

نور، نور را دفع می کند

اتوبان نوری: محققان دانشگاه Yale نیروهای نوری واقعی را با استفاده از شکاف و به دو نیم کردن یک اشعه نور ایجاد کردند. به این ترتیب هریک از دو نیمه از میان یک راهنمای موج، با طول موج متفاوت عبور کردند. به علت اینکه یکی از دو نیمه نور دورتر از دیگری حرکت کرد، آنها در منطقه مرکزی خارج از فاز به هم رسیدند که این باعث شد دو راهنمای موج یکدیگر را دفع نمایند. زمانیکه اشعه های نور در فاز بودند، یکدیگر را جذب می کردند. دو شکل مثلثی شکل در پایین تصویر بالا، درگاه های ورودی و خروجی نوری هستند .

نتایجی شبیه به این، روشهای جدیدی را برای کنترل نور نشان می دهند. Oskar Painter یک محقق میکروفونیک در Caltech که درگیر این پروژه نبود می گوید " شما خیلی پیشرفت نخواهید کرد" آقای Palter می افزاید نتایج گروه Yale کاملاً جدید هستند و باید با مولفه های نوری بیشتر کار کرد. دانشمندان در سال ۲۰۰۵ بیان کرده اند که اشعه های باریک نور که روی تراشه سیلیکونی قرار می گیرند، زمانیکه در مجاورت یکدیگر قرار دارند می توانند یکدیگر را جذب یا دفع نمایند. درست شبیه نیروهای الکترومغناطیسی بین شارژهای مثبت و منفی. در سال گذشته یک گروه با رهبری آقای Hong Tang پروفیسور دانشگاه Yale، برای اولین بار قسمت جذب این نیروی نوری را شرح دادند. و حالا این گروه، جنبه دوم نیرو یعنی دافعه را شرح داده اند.

سابقاً آقای Moli سرپرست نویسندگان مقاله ای که در Nature Photonic چاپ شد، بیان کرده بود که این گروه محقق می توانند نیروها را به سمت هم بکشانند ولی نمی توانند آنها را جدا سازند. ولی در حال حاضر محققان می توانند هر دو این کارها را انجام بدهند. با انجام این کار امکان استفاده دستی از نور در وسایل میکروفونیک بجای استفاده از عناصر مکانیکی مثل میکروهیترها یا کریستال های نوری فراهم آید.

با این وجود این نیرو برای استفاده در مقیاس های بزرگتر خیلی ضعیف است، برای مثال دو اشاره گر لیزر نمی توانند یکدیگر را جذب یا دفع نمایند ولی در مقیاس میکرو قوی عمل می کند. که طبق تحقیق پروفیسور ریاضیات کاربردی دانشگاه MIT، آقای Steven Johnson، این مسأله آن را برای سرعت های فوق بالا و وسایل کنترلی کاملاً نوری نانو مکانیکی ایده آل می سازد. آقای Johnson بویژه به اهمیت توانایی عوض کردن جریان بین نیروهای نوری جذب شده و دفع شده اشاره می کند. چیزی که قبلاً بطور تجربی بدست نیامده بود.

مهار نیروی نوری، انتقال اطلاعات در کاربردهایی نظیر ارتباط از راه دور فیبری-نوری که در آن اطلاعات می تواند روی چندین طول موج نور کد گذاری شوند و از میان یک کابل فیبری-نوری در فرآیندی به نام تسهیم بخش طول موج عبور کنند را فراهم می آورد. این فرآیند معمولاً نیازمند تبدیل سیگنال های نوری به سیگنال های الکتریکی برای تلفیق یا تقویت و سپس برگرداندن آنها به سیگنال نوری و ارسال آنها به مسیرشان می باشد. استفاده از نور برای دستکاری کردن سیگنال نوری می تواند نیاز به توقف برای استراحت الکتریکی را در طول اتوبان فیبری - نوری برطرف نماید. آقای Li می گوید اگر شما بتوانید مستقیماً نور را به نور تبدیل نمائید، ارزانتر و سریعتر برایتان تمام خواهد شد.

مسأله دیگر با تسهیم جریان نوری، این است که وسایلی که موجب می شوند این فرآیند کار کند، نسبتاً بزرگ هستند و باید بر روی آنها میکروهیتری نصب شود که از تغییرات دما استفاده کند تا هر طول موجی را به طور صحیحی تنظیم کند. چنین وسایلی کند هستند و باعث توقف در حین کار می شوند. در روش های دیگر استفاده دستی از نور، از مواد کریستالی خاصی استفاده می کنند که به نور با شدت بالا عکس العمل نشان می دهند تا خواص مواد استفاده شده در وسایل فتونیک را تغییر بدهند.

دستاورد گروه Yale امکان استفاده دستی از یک اشعه نور با یک اشعه دیگر را درست بر روی تراشه، بدون نیاز به کاهش سرعت، هیترهای حجیم یا کریستال های خارجی، فراهم می آورد. و به خاطر توانایشان برای مهار نیروهای مثبت و منفی آنها در حال حاضر بطور موثری می توانند محدوده کنترل شدت جریان برق فتونیک را دو برابر نمایند.

این گروه از دو راهنمای موج شبیه به هم استفاده کردند و آنها را در یک منطقه کوپل شده معلق کردند تا آنها بتوانند بطور آزادانه تحت تأثیر نیروی نوری حرکت نمایند. سپس محققین یک نور لیزر یا اشعه را به داخل فرستادند و آن را به دو نیم کردند و سپس یکی از آنها را در مسیر طولانی تری نسبت به دیگری وارد نمودند. زمانیکه دو نیمه نور یکی شدند به علت داشتن طول مسیرهای طی شده متفاوت، از فاز خارج شدند. محققان دریافتند اشعه های نوری که از فاز خارج می شوند، راهنمای موج های آنها یکدیگر را دفع می کنند. اما زمانیکه نورها در فاز بودند راهنمای موج ها آنها را به یکدیگر نزدیکتر کرد. به علت اینکه محققان توانستند تفاوت فازی بین اشعه ها را درست با تغییر طول موج نور لیزر ورودی تغییر بدهند، توانستند تفاوت فازی بین اشعه ها را درست با تغییر طول موج نور لیزر ورودی تغییر بدهند و توانستند یک ((دستگیره)) جهت کنترل نیرو در یک مرحله بسیار ساده ایجاد کنند.

آقای Tang می گوید مرحله بعدی کار آنها ساخت مدارهای پیچیده تر و بهبود تأثیر روش آنهاست. آنها همچنین سعی خواهند کرد که نیرو را قوی تر نمایند. آقای Tang می گوید هرچه نیرو بیشتر باشد بهتر است به گفته آقای Caltech's painter مزیت کار گروه Yale این است که این محققان نیروهای استفاده شده برای عوض کردن جریان را تشریح کردند و همچنین اینکار را در یک سیستم سیلیکونی انجام دادند. که نشان دهنده این است که در آینده ساختارهای میکرو الکترونیکی ای ساخته خواهند شد که بر روی تراشه های سیلیکونی تولید شده اند. با قابلیت کنترل نیروها درست بر روی تراشه، تابعیت کلیدی می تواند به وسایل میکروفتونیک سیلیکونی اضافه شود. هدف نهایی می تواند ساخت وسایل و سوئیچ های کاملاً نوری مانند یک اتوبوس نوری باشد که اطلاعات از یک CPU بدون هیچ قسمت الکترونیکی ای انتقال می دهد.

منبع: <http://web.mit.edu>