

<http://physicsweb.org/article/news/9/4/12>

2005/04/21

تک خال - آبرعدسی

فیزیک‌پیشه‌ها یی از ایالات - متحد، اولین آبرعدسی ی اپتیکی را از یک لایه ی نازک - نقره ساختند. ضریب شکست - این عدسی منفی است و با استفاده از آن می‌شود از ساختارها یی با تفکیک - حدوداً یک شش م - طول موج - به کاررفته عکس گرفت، و به این ترتیب بر حد - پراش غلبه کرد [1]. خیانتگ ژانگ [2] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - کلیفرنیا در پرکلی [3] می‌گویند این عدسی کاربردها ی زیادی خواهد داشت، از جمله تصویربرداری از اجسام - نانومقیاس با نور.

در عدسی‌ها ی سنتی ی با ضریب شکست - مثبت، تصویر به این ترتیب درست می‌شود که امواج نور - گسیلیده از جسم جمع و سپس خم می‌شوند. اما اجسام امواج - محوشونده هم می‌گسیلند که این امواج اطلاعات - زیادی در باره ی جسم در مقیاس - کوچک دارند. سنجش - این امواج بسیار دشوارتر است، چون این امواج به‌طور - نمایی میرا می‌شوند و به صفحه ی تصویر نمی‌رسند. به این پدیده حد - پراش می‌گویند.

در 2000 جان پندری [4] از ایمپریال کالج [5] در لندن پیش‌نهاد کرد ماده ای با ضریب شکست - منفی (یعنی ماده ای که نور را نسبت به مواد - معمولی در خلاف - جهت می‌شکند) می‌تواند این امواج - محوشونده را بگیرد و کانونی کند. این ایده ی عدسی ی کامل (یا آبرعدسی) بیش از 30 سال پس از آن مطرح شد که فیزیک‌پیشه ی روس ویکتور ویسلاگ [6] برا ی اولین بار وجود - مواد ی با ضریب شکست - منفی را تصور کرد. در چنین آبرعدسی یی امواج - الکترومغناطیسی یی که به ناحیه ی با ضریب شکست - منفی می‌رسند یک حرکت - جمعی ی امواج - سطحی (مثل - نوسان‌ها ی الکتریکی) را برمی‌انگیزند. (به این برانگیخته‌گی‌ها پلاسمون‌ها ی سطحی هم می‌گویند.) این فرآیند باعث - بازیابی و تقویت - امواج - محوشونده می‌شود.

در 2003، گروه ژانگ نشان داد امواج محوشونده اپتیکی را واقعاً می‌شود با گذراندن شان از درون یک آبرعدسی ی نقره تقویت کرد. حالا همین گروه یک گام جلوتر رفته و نشان داده با این آبرعدسی (که کلفتی یش فقط 35 nm است) می‌شود از اجسام ی به کوچکی ی 40 nm عکس گرفت. تفکیک میکروسکپ‌ها ی اپتیکی ی موجود، فقط تا حدوداً 400 nm است، که حدود یک ده م قطر یاخته ی سرخ خون است.

ژانگ می‌گوید: ” کار ما یک روش جدید تصویربرداری به دست می‌دهد که با آن می‌شود بر حدپراش اپتیکی غلبه کرد. این کار توان آن را دارد که گستره ی وسیع ی از فناوری‌ها را زیرورو کند.“ از جمله ی این فناوری‌ها می‌شود از تصویربرداری ی تفصیلی ی زیست‌پزشکی به شکل درجا و درحالت زنده، لیتوگرافی ی اپتیکی برا ی ساختن مدارها ی الکترونیکی ی چگال‌تر، و مخابرات‌تار اپتیکی ی سریع‌تر اسم برد.

دیوید سمیت [7] از دانش‌گاه دوک [8] در ایالات متحد به فیزیکس وب [9] گفت: ” این مقاله یک گام حیاتی به جلو را گزارش می‌دهد: حدس پندری تئید شده که یک عنصر با ضریب شکست منفی می‌تواند میدان‌ها ی نزدیک را کانونی کند، و به روشنی نشان داده شده بازکانونی شدن امواج محوشونده رخ می‌دهد و تصویر درست می‌شود.“

پندری می‌گوید: ” این کار دست‌یافته ی چشم‌گیری است. آبرهم‌گرایش را قبلاً در بس آمدها ی میکروموج نمایش داده بودند، اما این اولین آبرتفکیک در بس آمدها ی اپتیکی است. این جا است که بزرگ‌ترین جایزه (از نظر کاربردها) خوابیده است. من از این نتیجه فوق‌العاده راضی ام.“

- [1] Science **308** 534
- [2] Xiang Zhang
- [3] University of California at Berkeley
- [4] John Pendry
- [5] Imperial College
- [6] Victor Veselago
- [7] David Smith
- [8] Duke University
- [9] PhysicsWeb