

<http://physicsweb.org/article/news/5/11/1>

2001/11/01

## نگاه ی دقیق تر به نور

دو گروه از فیزیک‌پیش‌ه‌های اروپایی روش‌هایی بار آورده اند که با آن‌ها می‌شود میدان‌های اپتیکی را دقیق‌تر از پیش سنجید. ولف‌گانگ لانگه [1] و هم‌کارانش از مؤسسه‌ی کوانتم اپتیک ماکس پلانک [2] در آلمان یک کاوه‌ی تک‌یونی ساخته اند که مشخصات یک موج ایستاده‌ی نور را با تفکیک به‌تر از یک طول‌موج می‌سنجد. نیک فان هولست [3] و هم‌کارانش در دانش‌گاه تونته‌ی هلند هم توانسته اند تغییرات شکلی یک تپ لیزر فراکوتاه طی عبورش از یک موج‌بر را بسنجند.

یکی از مشکلات سنجش میدان‌های اپتیکی این است که ابزار سنجش می‌تواند میدان مورد بررسی را مختل کند. گروه آلمانی برای غلبه بر این مشکل یک یون کلسیم در یک تله‌ی موج‌رادیویی را برای سنجش شدت یک موج ایستاده‌ی نور درون یک کاواک به کار برد [4]. موج ایستاده باعث فلوترسان این یون در یک طول‌موج معین می‌شود، و شدت این فلوترسان با شدت میدان اپتیکی در این کاواک متناسب است.

با تغییر جای یون و سنجش فلوترسان آن در جاهای مختلف کاواک، نقش سه‌بعدی شدت میدان اپتیکی به دست می‌آید. گروه لانگه توانست در سنجش شدت موج ایستاده‌ی حاصل از تابش ی با طول‌موج 397 نانومتر، به تفکیک ی حدود 60 نانومتر برسد. لانگه به فیزیکس‌وب [5] گفت: ”با این ره‌یافت همه‌ی عنصرهای احتمالاتی از برهم‌کنش اتم-میدان حذف می‌شوند.“ این گروه بنا دارد این روش را در آزمون‌های بنیادی نظریه‌ی کوانتمی به کار ببرد، جایی که بیش‌ترین کنترل بر مکان تک‌یون‌ها لازم است.

فان هولست و هم‌کارانش، با استفاده از سنجش میدان‌های نور توانسته اند حرکت تپ‌های لیزر در یک موج‌بر سیلیسیمی را دنبال کنند [6]. تپ‌های لیزری به پهنای فقط چند فمتوثانیه ( $10^{-5}$  ثانیه)، در گستره‌ی وسیع ی از سیستم‌های تار اپتیکی و اپتوالکترونیک

به کار می‌روند. اما این تپ‌ها حین عبور از این ابزارها تغییر شکل می‌دهند. با روش‌های موجود می‌شود شکلی تپ پس از خروجش از ابزار را با شکلی اولیه‌ی تپ مقایسه کرد. اما با این روش‌های جعبه‌ی سیاه نمی‌شود تعیین کرد تغییر شکل کجا روی داده است. فان هولست و هم‌کارانش دریافتند موج‌های سطحی نوری که یک تپ لیزر حین عبورش از درون یک موج‌بر تولید می‌کند، همان سرعت‌های فاز و گروه تپ اصلی را دارند. گروه تونته با استفاده از یک کاوه‌ی تاراپتیکی برای سنجش تغییرات شدت این میدان‌های سطحی، توانست تغییرات شکلی تپ لیزر حین عبورش از موج‌بر را دنبال کند. فان هولست و هم‌کارانش معتقدند فیزیک‌پیشه‌ها با استفاده از روش آن‌ها خواهند توانست نمود پدیده‌های غیرخطی در سیستم‌های گوناگون را بررسی کنند. این پدیده‌ها ممکن است مفید یا مضر باشند.

- [1] Wolfgang Lange
- [2] Max Planck
- [3] Niek van Hulst
- [4] Nature **414** 49
- [5] PhysicsWeb
- [6] Science **294** 1080