

<http://physicsweb.org/article/news/6/9/1>

2002/09/10

## چگاله گاز - فرمی را می‌رماند

فیزیک‌پیشه‌ها بی درایتالیا، برای اولین بار نشان داده اند وجود - یک چگاله ی بُس- این شُتین [1] می‌تواند باعث - رمبش - یک گاز - فرمی [2] شود. به گفته ی ماسیمو اینگوشو [3] و هم‌کاران - اش از آزمایش‌گاه - طیف‌سنجی ی غیرخطی ی اروپا در فلرانس، از برهم‌کنش‌ها ی این دونوع - متفاوت - گازها ی اتمی می‌شود برای دست‌کاری ی گازها ی فرمی استفاده کرد. این کشف، برای اولین بار امیدوار - مان می‌کند در گاز - فرمی هم اَبَرشاره‌گی دیده شود [4].

وقت ی یک گاز - اتم‌ها ی بزونی سرد شود، چنان که دما یَش فقط کم ی بیش از صفر - مطلق باشد، همه ی اتم‌ها ی آن در حالت - پایه ی کوانتمی چگالیده می‌شوند. بُزون‌ها ذره‌ها بی اند که اسپین - کل - شان صحیح است؛ از جمله اتم‌ها بی که تعداد - کل - الکترون‌ها، پرتون‌ها، و نوترون‌ها یشان زوج است، بزون اند، مثل - روییدیم - 87.

اما وقت ی یک گاز - اتم‌ها ی فرمیونی تا دما ی مشابه ی سرد شود، اصل - طرد - پاولی [5] مانع می‌شود اتم‌ها به حالت - کوانتمی ی یک‌سان ی بروند. (اصل - طرد در مورد - بزونها کار نمی‌کند.) برعکس، اتم‌ها به ترتیب پایین‌ترین ترازانرژی‌ها ی موجود را اشغال می‌کنند؛ این اتم‌ها به شدت یک‌دیگر را می‌رانند. اسپین - فرمیون‌ها نیمه‌صحیح است؛ از جمله اتم‌ها بی که تعداد - کل - الکترون‌ها، پرتون‌ها، و نوترون‌ها یشان فرد است، فرمیون اند، مثل - پتاسیم - 40.

اینگوشو و هم‌کاران - اش، برای بررسی ی برهم‌کنش‌ها ی بین - این دونوع گاز، مخلوط ی از گازها ی روییدیم - 87 و پتاسیم - 40 را با روش ی به اسم - سرمایه‌ش - هم‌راه سرد کردند.

چنان که این پژوهش‌گران انتظار داشتند، وقت‌ی دما‌ی مخلوط به 360 nK رسید، اتم‌ها‌ی پتاسیم یک گاز - فرمی تشکیل دادند، و وقت‌ی دما به 240 nK رسید، اتم‌ها‌ی روبیدیم یک چگاله‌ی بُس - آین شتین درست کردند. اما گروه - فلرانس با شگفتی دریافت وقت‌ی چگاله‌ی بُس - آین شتین تشکیل شد، تعداد - اتم‌های پتاسیم - گاز - فرمی یک‌باره به اندازه‌ی بیش از نصف کم شد، و اتم‌ها‌ی بی که از این گاز گریخته بودند با هم برخورد کردند و مولکول ساختند.

به گفته‌ی گروه - اینگوشو، این پدیده نشان می‌دهد برهم‌کنش - راننده‌ی قوی‌ی بین - فرمیون‌ها، در حضور - بزونها تغییر می‌کند. آن‌ها معتقد اند بزونها می‌توانند فرمیون‌ها را وا دارند با هم زوج شوند، درست شبیه - فنونها که در بسیاری از آبرساناها باعث می‌شوند الکترون‌ها زوج - کوپر [6] بسازند.

این کشف، به فیزیک‌پیشه‌ها کمک می‌کند از گازها‌ی فرمیونی آبرشاره بسازند. آبرشاره ماده‌ای است که گران‌روی ندارد. آبرشاره‌گی فقط در مواد‌ی رخ می‌دهد که کسر - بزرگ‌ی از اتم‌ها‌یشان در حالت - پایه‌ی کوانتمی اند، و تا کنون فقط در هلیوم و هیدروژن دیده شده است.

- [1] Bose-Einstein
- [2] Fermi
- [3] Massimo Inguscio
- [4] Science (2002) to appear
- [5] Pauli
- [6] Cooper