

مشاهده ی منع پاولی در گازهای فرمیونی تبهگن

چیزی که باعث کدر-بودن مواد (از جمله گازها) میشود پراکنش نور است. برای این که پراکنش رخ دهد، اتمهای گاز باید از یک حالت به حالت دیگری بروند. اگر حالت دیگری در دست-رس نباشد، پراکنش رخ نمیدهد و ماده شفاف میشود.

در گازهای فرمیونی تبهگن، حالتها ی زیر تراز فرمی تقریباً برند و حالتها ی بالای تراز فرمی تقریباً خالی یند. این یعنی برای بیشتر ذرات، حالتها ی نزدیک (که گذار به آنها محتملتر است) برند و به خاطر طرد پاولی [1] (که میگوید فرمینی یکسان نمیتوانند حالت یکسان ی داشته باشند) در دست-رس نیستند. فقط برای ذرات ی که در حالتها ی نزدیک به تراز فرمی یند گذار محتمل است. یک گاز فرمیونی تبهگن میشود وقت ی بسیار سرد شود، که ذرات به کم-انرژیترین ترازها ی در دست-رس بروند. پس انتظار میرود گازهای فرمیونی وقت ی بسیار سرد شوند، از گازهای مشابه شفافتر باشند.

این پدیده ی منع-پاولی [2] را دیده اند. در یک آزمایش شفافیت در یک گاز فراسرد از اتمهای سترنسیم 87 (که فرمیونی ست) دیده شده. در یک آزمایش دیگر این پدیده در یک گاز فراسرد از اتمهای پتاسیم 40 (که فرمیونی ست) دیده شده، اما در یک گاز فراسرد از اتمهای روییدیم 87 (که بُرئی ست) دیده نشده. در یک آزمایش دیگر هم افزایش شفافیت در یک گاز فراسرد از اتمهای لیتیم 6 (که فرمیونی ست) دیده شده [2].

[1] Pauli

[2] Pauli blocking

[3] <http://physicsworld.com/a/pauli-blocking-is-spotted-in-ultracold-fermionic-gases/>