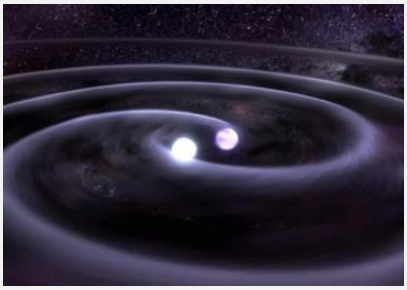

چهار شنبه 27 مهر 1401 - 07:11

درون ستاره‌های نوترونی

پژوهشگران آمریکایی سعی دارند با استفاده از روش جدیدی، به اسرار درون ستاره‌های نوترونی پی ببرند.

پژوهشگران آمریکایی سعی دارند با استفاده از روش جدیدی، به اسرار درون ستاره های نوترونی پی ببرند.

به گزارش ایسنا و به نقل از سایتک دیلی، تصور کنید ستاره ای با جرم دو برابر خورشید را بگیرید و آن را با فشردن، به اندازه منهتن نیویورک برسانید. نتیجه، یک ستاره نوترونی خواهد بود. ستاره نوترونی، یکی از متراکم ترین اجرامی است که در کیهان یافت می شود. چگالی ستاره های نوترونی از چگالی هر ماده ای که به طور طبیعی روی زمین یافت می شود، ده ها تریلیون بیشتر است. اگرچه ستاره های نوترونی به خودی خود اجرام اخترفیزیکی قابل توجهی هستند، اما چگالی این ستاره ها می تواند آنها را تحت شرایطی که هرگز روی زمین بازتولید نمی شوند، به آزمایشگاهی برای بررسی پرسش های اساسی فیزیک هسته ای تبدیل کند.

به دلیل این شرایط عجیب و غریب، دانشمندان هنوز نمی دانند که ستاره های نوترونی دقیقا از چه چیزی ساخته شده اند. پاسخ دادن به این پرسش، هدف اصلی پژوهش اخترفیزیک مدرن است. قطعه جدیدی از این پازل که دامنه احتمال ها را محدود می کند، توسط دو پژوهشگر در "موسسه مطالعات پیشرفته" (IAS) آمریکا کشف شده است. این دو پژوهشگر، "کارولین رایتل" (Carolyn Raithel)، عضو دانشکده علوم طبیعی و "الیاس موست" (Elias Most) هستند.

در حالت ایده آل، اخترفیزیکدانان دوست دارند به درون این اجرام عجیب و غریب نگاه کنند، اما این ستاره ها آن قدر کوچک و دور هستند که نمی توان از آنها با تلسکوپ های استاندارد تصویربرداری کرد. پژوهشگران در عوض برای محاسبه "معادله حالت" (EoS)، بر خواص غیرمستقیمی مانند جرم و شعاع یک ستاره نوترونی تکیه می کنند که می توانند به اندازه گیری آنها بپردازند. در هر حال، مشکل اینجاست که اندازه گیری دقیق شعاع یک ستاره نوترونی بسیار دشوار است. یک جایگزین امیدوارکننده برای مشاهده های آینده، استفاده از کمیتی به نام "فرکانس طیفی اوج" (f2) در جای خود است.

اما فرکانس طیفی اوج چگونه اندازه گیری می شود؟ برخورد بین ستارگان نوترونی که بر اساس قوانین نظریه نسبیت انیشتین تحلیل می شود، انتشار قوی امواج گرانشی را در پی دارد. دانشمندان در سال ۲۰۱۷ برای نخستین بار، چنین انتشارهایی را به طور مستقیم اندازه گیری کردند.

موست گفت: حداقل در اصل، فرکانس طیفی اوج را می توان از روی سیگنال موج گرانشی ساطع شده توسط بقایای متزلزل دو ستاره نوترونی ادغام شده محاسبه کرد.

پیشتر انتظار می رفت که فرکانس طیفی اوج، یک نماینده معقول برای شعاع باشد، زیرا پژوهشگران تاکنون باور داشتند که یک مطابقت مستقیم بین آنها وجود دارد، اما رایتل و موست نشان داده اند که این موضوع همیشه درست نیست. آنها معتقدند که تعیین معادله حالت، مانند حل کردن یک مسئله ساده در مورد وتر نیست. در عوض، بیشتر شبیه به محاسبه طولانی ترین ضلع یک مثلث نامنظم است. در اینجا، شخص محاسبه کننده به اطلاعات سومی نیز نیاز دارد که زاویه بین دو ضلع کوتاه تر است.

این بخش سوم اطلاعات برای رایتل و موست، شیب رابطه جرم-شعاع است که اطلاعات مربوط به معادله حالت را در چگالی بالاتر و در نتیجه شرایط ناملایم تر نسبت به شعاع، به تنهایی رمزگذاری می کند.

این یافته جدید، به پژوهشگرانی که با نسل بعدی رصدخانه های امواج گرانشی کار می کنند، امکان می دهد تا از داده های به دست آمده پس از ادغام ستاره های نوترونی، بهتر استفاده کنند. به گفته رایتل، این داده ها می توانند اجزای اساسی ماده ستاره نوترونی را نشان دهند.

رایتل افزود: برخی از پیش بینی های نظری نشان می دهند که در هسته ستاره های نوترونی، تغییر فاز ممکن است نوترون ها را در ذرات زیر اتمی به نام "کوارک" (Quark) غرق کند. این بدان معناست که ستاره ها دارای دریایی از ماده کوارکی آزاد در خود هستند. پژوهش ما ممکن است به پژوهشگران آینده کمک کند تا بفهمند که آیا چنین تغییر فازی واقعا رخ می دهد یا خیر.

این پژوهش در "The Astrophysical Journal Letters" به چاپ رسید.