

<http://physicsweb.org/article/news/11/3/13>

2007/03/16

مواد - دومنفي به ناحیه ي مرئی نزدیک می شوند

یک گروه پژوهش‌گر در ایالات - متحد متاماده ای ساخته اند که در نور - فرسرخ ی با طول موج - 813 nm، هم تراوایی ی مغناطیسی و هم گذردهی ی الکتریکی ی آن منفی است. این کوتاه‌ترین طول موج تا کنون است که به ازا ی آن گذردهی و پذیرفتاری ی منفی به دست آمده و بسیار نزدیک به ناحیه ی مرئی (380 nm تا 780 nm) است. رُکُرد - قبلی حدود - 1500 nm بود و این نتیجه گام - مهم ی به سوی ساختن - یک ماده ی با ضریب منفی ی دومنفي (دی‌ان-ان‌آی‌ام) [1] است که در ناحیه ی مرئی کار کند.

مواد - طبیعی ضریب شکست -شان مثبت است، اما یک ماده ی با ضریب منفی (ان‌آی‌ام) [2] ساختار -ش چنان طراحی شده که ضریب شکست - آن منفی است. ان‌آی‌ام‌ها چندین ویژه گی ی مفید دارند که در مواد - عادی دیده نمی‌شود. از جمله، با این‌ها می‌شود آبرعدسی ساخت (که نور را به ناحیه ای کوچک تراز طول موج - نور کانونی می‌کند) و به این ترتیب می‌شود با میکروسکپ‌ها ی اپتیکی اجسام ی بسیار کوچک تراز آن چه امروز ممکن است را مشاهده کرد.

ضریب شکست - منفی زمان ی ممکن است که گذردهی ی ماده منفی باشد و تراوایی هم با تراوایی ی خلی برابر نباشد (هر چند تراوایی مثبت باشد). اما این پدیده در دی‌ان-ان‌آی‌ام‌ها (که هم گذردهی و هم تراوایی -شان منفی است) بسیار آشکارتر و در فناوری مفیدتر است.

قبلاً متاماده‌هایی با گذردهی ی منفی در نور - مرئی ساخته شده، اما دست‌یابی به تراوایی ی منفی بسیار دشوارتر است، زیرا برهم‌کنش - مغناطیسی ی نور با متاماده‌ها بیش از 100 بار ضعیف‌تر از برهم‌کنش - الکتریکی ی نور با این مواد است.

ولادیمیر شالایف [3] از دانش‌گاه - پُردو [4] در ایندیانا، در سخن‌رانی -یش در

نشستِ مارس - اخیر - انجمن - فیزیک - آمریکا [5] در دینور، از ساختن - یک دی-ان-ان آی-ام - جدید خبر داد که ناحیه ی کارش بسیار نزدیک به گستره ی مرئی است. این متاماده یک لایه ی نازک است شامل - دو لایه ی نقره که بین شان یک لایه ی آلومینا است. در این ساختار یک آرایه ی منظم - حفره ها ی مستطیلی درست کرده اند، چنان که کل - مجموعه مثل - یک تور است. اندازه ی هر حفره حدود - 120 nm، و فاصله ی دو حفره ی مجاور از هم حدود - 300 nm است. معلوم شده تراوایی ی مغناطیسی ی ماده، برای نوری با طول موج - بین - 799 nm و 818 nm منفی است؛ در حالی که گذردهی از حدود - 700 nm تا فراتر از 900 nm منفی است.

شالایف به فیزیکس وب [6] گفت مشخصات - این ساختار - تور را می شود چنان تغییر داد که یک دی-ان-ان آی-ام برای نوری مرئی به دست آید. او و هم کاران اش فعلاً سرگرم - همین کاراند. اما او می افزاید ان آی-ام ها ی توری در گستره ی نسبتاً باریک ی از طول موج ها تراوایی ی منفی دارند و به همین خاطر بعید است با یک تک ساختار بشود دی-ان-ان آی-ام ی ساخت که در همه ی گستره ی مرئی کار کند. هم چنین بخش ی از نوری که از ان آی-ام ها ی توری می گذرد جذب می شود، به همین خاطر نمی شود از این ها آبرعدسی ساخت. اما او معتقد است با چنین متاماده ها یی و با طرح ها یی دیگر مثل - فوق عدسی ها می شود به تصویربرداری ی زیر طول موجی دست یافت. در این طرح ها می کوشند موج ها ی محوشونده ی میدان نزدیک را به موج ها یی تبدیل کنند که بشود آن ها را کانونی کرد و یک تصویر - میدان دور به دست آورد.

[1] double-negative negative-index metamaterial (DN-NIM)

[2] negative-index metamaterial (NIM)

[3] Vladimir Shalaev

[4] Purdue University

[5] American Physical Society

[6] PhysicsWeb