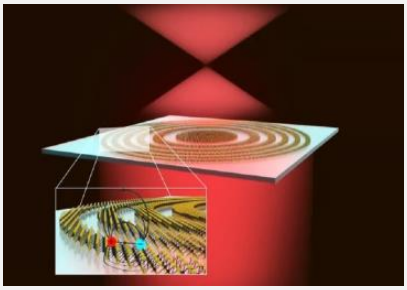

یکشنبه 13 خرداد 1403 - 07:00

نازک‌ترین عدسی تاریخ ساخته شد

دانشمندان نازک‌ترین عدسی تاریخ را که تنها ۳ اتم ضخامت دارد، ساخته‌اند که به جای شکست نور، با پراش نور و همچنین طول موج‌های خاص کار می‌کند.

دانشمندان نازک ترین عدسی تاریخ را که تنها ۳ اتم ضخامت دارد، ساخته اند که به جای شکست نور، با پراش نور و همچنین طول موج های خاص کار می کند.

به گزارش ایسنا، یک همکاری بین محققان منجر به ساخت نازک ترین عدسی جهان شده است که تنها سه اتم ضخامت دارد.

به نقل از ان ای، برخلاف لنزهای معمولی که از انحنای خود برای خم کردن نور استفاده می کنند، این لنز برای رسیدن به اثر مورد نظر خود از جلوه های کوانتومی استفاده می کند.

پژوهشگران مؤسسه فیزیک(IOP) در دانشگاه آمستردام در هلند و محققان دانشگاه استنفورد در ایالات متحده برای ساختن نازک ترین عدسی جهان همکاری کردند.

لنزها بیش از دو هزار سال است که وجود دارند و هر بار که کسی از این کلمه استفاده می کند، تصویر یک شیشه کمی خمیده به ذهن خطور می کند. این شیشه خمیده، در اشکال و ترکیب های مختلف به ما کمک می کند بخوانیم، به موجوداتی که با چشم غیرمسلح قابل رویت نیستند نگاه کنیم و همچنین ستاره ها و سیارات دوردست را تماشا کنیم.

لنزها برای جمع آوری نور، خم کردن و تمرکز آن به سمت یک نقطه مشخص طراحی شده اند که اجسام را بزرگ می کنند تا دید ما را به آنها بهبود بخشند و اجسام بسیار ریز را از طریق میکروسکوپ ببینیم یا اجسام بسیار دور را از طریق تلسکوپ ببینیم. آنها معمولاً از شیشه خمیده یا سایر مواد شفاف مانند هیدروژل ساخته می شوند.

اما این طراحی سنتی به ساخت لنزهای بزرگ بسیار ضخیم و سنگین منجر می شود، به خصوص وقتی که از شیشه ساخته شده باشند.

برای صرفه جویی در مواد، در قرن نوزدهم یک طرح جایگزین به نام عدسی فرنزل(Fresnel) اختراع شد که در اصل برای استفاده در فانوس های دریایی بود. آنها از یک مجموعه دایره های متحدالمرکز از مواد برای پراش نور به یک نقطه کانونی استفاده می کنند که وضوح تصویر را قربانی می کند، اما اجازه می دهد تا لنزهای بسیار نازکتری داشته باشیم.

حالا محققان مؤسسه فیزیک در دانشگاه آمستردام و همکارانشان در دانشگاه استنفورد رویکرد متفاوتی را برای توسعه لنزها اتخاذ کردند. آنها از ماده منحصر به فردی به نام دی سولفید تنگستن(WS۲) برای ساخت عدسی مسطح به عرض نیم میلی متر و ضخامت ۰.۶ نانومتر استفاده کردند. برای مقایسه بد نیست بدانید که ضخامت یک تار موی انسان بین ۸۰ هزار تا ۱۰۰ هزار نانومتر است.

این لنز چگونه کار می کند؟

یک لنز خمیده معمولی بر اساس اصل شکست نور کار می کند. با توجه به ضخامت یک لنز معمولی، نور هنگام ورود به شیشه ابتدا خم می شود و پس از خروج یک بار دیگر خم می شود. حالا بر اساس انحنای هر عدسی، اجسام، بزرگتر یا نزدیکتر از آنچه هستند به ما به نظر می رسند.

از آنجایی که این عدسی جدید دارای حلقه های متحدالمرکز WS۲ است و ضخامتی برای خم کردن نور ندارد، در عوض بر اساس اصل پراش نور کار می کند. این لنز، فرنل(Fresnel) یا زون پلیت(zone plate) نامیده می شود و اندازه یا فاصله بین حلقه ها فاصله کانونی آن را تعیین می کند.

این لنز به دلیل اثرات کوانتومی با مولکول های WS۲ کار می کند، جایی که آنها ابتدا نور را با فرستادن یک الکترون به سطح انرژی بالاتر جذب می کنند.

از آنجایی که این ماده فوق العاده نازک است، الکترون و حفره ای که دارای بار مثبت است، به دلیل جاذبه الکترواستاتیکی که بین آنها وجود دارد، محدود می مانند که این اکسایتون(exciton) نامیده می شود.

اکسایتون ها به سرعت ناپدید می شوند، زیرا الکترون و حفره با هم ادغام می شوند و نور را از عدسی بیرون می فرستند. این ماده نور را در طول موج های خاص جذب و ساطع می کند که باعث می شود برای کاربردهای خاص بسیار کارآمد باشد.

در حالی که محققان یک اوج واضح را در بازده لنز در طول موج های خاص در دمای اتاق مشاهده کردند، این بازده زمانی که لنز خنک شد حتی بالاتر بود.

برنامه های کاربردی بالقوه

از آنجایی که این لنز می تواند با طول موج های خاص کار کند، تنها بخشی از نوری که بر روی آن فرو می آید به نقطه کانونی آن هدایت می شود و بقیه نور بدون تأثیر از لنز عبور می کند. در حالی که این ممکن است به عنوان یک نقطه ضعف به نظر برسد، محققان قصد دارند از این ویژگی در برنامه هایی استفاده کنند که نور نیاز به عبور دارد.

این لنز را می توان در برنامه هایی مورد استفاده قرار داد که دید با لنز نباید مختل شود، اما می توان به بخش کوچکی از نور برای جمع آوری اطلاعات دست یافت.

جوریک وندگروپ استادیار موسسه فیزیک دانشگاه آمستردام که در این پروژه مشارکت داشت، می گوید که این ویژگی این لنز را برای دستگاههای پوشیدنی مانند عینک های واقعیت افزوده عالی می کند.
این تیم اکنون در تلاش است تا پوشش های این لنزها را بهبود بخشد تا بتوان آنها را به صورت الکتریکی تنظیم کرد.
وندگروپ در بیانیه ای گفت: اکسایتون ها به چگالی بار در مواد بسیار حساس هستند و بنابراین می توانیم ضریب شکست ماده را با اعمال ولتاژ تغییر دهیم.
یافته های این پژوهش در مجله Nano Letters منتشر شده است.