

<http://physicsweb.org/article/news/6/12/9>

2002/12/12

گازها ی فرمی ی فراسرد، وارد فاز جدید ی می شوند

گروه ی از فیزیک پیشه‌ها، برای اولین بار توانسته اند گاز اتمی یی بسازند که بسیار تبه‌گن و پُربرهم‌کنش است. جان تامیس [1] و هم‌کاران اش از دانشگاه دیوک [2] در ایالات متحده، به خاطر ویژه‌گی‌های انبساط غیرعادی ی این گاز فکر می‌کنند ممکن است این گاز نوع جدید ی اَبَرشاره‌گی بروز دهد [3].

هر اتم ی، یا فرمیون است (عدد کوانتمی ی اسپین $1/2$ ، $3/2$ ، $5/2$ ، و ... است) یا بُزون (عدد کوانتمی ی اسپین 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، ... است). فرمیون‌ها اصل طرد پاولی [4] را بر می‌آورند، یعنی دو فرمیون یک‌سان نمی‌توانند حالت کوانتمی ی یک‌سان ی داشته باشند. پس اگر یک گاز فرمی [5] را تا دما ی صفر مطلق سرد کنیم، اتم‌ها ترازهای انرژی ی در دسترس تا انرژی ی خاص ی (انرژی ی فرمی) را پر می‌کنند. اگر همه یا بیش‌تر این ترازها پر باشند، می‌گویند گاز تبه‌گن است.

به خاطر اصل طرد پاولی، اتم‌ها ی یک‌سان نمی‌توانند از حد ی به هم نزدیک‌تر شوند. اما اگر بشود کاری کرد که حالت درونی ی اتم‌ها یک‌سان نباشد، اصل طرد مانع نزدیک‌شدن اتم‌ها به هم نمی‌شود. تامیس و هم‌کاران اش گاز ی شامل اتم‌ها ی لیتیم 6 را سرد کردند، که نیم ی از اتم‌ها یش در پایین‌ترین حالت فوق‌ریز بود و نیم ی دیگر در حالت فوق‌ریز یک ی مانده به پایین. اتم‌ها ی در حالت‌های درونی ی متفاوت را می‌شود در حضور یک میدان مغناطیسی، تا فاصله ی به‌طور غیرعادی کم ی به هم نزدیک کرد.

فیزیک پیشه‌ها پیش‌بینی کرده اند گازهای فرمی ی اتمی می‌توانند در دماها ی کم‌تر از دما ی فرمی اَبَرشاره شوند (یعنی بی‌اصطکاک حرکت کنند). در اَبَرشاره‌ها، اتم‌ها ی در فاصله‌ها ی نسبتاً دور از هم، به هم قفل می‌شوند و مثل یک تک‌سیستم کوانتمی

رفتار می‌کنند. تامس می‌گوید لیتیم - 6، اگر آبشاره شود نوع - خاص ی از آبشاره است که مانسته ی یک آب‌رسانا در دمای بسیار زیاد است.

تامس به فیزیکس وب [6] گفت: ”ربایش - بسیار قوی ی سیستم - اتمی ی ما به قفل شده گی ی بسیار قوی ی زوج اتم‌ها منجر می‌شود. به این معنی است که اتم‌ها ی ما مثل - آب‌رسانا رفتار می‌کنند.“ آب‌رسانی (گذشتن - جریان بدون - مقاومت) ناشی از قفل شدن - زوج‌ها ی الکترون است.

حالا این گروه امیدوار است هر نوع شک در این مورد که در این سیستم رفتار - آبشاره گی دیده شده است را رفع کند. ضمناً بنا دارند آزمایش‌ها ی بیش‌تری انجام دهند تا ویژه گی‌ها ی عمومی ی گازهای فرمی ی پُربرهم‌کنش را مطالعه کنند. تامس می‌گوید: ” فکر می‌کنیم نهایتاً این یک زمینه ی بسیار گسترده و مهم - پژوهش شود.“

[1] John Thomas

[2] Duke University

[3] Science **298** 2179

[4] Pauli

[5] Fermi

[6] PhysicsWeb