

<http://physicsweb.org/article/news/7/9/8>

2003/09/12

## یک چگاله ی بُس - آين شُتین رکرد - دما را شکست

فیزیک‌پیشه‌ها در زمینه ی چگالش - بُس - آين شُتین [1] تک‌خال - دیگری زدند. وُلْف‌گانگ کِترله [2] و هم‌کاران اش از مؤسسه ی فناوری ی ماساچوست [3]، توانستند یک چگاله ی بُس - اتم‌ها ی سدیم را تا زیر - 500 pK سرد کنند. این کم‌ترین دما یی است که تا کنون بر زمین ثبت شده، و شش بار کم‌تر از رکرد قبلی ی دما ی چگاله‌ها ی بُس است. شاید این نمونه‌ها ی فراسرد، در طیف‌سنجی، سنجش‌شناسی، و اپتیک - اتمی کاربرد داشته باشند [4].

چگالش - بُس - آين شُتین زمان ی رخ می‌دهد که یک گاز - اتمی آن قدر سرد شود که طول‌موج - دُبُر ی [5] - اتم‌ها با فاصله‌ها ی بین‌اتمی قابل‌مقایسه شود. در این وضع، اتم‌ها به حالت پایه ی کوانتمی ی واحد ی می‌روند.

پژوهش‌گران اولین چگاله ی بُس را در 1995 با اتم‌ها ی روبیدیم ساختند و از آن پس با هشت عنصر - دیگر (از جمله سدیم) چگاله ساخته اند. پیش‌رفت در زمینه ی روش‌ها ی سردکردن به این معنی بوده که سردکردن - اتم‌ها تا دماها ی چند nK عادی شده است. اما تا کنون فیزیک‌پیشه‌ها نتوانسته بودند به دماها ی کم‌تر از 3 nK برسند.

گروه - [م‌آی‌تی] [6]، ابتدا چندین میلیون اتم - سدیم را در یک انبرک - اپتیکی به دام انداخت. این باریکه ی لیزری ی کانونی شده، یک دوقطبی ی الکتریکی در اتم‌ها القا می‌کند، که آن‌ها را به محل - میدان - الکتریکی ی شدید - کانون - لیزر می‌رباید. آن‌ها توان - لیزر را کم کردند، تا پارانرژی‌ترین - اتم‌ها از تله بگریزند و اتم‌ها ی باقی‌مانده سرد شوند. به این روش سرمایه‌ش - تبخیری می‌گویند.

سپس کِترله و هم‌کاران اش این چگاله را به یک تله ی گرانی - معناطیسی بردند که اتم‌ها را محصور می‌کند. ابر - گازی ی جزئاً چگالیده ی حاصل، شامل - حدوداً نیم میلیون

اتم با دما ی حدوداً 30 nK بود. سپس تله ی گرانی-مغناطیسی را ضعیف کردند. به این ترتیب، گاز طی فرآیندی به اسم انبساط-بی دررو باز هم سردتر شد. دما ی این چگاله، در حالتی که شامل حدوداً 200 000 اتم بود از 3 nK کم تر شد.

آرن لینارت [7] (یک ی از اعضا ی این گروه) گفت: ” فیزیک- این فرآیند، همان فیزیک-زودپز است. اگر گازی را فشرده کنند (یعنی محصور شده گی یش را شدید کنند) این گاز گرم می شود. اما اگر محصور شده گی ی گازی را کم کنند تا تا گاز منبسط شود، این گاز سرد می شود.“

سپس این گروه، با یک چرخه ی دیگر- سرمایه ش- تبخیری دما ی ابر را باز هم کم کرد. در این حالت تعداد- اتم ها ی چگاله باز هم کم شد و به فقط 30 000 رسید، و دما هم از 1 nK کم تر شد. کم ترین دما یی که این گروه سنجید، 450 pK بود.

این پژوهش گران می گویند می شود با ادامه ی ضعیف کردن- تله و کاهش- تعداد- اتم ها، به دماها ی کم تر هم رسید، اما این کار پرچالش و از نظر- فنی دشوار است. آن ها هم به کاربردها ی عملی (از جمله به بود- تداخل سنج ها و ساعت ها ی اتمی) علاقه مند اند، و هم به بررسی ی چه گونه گی ی برهم کنش- این اتم ها ی فراسرد با سطح ها ی دمای اتاق. نظریه پیش بینی می کند این اتم ها باید بازتابش- کوانتمی بیابند.

- [1] Bose-Einstein
- [2] Wolfgang Ketterle
- [3] Massachusetts Institute of Technology
- [4] Science **301** 1513
- [5] de Broglie
- [6] MIT
- [7] Aaron Leanhardt