



مشاهده نوترینوهای پرنرژژی در «سرن» برای اولین بار

در یک آزمایش موفقیت آمیز در برخورد بزرگ هادرونی برای اولین بار نوترینوهای پرنرژژی مشاهده شد.

در یک آزمایش موفقیت آمیز در برخورد بزرگ هادرونی برای اولین بار نوترینوهای پرنرژژی مشاهده شد. به گزارش ایسنا، پژوهشگران به طور مستقیم برهمکنش های نوترینوهای الکترون و میون با انرژی بالا را برای اولین بار در محدوده انرژی ترا الکترون ولت (TeV) مشاهده کردند.

این لحظه مهم در برخورد دهنده بزرگ هادرونی (LHC) در مرکز سرن (CERN) با استفاده از آزمایشی موسوم به جستجوی رو به جلو (FASER) به دست آمد.

نوترینوها ذرات بنیادی با جرم بسیار کم و برهمکنش ضعیف با ماده هستند. آنها که با نام «ذرات شبح وار» نیز شناخته می شوند، مدت های مدید است که فیزیکدانان را مجذوب خود کرده اند. با وجود فراوانی آنها و این واقعیت که نوترینوهای بی شماری در هر ثانیه از زمین و بدن ما عبور می کنند، تشخیص آنها چالش برانگیز است. آکیتاكا آریگا دانشیار دانشگاه چیا و یکی از رهبران این پژوهش گفت: این اولین نتیجه فیزیکی نوترینوها از برخورد دهنده ذرات است.

نگاهی به یک نامرئی

سه نوع از نوترینوها وجود دارد که شامل نوترینوهای الکترون (ν_e)، نوترینوهای میون (ν_μ) و نوترینوهای تائو (ν_τ) هستند. تاکنون سطح مقطع برهمکنش نوترینو در انرژی های بیش از ۲۰۰ گیگاالکترون ولت (GeV) برای نوترینوهای الکترون و بین ۴۰۰ گیگاالکترون ولت و شش ترا الکترون ولت (۶۰۰ گیگا الکترون ولت) برای نوترینوهای میون اندازه گیری نشده بود. پایه این کشف جدید، آشکارساز FASER ν است که جزء تخصصی آزمایش FASER در سرن است. این آشکارساز شامل ۷۳۰ لایه از صفحات تنگستن و فیلم های امولسیون است که مجموع جرم آن به ۱.۱ تن می رسد. علاوه بر این آشکارساز FASER ν دارای طراحی خاصی است که اجازه می دهد مسیرهای ذرات باردار ناشی از فعل و انفعالات نوترینو با دقت زیر میکرونی بازسازی شوند.

این تیم زیرمجموعه ای از حجم آشکارساز در معرض، معادل ۱۲۸.۶ کیلوگرم را با تمرکز بر نوترینوهای پرنرژژی تولید شده توسط برخورد پروتون-پروتون برخورد دهنده بزرگ هادرونی تجزیه و تحلیل کردند.

آنها چهار نامزد برهمکنش نوترینوهای الکترونی و هشت نوترینویی میون را از طریق انتخاب دقیق شناسایی کردند که همگی دارای انرژی بالاتر از ۲۰۰ گیگا ولت بودند.

این تیم در یک بیانیه، اهمیت آماری بالای این مشاهدات را برجسته کرد. محققان می گویند این نشان می دهد که بسیار بعید است که آنها نوسانات پس زمینه باشند و بنابراین نوترینوهای واقعی را نشان می دهند.

دکتر آریگا تاکید کرد: این نتایج، توانایی مطالعه برهمکنش های نوترینویی در انرژی های ترا الکترون ولت با آشکارساز مبتنی بر امولسیون FASER ν در برخورد دهنده بزرگ هادرونی را نشان می دهد.

پیشبرد مرزهای سطوح انرژی

این نوترینوهای شناسایی شده پرنرژژی ترین نوترینوهایی هستند که تاکنون از یک منبع مصنوعی مشاهده شده اند و دارای انرژی در محدوده ترا الکترون ولت هستند.

به شکل مشخص، این مطالعه اولین اندازه گیری های مقطع برهمکنش نوترینو را در محدوده انرژی ۵۶۰ تا ۱۷۴۰ گیگا الکترون ولت برای نوترینوهای الکترون و ۵۲۰ تا ۱۷۶۰ گیگا ولت برای نوترینوهای میون ارائه می کند.

این اندازه گیری ها یک شکاف مهم را پر می کنند، زیرا مطالعات قبلی برای نوترینوهای الکترونی از ۳۰۰ گیگا الکترون ولت و برای نوترینوهای میون بین ۴۰۰ گیگا الکترون ولت و ۶ ترا الکترون ولت فراتر نرفته بودند. علاوه بر این، این اندازه گیری ها با پیش بینی های مدل استاندارد مطابقت داشتند.

توانایی مطالعه نوترینوها در این انرژی های بالا می تواند سوالات اساسی در فیزیک را مانند اینکه چرا ذرات جرم دارند و چرا ماده بیش از پادماده در جهان وجود دارد، روشن کند.

جزئیات تحقیقات این تیم به تازگی در مجله Physical Review Letters منتشر شده است.