

<http://physicsweb.org/article/news/10/4/7>

2006/04/13

تبادل - دست نیافتنی

یک گروه فیزیک پیشه در ایالات - متحد برا ی اولین بار گازی ساخته اند که هرگز به تبادل نمی رسد. دیوید ویس [1] و هم کاران اش از دانشگاه - پن سٹیٹ [2]، این آزمایش را با یک گاز - بزونی ی یک بُعدی ی اتم ها ی فراسرد - رویدیم انجام داده اند. به گفته ی این گروه، این گاز مثل - یک گهواره نیوٹن [3] - کوانتمی رفتار می کند. گهواره ی نیوٹن یک اسباب بازی ی رومیزی است شامل - پنج گوی فولادی روی یک خط - راست. هر یک از این گوی ها از دو ریسمان آویزان اند. شاید این کار به درک - به تر - رفتار - سیستم ها ی بس ذره ای کمک کند، و حتا بشود از آن در کاربردهای عملی مثل - آشکارگرهای نیروی فراساس استفاده کرد [4].

اگر دو گاز را در جعبه ای بگذاریم، این دو گاز به خاطر - برخورد - اتم ها یشان با هم سرانجام کاملاً با هم مخلوط می شوند. چنین سیستم ی به زودی به محتمل ترین حالت اش می رسد، که به آن حالت - تبادل می گویند. ویس و هم کاران اش دریافته اند گازها در یک بُعد به شکل ی متفاوت رفتار می کنند و هرگز به تبادل نمی رسند.

گروه - ویس، ابتدا با باریکه ها ی تداخل کننده ی لیزریک تله ی اپتیکی ی یک بُعدی ساخت. این باریکه ها آرایه ای از هزاران تله ی لوله ای شکل - موازی با هم درست می کردند. بعد گاز - فراسرد ی شامل - ده ها هزار اتم - رویدیم وارد - تله کردند. دما ی این گاز نزدیک - صفر - مطلق بود. به این گاز - فراسرد یک چگاله ی بس - این شتین [5] می گویند، که در آن همه ی اتم ها حالت - کوانتمی ی یک سان ی دارند.

هر لوله شامل - حدوداً 150 اتم است، که به خاطر - شکل - لوله مقید اند در یک بُعد بمانند. این پژوهش گران با استفاده از لیزرها ی دیگر ی اتم ها ی به دام افتاده را به حرکت در آوردند، چنان که این اتم ها با دامنه ی تقریباً یک سان ی نوسان کنند. این اتم ها با هم

برخورد می‌کردند (همان طور که در گازها ی عادی رخ می‌دهد) اما توزیع تکانه پشان تغییر نمی‌کرد. هر اتم با همان دامنه ی ابتدا ی آزمایش نوسان می‌کرد، حتا پس از هزاران برخورد.

به گفته ی این گروه، این سیستم مثل یک گه‌واره ی نیوتن رفتار می‌کند. در شکل - کلاسیک - این اسباب‌بازی، یک گوی را از یک طرف رها می‌کنند تا به گوی بعدی برخورد، اما فقط گوی آخر در سر - دیگر حرکت می‌کند. همه ی گوی‌ها ی دیگر ساکن می‌مانند. گه‌واره ی نیوتن - کوانتمی صدها اتم دارد نه فقط پنج گوی، و این اتم‌ها به جا ی واجهیدن از هم از درون - یک‌دیگر می‌گذرند، اما اساس - فیزیک - مسئله همان است. یک تفاوت - دیگر این است که در ابتدا همه ی اتم‌ها نوسان می‌کنند، البته این وضعیت برا ی گه‌واره ی نیوتن - کلاسیک هم ممکن است.

ویس می‌گوید: ”چنین رفتار - شگفت ی (که مقدار - تکانه‌ها عوض نمی‌شود هر چند بین - گوی‌ها تکانه مبادله می‌شود) فقط در یک بُعد دیده می‌شود. در دویا سه بُعد، برخوردها ی بین - ذرات به سرعت به حالت - هم‌گن - آشنا ی تعادل - گرمایی می‌انجامد.“ ویس می‌گوید این بررسی چیزها یی را در این باره باره روشن خواهد کرد که سیستم‌ها ی بس‌ذره‌ای چه گونه به تعادل می‌رسند. این اتم‌ها ی به‌دام‌افتاده در یک بُعد را به عنوان - حس‌گرها ی دقیق - نیرو هم می‌شود به کاربرد، چون برخورد حساسیت - آن‌ها را محدود نمی‌کند.

ویس می‌افزاید این سیستم - جدید انتگرال‌پذیر است و با معادلات حرکت ی توصیف می‌شود که با حل - شان، در یک جهت آینده ی سیستم پیش‌بینی می‌شود و در یک جهت - دیگر گذشته ی سیستم. او می‌گوید: ”تعداد - کم ی سیستم - بس‌ذره‌ای ی انتگرال‌پذیر شناخته شده و این اولین بار است که یک ی از این سیستم‌ها به‌طور - تجربی مشاهده شده است.“

- [1] David Weiss
- [2] Penn State University
- [3] Newton
- [4] Nature **440** 900
- [5] Bose-Einstein