

## تلاش فیزیک‌دانان برای ساخت نخستین ماده 4بعدی

دانش‌های بنیادی - فیزیک‌دانان می‌خواهند ساعتی بسازند که حتی بعد از مرگ جهان هم با پائین‌ترین میزان انرژی بتواند به کارش ادامه دهد و زمان را ثبت کند. برای این کار، ابتدا باید کریستال فضازمانی 4بعدی ساخت.



فیزیک‌دانان می‌خواهند ساعتی بسازند که حتی بعد از مرگ جهان هم با پائین‌ترین میزان انرژی بتواند به کارش ادامه دهد و زمان را ثبت کند. برای این کار، ابتدا باید کریستال فضازمانی 4بعدی ساخت.

ایده ساعتی ابدی که می‌تواند به نگاه داشتن و حفظ زمان به صورت ابدی ادامه دهد، چیز جدیدی نیست. درواقع ایده ساعتی که حتی بعد از توقف جهان هم بتواند به محاسبه زمان بپردازد، مدت‌هاست فیزیک‌دانان را مجذوب خود کرده، هر چند تا به حال راهی برای ساختن آن پیدا نشده بود.

اما به گزارش لایوساینس، محققان مشغول طراحی نمونه آزمایشی یک کریستال فضازمان هستند که می‌تواند زمان را برای ابد حفظ و محاسبه کند. ایده کریستال فضازمان که اولین بار فرانک ویلژک، برنده جایزه نوبل فیزیک 1383/2004 آن را مطرح کرد، شامل لامپی از ذرات بنیادین است که ذرات در آن می‌توانند پیوسته حرکت کنند و با بازگشت به محل اولیه خود، زمان را محاسبه کنند. در حقیقت این کریستال 4بعدی طرحی شبیه بلورهای سه بعدی رایج دارد، شبیه بلور برف یا الماس که اتم‌ها در آن به وسیله یک الگوی تکرارپذیر منظم شده‌اند. همان‌طور که بلورهای الماس در ابعاد فضایی تکرارپذیرند، یک بلور فضازمان هم باید در مورد زمان همین ویژگی تکرارپذیری را داشته باشد.

تصور بر این بود که ایده ویلژک برای ساختن کریستال 4 بعدی فضازمان که زمستان گذشته مطرح شده، ایده‌ای کاملاً مفهومی است و جایی در واقعیت ندارد؛ اما حالا یک تیم تحقیقاتی به رهبری ژیانگ ژانگ از آزمایشگاه ملی لاورنس-برکلی در کالیفرنیا به این نتیجه رسیده‌اند که این ایده می‌تواند به واقعیت بپیوندد.

تانگ کنگ لی، فیزیک‌دان دانشگاه برکلی و عضو این تیم تحقیقاتی می‌گوید: &#171؛ایده ساخت یک کریستال با ابعاد بیشتر از کریستال‌های سه بعدی رایج، پیشرفت مفهومی بسیار مهمی در فیزیک است و بسیار هیجان‌انگیز است اگر ما اولین گروهی باشیم که این کار را انجام می‌دهد.&#171;

ژانگ می‌گوید: &#171؛ این کریستال 4بعدی می‌تواند یک میدان الکتریکی برای به دام انداختن اتم‌های باردار یا یون داشته باشد و از عکس‌العمل دافعه طبیعی دو ذره هم‌بار (دافعه کولنی) برای ساختن الگوی تکرارپذیر استفاده کند. میدان الکتریکی این بارها را در یک مسیر نگاه می‌دارد و به این ترتیب دفع الکتریکی بین دو بار همنام باعث می‌شود که خودبه‌خود یک کریستال فضایی حلقوی تولید شود. سپس تحت تاثیر یک میدان مغناطیسی ضعیف، یون‌های به دام افتاده در این حلقه شروع به چرخش کرده و هیچ وقت متوقف نمی‌شوند. چرخش ابدی یون‌های به دام افتاده، نوعی نظم زمانی تولید می‌کند که باعث شکل‌گیری کریستال فضازمان در پائین‌ترین سطح انرژی کوانتومی می‌شود.&#171;

در حقیقت، هدف تولید حلقه‌ای از ذرات بنیادین باردار است که تحت تاثیر یک میدان مغناطیسی به صورت خود به خود شروع به چرخش می‌کنند. این سیستم در پائین سطح انرژی کوانتومی که به سطح انرژی پایه یا صفر هم مشهور است، به کار می‌افتد. این سیستم بدون هیچ اختلال و یا آنتروپی کار می‌کند و هیچ راهی برای افزایش آنتروپی آن وجود ندارد. بنا بر این این سیستم می‌تواند حتی بعد از خاموش شدن جهان که آنتروپی در آن به صفر می‌رسد و مرگ گرمایی خوانده می‌شود نیز به کارش ادامه دهد و زمان را ثبت کند. مرحله مرگ گرمایی زمانی است که سوخت تمام ستاره‌های عالم به پایان می‌رسد و جهان با رسیدن به پائین‌ترین سطح انرژی، در سرمای مطلق فرو می‌رود و به اصطلاح تعادل ترمودینامیکی در جهان برقرار می‌شود.

در حال حاضر دمای میانگین جهان 2.735 درجه بالای صفر مطلق یا منفی 270.415 درجه است. آنتروپی هم کمیتی است در ترمودینامیک که معرف افزایش بی‌نظمی ناشی از بالا رفتن انرژی است. در نتیجه هرچه میزان انرژی کمتر شود، آنتروپی هم کمتر می‌شود. در جهان ما ستاره‌ها دستگاه‌های افزایش آنتروپی هستند.