

<http://physicsweb.org/article/news/9/7/17>

2005/07/28

پیشرفت - کوانتومی برای ساعت‌های اپتیکی

یک گروه فیزیک‌پیشه در ایالات - متحد نوع - جدیدی طیف‌سنجی لیزری را نمایش داده‌اند که شاید به ساعت‌های اتمی دقیق‌تری بینجامد. این گروه با استفاده از روش‌های محاسبه‌ی کوانتومی سنجش‌های بسیار دقیق‌تری بر یونها انجام دادند که با رهیافت‌های فعلی طیف‌سنجی دقیق ممکن نیست [1].

تیک‌های ساعت‌های اتمی از روی نوسان‌های بین - دو حالت - انرژی در یک اتم تعیین می‌شود. ساعت‌های اتمی موجود بر اساس گذارهای میکروموج در اتم‌های سزیم‌اند، اما ابزارهایی که بر اساس گذارهای اپتیکی (که بسیار سریع‌تر اند) کار می‌کنند، از ساعت‌های موجود هم دقیق‌تر خواهند بود. با چنین ساعت‌هایی تعریف - ثانیه عوض خواهد شد، و شاید بشود از آنها برای تحقیق - این هم استفاده کرد که ثابت‌های بنیادی واقعاً ثابت‌اند یا نه.

یون - آلومینیم نامزد - خوب‌تری برای ساختن - ساعت‌های اپتیکی است، چون گذار - بسیار باریکی بین - دو تا از حالت‌های انرژی‌ش دارد. اما بررسی‌های آن مشکل است، چون با روش‌های لیزری فعلی نمی‌شود آن را سرد کرد یا سنجید. دیوید واین‌لند [2] و هم‌کارانش از مؤسسه ملی‌ی استانداردها و فناوری (نیست) [3] در بولدر - کُراد، با جفت کردن - یون - آلومینیم به یک یون - بریلیم این مشکل را حل کرده‌اند. سرد کردن و سنجش - یون - بریلیم ساده است. با استفاده از یونها‌ی فراسرد می‌شود سنجش‌های دقیق‌تری انجام داد، چون با این کار جابه‌جایی‌ی دُپلر [4] کم می‌شود. این جابه‌جایی، در حالت - عادی خط‌گذار - مورد مشاهده را پهن می‌کند.

گروه - نیست اول دویون را در یک تله‌ی الکترومغناطیسی‌ی پاؤل [5] به دام انداخت و بعد با یک لیزر برهم‌نهدی از حالت - پایه و حالت - برانگیخته‌ی یون - آلومینیم درست

کرد. سپس دویون را تا حالت پایه ی حرکتی ی تله سرد کردند. بعد لیزر - دیگری به کار بردند که حالت - درونی ی آلمینیم را به برهم نهش ی از حالت ها ی حرکتی ی دویون تبدیل کند: به طور - ساده، یک ی از دو حالت - برهم نهش این است که دویون ساکن اند، و حالت - دیگر این که دویون با هم حرکت می کنند. سرانجام، یک تپ - لیزر به کار بردند که این برهم نهش را به برهم نهش ی از حالت ها ی درونی ی یون - بریلیم منتقل می کرد. این یون را می توانند با طیف سنجی ی لیزری ی موجود بکاوند.

پیت شمیت [6] (مؤلف - اول - مقاله که فعلاً در دانش گاه - اینس بروج [7] در اتریش است) می گوید: ” به این طریق می توانیم حالت - یون - بریلیم را آشکار کنیم، که از آن همان جواب ی به دست می آید که اگر می شود آلمینیم را مستقیماً آشکار کرد به دست می آمد. به این ترتیب راه ی برای طیف سنجی ی بسیاری از گونه ها ی اتمی ی دیگر با ویژه گی ها ی طیفی ی جالب باز می شود.“ این روش - را می شود برای بررسی ی استفاده ی احتمالی از بر، هلیم، واتم ها ی دیگر به عنوان - ساعت - اپتیکی هم به کار برد.

- [1] Science 309 749
- [2] David Wineland
- [3] National Institute of Standards and Technology (NIST)
- [4] Doppler
- [5] Paul
- [6] Piet Schmidt
- [7] Innsbruck