وأخيراً... علماء الفيزياء يقتربون من تحديد كتلة أصغر "جزيء شبحي" في الكون

توضح الصورة راصد مضاد النيوترينو الإسطواني من الداخل، والمُصمَّم من أجل رصد هذه الجسيمات الأولية النادرة.
حقوق الصورة: Roy Kaltschmidt photo, LBNL

نحن محاطون بالنيوترينو طوال الوقت، إنها في كل مكان، غير قابلة للرصد تقريبًا، وتنساب عبر المادة العادية. بالكاد نعرف عنها أي شيء، حتى كتلتها. ولكننا نعلم بالفعل أن لديها القدرة على تغيير شكل الكون كله. وبسبب قدرتها هذه، يمكننا استخدام شكل الكون لقياس كتلتها، وهذا بالضبط ما فعله فريق من علماء الفيزياء.

فيزيائيًا، يمكن لسلوك أصغر الجسيمات أن تغير من سلوك أكبر المجرات والتجمعات الكونية الأخرى العملاقة، فإذا أردنا توصيف سلوك الكون يجب علينا الأخذ في الاعتبار حتى خصائص أصغر مكوناته. في ورقةٍ بحثيةٍ جديدة، ستُنشَر في عددٍ لاحق من مجلة Physical Review Letters، استخدم الباحثون هذه الحقيقة لحساب أقل كتلة للنيوترينو (هناك ثلاث كتل للنيوترينو) من قياساتٍ دقيقة لبنية الكون واسعة النطاق.

جمعوا بياناتٍ عن تحركات ما يقارب 1.1 مليون مجرة عن طريق مسح باريون الطيفي للتذبذب Baryon Oscillation Spectroscopic Survey، وأضافوها إلى المعلومات الكونية الأخرى ونتائج التجارب محدودة النطاق التي أُجريت على النيوترينو على الأرض، جُمعت كل هذه البيانات في حاسوب فائق.

صرح أندري كوسوي Andrei Cuceu مشارك في الدراسة وطالب دكتوراه في الفيزياء الفلكية في جامعة لندن: "استغرقت معالجة البيانات أكثر من نصف مليون ساعة على الحاسوب، ما يعادل تقريبًا 60 سنة على معالج واحد، أخذ هذا المشروع تحليل البيانات في علم الكونيات إلى آفاق جديدة".

لم تقدم نتائج المشروع رقمًا ثابتًا لكتلة أخف نوع من النيوترينو، ولكن ضيقت المجال: ذلك النوع من النيوترينو لا تزيد كتلته عن 0.086 إلكترون فولت، أو تقريبًا أقل بست ملايين مرة من كتلة إلكترون واحد.

يحدد هذا الرقم أعلى قيمة ممكنة لأقل كتلة للنيوترينو، ولكن لا يحدد أقل قيمة ممكنة لكتلته. وذكر المؤلفون في ورقتهم البحثية إنه من المحتمل أن لا كتلة له على الإطلاق.
ما يعرفه الفيزيائيون هو أن كتلتين على الأقل من أصل ثلاثة لا تساويان الصفر، وأن علاقةً ما تربط هاتين الكتلتين (تحدد الورقة أيضًا أعلى قيمة ممكنة لمجموع الكتل الثلاثة معاً: 0.26 الكترون فولت).

بشكل محير، وجود ثلاث كتل للنيوترينو لا يعطي ثلاثة أنواع من النيوترينو: إلكترون electron وميوون muon وتاوون tau. فوفقًا لمختبر فيرم لاب Fermilab فإن كل نوع من النيوترينو مكون من مزيج كمي من الكتل الثلاث، لذا فإن جزيء نيوترينو من نوع تاو لديه القليل من كتلة النوع الأول، والقليل من كتلة النوع الثاني، والقليل من كتلة النوع الثالث. تُمكن هذه الكتل المختلفة جزيء النيوترينو الواحد من الانتقال بين أنواعه المختلفة، كما عُرف عام 1998 في اكتشافٍ حصل على جائزة نوبل للفيزياء.

ذكر المؤلفون في ورقتهم البحثية أن الباحثين قد لا يتمكنون من تحديد كتل الأنواع الثلاثة بدقة، ولكن يمكنهم دائمًا الاقتراب أكثر.
سيقتربون أكثر من تحديد الكتلة كلما تطورت التجارب على كوكب الأرض والقياسات من الفضاء؛ وكلما ازدادت دقة قياسات علماء الفيزياء لكتلة هذه المكونات الضئيلة والموجودة في كل مكان من كوننا، تمكنت الفيزياء من شرح كيف يتناغم الكون كله مع بعضه.

- التاريخ: 2019-10-24
- التصنيف: فيزياء

#النيوترينو #النموذج القياسي للفيزياء #فيزياء الجسيمات الاولية

المصطلحات

- **الالكترون (Electron)**: جسيم مشحون سلبياً، ويُوجد بشكلٍ عام ضمن الطبقات الخارجية للذرات. تبلغ كتلة الالكترون نسبة تصل إلى حوالي 0.0005 من كتلة البروتون.

المصادر

- space.com

المساهمون

- ترجمة
  - محمد مزكتلي
- مُراجعة
  - محمد الباجوري
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - Azmi J. Salem