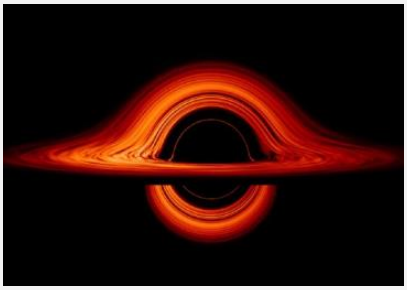

پنجشنبه 27 مهر 1402 - 07:13

«گرانش کاذب» در بلورها مانند سیاه‌چاله‌ها می‌تواند نور را خم کند

دانشمندان ژاپنی موفق شده‌اند نور را طوری دستکاری کنند که گویی تحت تاثیر گرانش است.

دانشمندان ژاپنی موفق شده اند نور را طوری دستکاری کنند که گویی تحت تاثیر گرانش است.

به گزارش ایسنا و به نقل از نیو اطلس، پژوهشگران ژاپنی با تحریف دقیق یک بلور یا کریستال فوتونی قادر به فراخوانی «گرانش کاذب» برای خم کردن یک پرتوی نور شدند که می تواند کاربردهای مفیدی در سیستم های اپتیک(نوری) داشته باشد.

یکی از ویژگی های عجیب نظریه نسبیت عام اینشتین این است که نور تحت تأثیر ساختار فضا-زمان قرار می گیرد که خود توسط گرانش منحرف می شود. به همین دلیل است که اجرام با جرم بسیار زیاد، مانند سیاه چاله ها یا کهکشان ها چنین تغییری بر نور وارد می کنند، مسیر آن را خم می کنند و اجرام دور را بزرگ نمایی می کنند.

در مطالعات اخیر پیش بینی شد که می توان این اثر را در بلورهای فوتونی تکرار کرد. این ساختارها برای کنترل نور در دستگاه های اپتیک و آزمایش ها استفاده می شوند و عموماً با چیدمان چندین ماده در الگوهای دوره ای ساخته می شوند. چیزی که نظریه پردازی شد این بود که اعوجاج در این بلورها می تواند امواج نور را به روشی بسیار شبیه به «همگرایی گرانشی» در مقیاس کیهانی منحرف کند. این پدیده «گرانش کاذب» نام گرفت.

همگرایی گرانشی هنگامی روی می دهد که نور یک چشمه درخشانِ بسیار دور مانند یک اختروش در مسیرش تا رصدگر از کنار جسم پرجرم دیگری مانند یک خوشه کهکشانی بگذرد و مسیرش خمیده شود. آنگاه جسم میانی «عدسی گرانشی» نامیده می شود. این پدیده یکی از پیش بینی های نظریه نسبیت عام اینشتین است.

براساس نظریه نسبیت عام، جرم می تواند فضا-زمان را خمیده کند و در نتیجه یک میدان گرانشی بسازد که می تواند نور را منحرف کند. این پدیده را نخستین بار آرتور ادینگتون در سال ۱۹۱۹ در جریان یک خورشیدگرفتگی آزمود که در آن نور ستاره ای که از نزدیک خورشید می گذشت کمی خم شده و در نتیجه مکان ظاهری ستاره کمی جابه جا شد.

با همگرایی گرانشی می توان اطلاعاتی درباره جسم میانی از جمله جرم آن به دست آورد.

دانشمندان ژاپنی برای این مطالعه جدید، این ایده را در یک بلور فوتونی ساخته شده از سیلیکون آزمایش کردند. آنها این ساختار بلوری را دستکاری کردند، به طوری که سلول های شبکه سطح آن را که در اصل با فاصله ۲۰۰ میکرومتری از هم یکنواخت بودند، بیش از پیش تغییر شکل دادند. سپس یک لیزر با امواج نور در محدوده تراهرتز به این بلور تابیده شد.

این دستگاه دارای دو درگاه خروجی در طرف مقابل درگاه ورودی لیزر بود که یکی در بالا و دیگری در زیر ورودی قرار داشت. اگر گرانش کاذب کار نمی کرد، نور لیزر در یک خط مستقیم حرکت می کرد و از هیچ یک از درگاه ها خارج نمی شد، اما در بلور اعوجاج یافته، امواج نور با موفقیت به سمت درگاه پایین خم می شدند.

این تیم می گوید این تکنیک می تواند روش بسیار مفیدی برای دستکاری نور در سیستم های اپتیکی و سایر دستگاه ها باشد و می تواند به مطالعه فیزیک مرتبط کمک کند.

پروفسور ماسایوکی فوجیتا یکی از نویسندگان این مطالعه گفت: این هدایت پرتوها در محدوده تراهرتز را می توان در ارتباطات ۶G مهار کرد. از نظر آکادمیک، این یافته ها نشان می دهند که بلورهای فوتونی می توانند اثرات گرانشی را مهار کنند و مسیرهای جدیدی را در زمینه فیزیک گراویتون باز کنند.

گراویتون یک ذره بنیادی فرضی از نوع بوزون پیمانه ای در نظریه گرانش کوانتومی است. بنا بر این نظریه، این ذره حامل نیروی گرانش است. در صورت وجود گراویتون این ذره خود پادذره ی خود خواهد بود، یعنی گراویتون و آنتی گراویتون یک ذره خواهند بود.

این پژوهش در مجله Physical Review A منتشر شده است.