی نوترینو ی پیش‌نهادی در نیم‌کره ی شمالی بیایند و به یک آشکارگر در نیم‌کره ی جنوبی بروند که 50 000 تن آهن است. مثلاً می‌شود یک باریکه را از سیرن [4] در سوئیس فرستاد و آن را پس از گذشتن از درون - هسته ی زمین، با آشکارگری در نیوزیلند آشکار کرد.

اولین آزمایش - نوسان‌نوترینو ی قاعده‌بلند در 1999 انجام شد، که نوترینوها ی حاصل

از آزمایش‌گاه - یک [5] در ژاپن را، از طریق - زمین به آشکارگر - سوپرکامیوکانده [6] به فاصله ی 250 کیلومتر فرستادند. برنامه‌ها یی هست که باریکه‌ها یی را از فرمی‌لب [7] نزدیک - شیکاگو به آزمایش‌گاه - سودان [8] در مینسوتا به فاصله ی 710 کیلومتر، و از سرن به آزمایش‌گاه - ملی ی گران ساسو [9] به فاصله ی 730 کیلومتر بفرستند.

چالش - اصلی ساختن - کارخانه‌ی نوترینوی با تونل‌وایشی ی عمودی است، که با آن باریکه‌ها بتوانند از مرکز - زمین بگذرند. باریکه‌های نوترینوی فعلی فقط چند درجه زیر - افق اند، در حال ی که باریکه‌ای که وینتر پیش نهاد باید مستقیماً به طرف - پایین برود. اما وینتر مطمئن است چنین آزمایش ی را می‌شود تا 2035 شروع کرد.

در 2003، فیزیک‌پیشه‌ها یی از یک هم پیش‌نهاد کرده بودند از باریکه‌ها ی نوترینو برای نابودکردن - سلاح‌ها ی هسته‌ای استفاده کنند، و پارسال هم یک اخترفیزیک‌پیشه در ایالات - متحد پیش‌نهاد کرده بود از یک ی از قمرها ی برجیس برای آشکارکردن - نوترینو استفاده شود.

- [1] Walter Winter
- [2] Institute for Advanced Study in Princeton
- [3] arXiv.org/abs/hep-ph/0502097
- [4] CERN
- [5] KEK
- [6] SuperKamiokande
- [7] Fermilab
- [8] Soudan
- [9] Gran Sasso