

<http://physicsweb.org/article/news/6/5/11>

2002/05/17

## چگاله‌ها یی با عمر - بیش‌تر

به دنبال تولید اولین چگاله‌ها یی بوسه-آین شتین [1] دائمی به وسیله یی پژوهش‌گران یی در ایالات متحده، نسل جدیدی از لیزرها یی اتمی دارد ظاهر می‌شود. ولف‌گانگ کیتزل [2] و هم‌کارانش از مؤسسه یی فناوری یی ماساچوست [3]، می‌گویند دست‌یافته‌شان بزرگ‌ترین مانع در راه بارآوری یی لیزرها یی اتمی یی موج‌پیوسته را از میان بر می‌دارد. با چنین ابزارها یی می‌شود ویژه‌گی‌ها یی بنیادی یی ماده و نور را بررسی کرد. این‌ها برای کاربردها یی مثل لیتوگرافی یی اتمی و ساعت‌ها یی اتمی هم مفید اند [4].

چگاله یی بوسه-آین شتین یک ابر فراسرد اتم‌ها یی گازی است، که حالت کوانتمی یی همه‌شان یکسان است. بنابراین همه را می‌شود با یک تابع موج توصیف کرد. این هم‌دوسی یی اتمی مانسته یی هم‌دوسی یی فتون‌ها یی گسیلیده از لیزرها یی معمولی است. طی سال‌ها یی اخیر، فیزیک‌پیشه‌ها از این پدیده برای ساختن لیزرها یی استفاده کرده اند که اتم‌ها یی با امواج دُبری [5] هم‌دوس می‌گسیلند.

فعلاً این ابزارها فقط فوران‌ها یی کوتاه اتم‌ها یی هم‌دوس می‌گسیلند، چون چگاله به سرعت تمام می‌شود. این لیزرها یی اتمی یی تپی ابزارها یی پژوهشی یی پرارزش یی اند، اما وسیله ای که یک جریان پیوسته یی اتم‌ها یی هم‌دوس بگسیلد هم کاربردها یی وسیع یی دارد. برای ساختن لیزرها یی اتمی یی باریکه‌ی پیوسته، چگاله‌ها یی بادوام‌تری لازم است، و ساختن این‌ها سخت است، چون نمی‌شود درون یک چگاله یی موجود چگاله یی جدید یی ساخت.

برای ساختن چگاله، اتم‌ها را به روش تبخیر سرد می‌کنند و از دما یی حدوداً صد میلی‌کلوین به دما یی حدوداً صد نانوکلوین می‌رسانند. اگر این فرآیند درون یک چگاله انجام شود، اتم‌ها یی گرم‌تر چگاله را خراب می‌کنند. پس چگاله یی جدید را باید جای

دیگری درست کرد، و سپس به چگاله ی موجود افزود. تاکنون ممکن نبوده است چگاله‌ها را به این طریق منتقل و در یک چگاله ی دیگر ادغام کرد.

کیتله و هم‌کاران ش، توانستند با استفاده از انبرک‌ها ی لیزری یک چگاله ی تازه را از اتاقک ـ تولید به اتاقک ـ علم منتقل کنند و بر این مشکل غلبه کنند. انبرک ـ لیزری شامل ـ یک لیزر ـ کانونی شده است، که در اتم‌ها یک دوقطبی ی الکتریکی القا می‌کند. این دوقطبی اتم‌ها را به ناحیه ای می‌کشاند که شدت ـ میدان ـ الکتریکی ی لیزر بیشینه است. به این ترتیب، با روشن کردن ـ لیزر، جابه‌جا کردن ـ محل ـ کانونی شدن ـ آن، و خاموش کردن ـ آن، می‌شود اتم‌ها را جمع، جابه‌جا، و آزاد کرد.

گروه ـ کیتله، با استفاده از این روش به طور ـ پیوسته یک چگاله را ترمیم کرد، چنان که این چگاله هم‌واره بیش از یک میلیون اتم ـ سدیم داشت. آن‌ها می‌گویند با تصحیح‌هایی در این آزمایش، می‌شود این تعداد را تا صد میلیون افزایش داد.

آنانت چیکاتور [6] (یک ی از اعضا ی گروه) به فیزیکس وب [7] گفت: ” چشمه ی چگاله ی پیوسته، اساسی‌ترین مرحله در راه ـ ساخت ـ لیزر اتمی ی پیوسته است.“ به گفته ی چیکاتور، همین حالا هم چندین روش برا ی استخراج ـ اتم از چگاله به شکل ـ باریکه وجود دارد. او می‌گوید: ” علی‌الاصول، حالا هم می‌شود لیزر ـ پیوسته ساخت.“

- [1] Bose-Einstein
- [2] Wolfgang Ketterle
- [3] Massachusetts Institute of Technology
- [4] A. Chikkatur *et al*; Science (2002) to appear
- [5] de Broglie
- [6] Ananth Chikkatur
- [7] PhysicsWeb