

<http://physicsweb.org/article/news/5/5/16>

2001/05/31

سروکله‌ی ساعت‌های نوری پیدا می‌شود

دقیق‌ترین سنجش بس‌آمدگذارهای اپتیکی تا کنون، ممکن است به نسلی جدیدی از ساعت‌های اتمی بینجامد. تامس اِدم [1] و هم‌کارانش از تشریح اینستیتوت آو سْتِنْداردز اَنْد تِکنالْجی (نیست) [2] در ایالات متحده، توانسته‌اند با استفاده از یک لیزر فمتوثانیه و یک تار فتونیکی گذارهای یون جیوه و اتم کلسیم را با دقت بی‌سابقه‌ای بسنجند [3]. با این کار، ضمناً حدپایین جدیدی برای هر نوع تغییر زمانی ثابت‌های بنیادی به دست آمده است.

تعریف فعلی ثانیه زمان 770 631 9192 نوسان کامل بین دو تراز انرژی خاص اتم سزیم است. دقت نسلی فعلی ساعت‌های سزیم یک بر 10^{15} است، متناظر با خطای یک ثانیه بر 30 میلیون سال. اما اگر برای سنجش زمان، به جای استفاده از گذارهای میکروموج سزیم از گذارهای اپتیکی استفاده شود، این دقت را می‌شود چندین مرتبه‌ی بزرگی بهتر کرد. مهم‌ترین مشکل ساخت ساعت‌های اپتیکی این است که باید این بس‌آمدهای اپتیکی را به بس‌آمدهای میکروموج بسیار کم‌تری مربوط کرد که برای تعریف ثانیه به کار می‌روند. قبلاً برای این کار یک زنجیره‌ی بسیار پیچیده‌ی بس‌آمد لازم بود.

پارسال اِدم (که آن موقع در مؤسسه‌ی کوانتم اپتیک ماکس پلانک [4] در گارشینگ، نزدیک مونیخ بود) و هم‌کارانش در گارشینگ و بات یونیورسیتی [5] در بریتانیا یک شانه‌ی بس‌آمد بار آوردند که این کار را بسیار ساده‌تر کرد. برای ساخت شانه‌ی بس‌آمد خروجی یک لیزر تپی فمتوثانیه را به درون یک تار سیلیکا می‌فرستند. در محور این تار آرایه‌ای از حفره‌های زیرمیکرونی به فاصله‌ی مساوی از هم ایجاد شده است. خروجی بر حسب بس‌آمد شامل یک رشته‌ی قله‌های تیز هم‌فاصله است، که با استفاده از آن می‌شود اختلاف دو بس‌آمد دورازهم را سنجید.

گروه نیست با استفاده از این ره یافت بس آمد یک گذار چهار قطبی الکتریکی یک تک یون جیوه در تله ی زم زایشی پاؤل [6]، و بس آمد یک گذار اپتیکی مجموعه ای از 10 میلیون اتم کلسیم سرد شده بالیزر در یک تله ی مغناطو اپتیکی را سنجید. شاید این آزمایش ها به یک نسل جدید استانداردها بینجامند. ضمناً در این آزمایش ها هیچ شاهدی برای تغییر این بس آمدها بر حسب زمان (که در بعضی از نظریه های وحدت پیش بینی می شود) پیدا نشد.

- [1] Thomas Udem
- [2] National Institute of Standards and Technology (NIST)
- [3] Physical Review Letters **86** 4996
- [4] Max Planck
- [5] Bath University
- [6] Paul