

<http://physicsweb.org/article/news/8/1/6>

2004/01/14

مشاهده ی اَبَرجامد در آزمایش گاه

فیزیک پیشه‌ها یی در ایالات - متحد، با سردکردن - هلیوم - 4 تا دماها یی اَبَرسرد فاز - اَبَرجامد - جدید ی تولید کرده اند. ایون - سُنْگ کیم [1] و مُرِز چن [2] از دانش گاه - اپالتی ی پَنسیلوانیا [3]، می گویند اَبَرجامد - شان شبیه - اَبَرشاره است، اما همه ی ویژه گی ها یی یک جامد - بلورین را دارد [4]. اَبَرشاره مایع ی است که بدون - مقاومت جاری می شود.

هر اتم ی یا بزون است یا فرمیون. اتم ها یی که تکانه ی زاویه ای ی ذاتی یشان (اسپین - شان) عدد - صحیح ی در واحدها یی کوانتمی است بزون اند، و آن ها یی اسپین - شان عدد - نیم صحیح ی در واحدها یی کوانتمی است فرمیون اند. وقت یی اتم ها یی بزونی (مثل - هلیوم - 4) تا نزدیک - صفر - مطلق سرد شوند، همه یی این اتم ها به حالت - پایه یی کوانتمی یی یکسانی می رَمبند و یک چگاله یی بُس - این شُتین [5] تشکیل می دهند. اما اتم ها یی فرمیونی از اصل - طرد - پاؤلی [6] پی روی می کنند و نمی توانند چنین چگاله ای تشکیل دهند.

هلیوم - 4، وقت ی تا زیر - حدوداً 2 کلوین سرد شود چگالش - بُس - این شُتین می یابد و اَبَرشاره می شود. نظریه پیش بینی می کند اَبَرشاره گی در هلیوم - 4 - جامد هم وجود دارد، اما چنین فاز - اَبَرجامد ی در هیچ آزمایش ی دیده نشده است.

چن و کیم، اول گاز - هلیوم - 4 را درون - یک قرص - شیشه ای ی کوچک از جنس - سیلیکا یی بی شکل با تخلخل ها یی مقیاس اتمی فشردند. سپس این قرص را درون - یک کپسول - نوسان گر - پیچشی گذاشتند و فشار ی بیش از 60 جو اعمال کردند. سپس این کپسول را چرخاندند، و دما را تا نزدیکی ی صفر - مطلق کم کردند و آهنگ - نوسان - آن بر حسب - دما را سنجیدند.

این دو مشاهده کردند وقت ی دما از حدود 175 میلی کلون کم تر شود، آهنگ نوسان یک باره زیاد می شود. به گفته ی کیم و چن، این یعنی هلیم 4 از تداخل ها ی قرص شیشه ای واجفتیده و وارد یک فاز ابرجامد شده است. چن به فیزیکس وب [7] گفت: ” در این ابرجامد، تک تک اتم ها ی هلیم 4 مرتباً (بی اصطکاک) جاری می شوند. اما چون همه ی ذره ها در حالت کوانتمی ی یک سان ی اند، مجموعه جامد می ماند. این دونفر، برا ی آزمودن یافته ها ی شان همین آزمایش را با اتم ها ی هلیم 3 (که فرمیون اند) تکرار کردند. چنان که انتظار می رفت، تغییر ی در دوره ی نوسان دیده نشد. کیم و چنگ می نویسند: ” اگر نتایج ما تئید شود، یعنی پژوهش گران توانسته اند چگالش بس- این شتین را در گازها، مایع ها، و جامدها مشاهده کنند.“

- [1] Eun-Seong Kim
- [2] Moses Chan
- [3] Pennsylvania State University
- [4] Nature **427** 225
- [5] Bose-Einstein
- [6] Pauli
- [7] PhysicsWeb