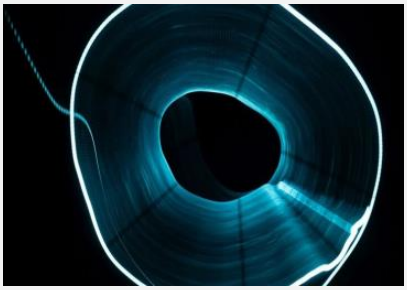

یکشنبه 16 فروردین 1405 - 09:17

یک شگفتی در دنیای فیزیک کشف چیزی که سریع‌تر از نور حرکت می‌کند!

فیزیکدانان چیزی را یافته‌اند که می‌تواند سریع‌تر از نور حرکت کند و آن، تاریکی درون نور است.

فیزیکدانان چیزی را یافته اند که می تواند سریع تر از نور حرکت کند و آن، تاریکی درون نور است.

به گزارش ایسنا، برای اولین بار، فیزیکدانان مشاهده کرده اند که «حفره ها» در نور می توانند سریع تر از خود نور حرکت کنند.

به نقل از ساینس الرت، آنها به عنوان تکینگی های فاز یا گرداب های نوری شناخته می شوند و از دهه ۱۹۷۰، دانشمندان پیش بینی کرده اند که همانطور که گرداب ها در یک رودخانه می توانند سریع تر از آب جاری اطراف خود حرکت کنند، گرداب ها در یک موج نور نیز می توانند از نوری که در آن قرار دارند، پیشی بگیرند.

این موضوع، «نسبیت» را که بیان می کند هیچ چیز نمی تواند سریع تر از سرعت نور حرکت کند، نقض نمی کند، به این دلیل که گرداب ها هیچ جرم، انرژی یا اطلاعاتی را حمل نمی کنند و حرکت آنها بر اساس هندسه در حال تکامل الگوی موج است، نه هرگونه حرکت فیزیکی در فضا.

با این حال، ثبت این پدیده در عمل دشوار بوده است، زیرا در مقیاس های بسیار کوچک فضا و زمان آشکار می شود. این دستاورد، پیروزی میکروسکوپ الکترونی است.

ایدو کامینر(Ido Kaminer)، فیزیکدان موسسه فناوری تکنیون(Technion) می گوید: کشف ما قوانین جهانی طبیعت را که در همه انواع امواج، از امواج صوتی و جریان های سیال گرفته تا سیستم های پیچیده ای مانند ابررساناها، مشترک است، آشکار می کند. این پیشرفت، ابزار فناوری قدرتمندی را در اختیار ما قرار می دهد که شامل توانایی نقشه برداری از حرکت پدیده های ظریف نانومقیاس در مواد (از طریق روش جدید تداخل سنجی الکترونی) است که وضوح تصویر را افزایش می دهد.

اگرچه نور از نظر ما یکنواخت به نظر می رسد، اما اتفاقات زیادی در آن رخ می دهد که نمی توانیم به راحتی تشخیص دهیم. نور می تواند در معرض اختلالاتی مشابه با آنچه در سایر سیستم های تحت سلطه دینامیک جریان دیده می شود، قرار گیرد، از جمله نوعی تکینگی فاز که دانشمندان آن را «گرداب های نوری» می نامند.

نور می تواند هم به عنوان ذره و هم به عنوان موج رفتار کند. یک گرداب نوری زمانی تشکیل می شود که موج در حین حرکت، مانند یک دربازکن، پیچ می خورد. در مرکز آن پیچش، نور خود را خنثی می کند و نقطه ای با شدت صفر باقی می گذارد که نوعی حفره تاریک در نور است.

از نظر ریاضی، دو تکینگی در یک چارچوب مرجع به سمت هم کشیده می شوند و با نزدیک شدن به یکدیگر، سرعتشان افزایش می یابد و به سرعت هایی می رسند که به نظر می رسد از سرعت نور در خلأ فراتر می روند.

محققان در مقاله خود توضیح می دهند: هنگامی که تکینگی های با بار مخالف به یکدیگر نزدیک می شوند، مسیر آنها در فضازمان باید در نقطه نابودی یک منحنی پیوسته تشکیل دهد و شتاب آنها را درست قبل از نابودی به سرعت های نامحدود سوق دهد.

این موضوع در سیستم های دیگر مشاهده شده است، اما مطالعه چگونگی وقوع این سناریو در یک میدان نوری تا حدودی پیچیده تر است. کارهای زیادی در آزمایشگاه های فیزیک برای مطالعه آن انجام شده است، اما مشاهدات گرداب های نوری به دلیل ناتوانی فناوری در همگام شدن با سرعتی که در آن تشکیل گرداب، حرکت و برخورد آشکار می شود، محدود شده است.

کامینر و همکارانش برای غلبه بر این محدودیت ها رفتار گرداب های نوری را در یک ماده دو بُعدی به نام «نیترید بور شش ضلعی» ثبت کردند.

این ماده از امواج نوری غیرمعمول به نام «فونون پلاریتون ها »(ترکیبی از نور و ارتعاشات اتمی) پشتیبانی می کند که بسیار کندتر از نور به تنهایی حرکت می کنند و می توانند به شدت محدود شوند.

این امر الگوهای تداخلی پیچیده ای را ایجاد می کند که پر از گرداب های فراوان است و به محققان اجازه می دهد حرکت آنها را با جزئیات ردیابی کنند.

بخش دوم و حیاتی، ثبت این دینامیک ها در لحظه بود. این تیم یک میکروسکوپ الکترونی پرسرعت تخصصی با وضوح مکانی و زمانی بی سابقه را به کار گرفت که رویدادهایی را که تنها در عرض ۳ کوادریلیونیم ثانیه رخ می دادند، ثبت کرد.

آنها این آزمایش را بارها و بارها اجرا کردند و هر بار با کمی تأخیر نسبت به اجرای قبلی ضبط کردند. محققان با کنار هم قرار دادن صدها تصویر تولید شده با این روش، یک تایم لپس از گرداب ها ایجاد کردند، زیرا آنها به سمت یکدیگر پرتاب شده و یکدیگر را نابود می کردند و سرعت آنها در این فرآیند به طور خلاصه به سرعت های فوق نور می رسید.

این آزمایش در یک زمینه دو بُعدی انجام شد. محققان می گویند گام بعدی تلاش برای گسترش کار خود به ابعاد بالاتر برای مشاهده رفتار پیچیده تر است. آنها همچنین می گویند تکنیک هایی که توسعه داده اند می تواند به رفع برخی از محدودیت های فعلی میکروسکوپ الکترونی کمک کند.

کامینر می گوید: ما معتقدیم که این تکنیک های میکروسکوپی نوآورانه، مطالعه فرآیندهای پنهان در فیزیک، شیمی و زیست شناسی را ممکن می سازد و برای اولین بار آشکار می کند که طبیعت در سریع ترین و دست نیافتنی ترین لحظات خود چگونه رفتار می کند.

این پژوهش در مجله Nature منتشر شده است.