

<http://physicsweb.org/article/news/11/3/17>

2007/03/22

جزئیات - بیش تر با آبرعدسی ها ی بزرگ نما

دو گروه فیزیک پیشه در ایالات - متحد مستقلاً با استفاده از متاماده ها ی با ضریب شکست - منفی برای اولین بار آبرعدسی ی بزرگ نما ساخته اند. آبرعدسی ها، بر خلاف - عدسی ها ی سنتی می توانند تصاویرها یی با تفکیک - تقریباً نامحدود بدهند و شاید زمان ی بشود با استفاده از آن ها تصاویرها یی اپتیکی از پروتئین ها، ویروس ها، و دی ان ای به دست آورد.

عدسی ها ی سنتی هر قدر هم که صاف و دقیق باشند مقدار - محدود ی از جزئیات را بازسازی می کنند. علت این است که نور پراشیده می شود و این مانع - تفکیک - جزئیات ی با اندازه ی بسیار کوچک تر از طول موج - نور می شود. (فیزیک پیشه ها به این پدیده حد - پراش می گویند.) اما اگر راه ی برای جمع کردن - امواج - محوشونده (که نزدیک به سطح - جسم خارج می شوند) پیدا شود، می شود بر این محدودیت چیره شد. این موج ها می توانند جزئیات سطحی یی را تفکیک کنند بسیار کوچک تر از آن چه با موج ها ی معمولی ی انتشار یابنده ممکن است، اما سریعاً محو می شوند و عدسی ها ی سنتی نمی توانند آن ها را بگیرند.

در 2000، جان پندری [1] از کالج - سلطنتی [2] در لندن پیش بینی کرد با تقویت - امواج - محوشونده در یک ماده ی با ضریب شکست - منفی می شود تضعیف - امواج - محوشونده را جبران کرد. (مواد - با ضریب شکست - منفی نور را در خلاف - جهت ی می شکنند که در مواد - معمولی دیده می شود.) به طور - نظری، چنین آبرعدسی ی با ضریب شکست منفی یی می تواند امواج - محوشونده را از یک سطح بگیرد، حمل کند، و به امواج - انتشار یابنده ای تبدیل کند که می توانند مسافت ی کافی را بپیمایند که یک میکروسکپ - سنتی آن ها را بگیرد. پس از پیش بینی ی پندری، چندین آبرعدسی ساخته

شده که با آن‌ها توانسته اند موج‌ها ی محوشونده را منتقل کنند. اما با هیچ یک از آن‌ها نتوانسته اند گام - اساسی ی تبدیل به موج‌ها ی انتشاریابنده را بردارند. به این ترتیب، امواج - محوشونده همان میرایی ی تند - قبلی را داشته اند.

حالا دو گروه آبرعدسی‌ها یی ساخته اند که می‌توانند امواج - محوشونده را به امواج - انتشاریابنده تبدیل کنند. در دانش‌گاه - میری‌لند [3]، یک گروه به سرپرستی ی ایگر سُمیلیانیوف [4] یک آبرعدسی ی تخت ساخته شامل - حلقه‌های پلی‌مر - هم‌مرکزی که روی یک لایه ی نازک - طلا نشانده شده اند [5]. یک گروه به سرپرستی ی خیانگ ژانگ [6] از دانش‌گاه - کلیفرنیا در پرکلی [7] هم یک مجموعه ی سه‌بُعدی از لایه‌ها ی خمیده ی آل‌مینیم اکسید و نقره اکسید روی یک زیرلایه ی کوارتس را به کار برده [8].

هر دو ی این‌ها از نوع - متاماده اند. متاماده‌ها نانوساختارها ی مصنوعی ی ساخت - فیزیک پیشه‌ها یند: مواد - با ضریب شکست - منفی در گستره ی اپتیکی، در طبیعت دیده نمی‌شوند. قبلاً هم با متاماده‌ها آبرعدسی ساخته شده، اما به خاطر - هندسه ی استوانه‌ای ی این طرح‌ها ی جدید می‌شود امواج - محوشونده ی گسیلیده از اجسام - نوردیده را بیرون برد. چون تکانه پایسته است، این جدایی باعث می‌شود تکانه ی عرضی ی امواج کوچک شود و به این ترتیب یک عکس - بزرگ‌شده فراتر از حد - تفکیک به دست می‌آید، عکس ی که می‌شود آن را با میکروسکپ‌ها ی سنتی ثبت کرد.

سُمیلیانیوف با استفاده از آبرعدسی ی تخت - اش از رشته‌ها یی از نقطه‌ها ی پلی‌مری که نزدیک - حلقه ی درونی نشانده شده بودند عکس گرفت. تفکیک - این عکس‌ها 70 nm است، هفت بار به‌تر از حد تفکیک - لیزر - به کاررفته. ژانگ با آبرعدسی ی سه‌بُعدی یش یک گام پیش‌تر رفت و از واژه ی ON روی سطح عکس گرفت. البته تفکیک - این عکس اندک ی بدتر و 130 nm بود.

با هر دو ی این عدسی‌ها از اجسام ی عکس گرفته اند که درون - ماده جاسازی شده بودند، اما می‌شود جسم را بیرون هم گذاشت، به شرط - این که فاصله اش با عدسی آن قدر کم باشد که امواج - محوشونده را بشود گرفت. با این وجود سُمیلیانیوف به فیزیکس وب [9] گفته هنوز مانده تا کاربرد - گسترده ی این‌ها. علت این است که یک اثر - جانبی ی این افزایش تفکیک کاهش - شدید - عمق - میدان است، که یعنی کانونی کردن را باید بسیار دقیق‌تر کرد. او می‌گوید: ”چالش - اصلی یافتن - نمونه است. اگر نمونه کانونی

نشده باشد نمی شود آن را دید.“

- [1] John Pendry
- [2] Imperial College
- [3] University of Maryland
- [4] Igor Smolyanivov
- [5] Science **315** 1699
- [6] Xiang Zhang
- [7] University of California in Berkeley
- [8] Science **315** 1686
- [9] PhysicsWeb