

<http://physicsweb.org/article/news/9/8/17>

2005/08/25

تک‌خال در نقطه ی بحرانی

میدان‌ها ی مغناطیسی ی قوی معمولاً ویژه‌گی‌ها ی اَبَرسانی ی مواد را از بین می‌برند. اما یک گروه فیزیک‌پیشه در فرانسه فلزی کشف کرده اند که در حضور یک میدان فوق‌العاده قوی اَبَرسانا می‌شود [1]. این کار جدیدترین یک رشته تک‌خال در زمینه ی روبه‌رشد بحرانیت کوانتمی است.

آندرو هاکسلی [2] و هم‌کاران اش از آزمایش‌گاه سی‌ا [3] در گُرنُبل و آزمایش‌گاه میدان مغناطیسی ی قوی در گُرنُبل، یک نمونه ی اورانیم رنیم ژرمانیم (UReGe) را سرد کردند تا اَبَرسانا شد. در نبود میدان مغناطیسی، دما ی گذار اَبَرسانی (T_c) حدود 280 میلی‌کلوین بود. چنان که انتظار می‌رفت، با افزایش میدان مغناطیسی تا حدود 2 تسلا T_c مرتباً کوچک شد و در میدان‌های مغناطیسی ی بزرگ‌تر از این حد اَبَرسانی از بین رفت.

اما وقت ی هاکسلی و هم‌کاران اش میدان مغناطیسی را بزرگ‌تر کردند، در میدان حدوداً 8 تسلا اَبَرسانی برگشت. در واقع T_c تا حدوداً 400 میلی‌کلوین هم رسید و البته در میدان حدوداً 13 تسلا اَبَرسانی دوباره از بین رفت. گروه گُرنُبل ضمناً دریافت UReGe در میدان مغناطیسی ی 12 تسلا یک گذار فاز بین دو حالت مغناطیسی ی مختلف دارد. این کار بخش ی از یک رشته تلاش در حال گسترش برای درک ویژه‌گی‌ها ی گذار فاز کوانتمی و نقطه‌های بحرانی ی کوانتمی است. گذار فازها ی معمولی (مثلاً ذوب یخ به آب و گذار از فرومغناطیس به پارامغناطیس) ناشی از افت و خیزها ی گرمایی اند. اما دما ی گذار را می‌شود مثلاً با اعمال فشار تغییر داد.

به این ترتیب امکان آن فراهم می‌شود که دما ی گذار را تا نزدیکی ی صفر مطلق کم و یک نقطه ی بحرانی ی کوانتمی درست کنیم. در این حالت افت و خیزها ی گرمایی از

بین می‌روند اما افت و خیزها یی کوانمی می‌مانند و قاعدتاً می‌توانند به گذارِ فاز بین - انواع - مختلف - نظم - مغناطیسی یا بین - حالت‌ها یی عادی و آبرسانا بینجامند. هم‌چنین ممکن است نقطه یی بحرانی یی کوانتمی بر رفتار - دمای اتاق - این مواد اثر بگذارد. قبلاً شکل‌ها یی جدیدی از نظم - مغناطیسی در دماها یی کم و در فشارها یا میدان‌ها یی بزرگ دیده شده. در چندین ماده هم در نزدیکی یی نقاط - بحرانی یی کوانتمی آبرسانی دیده شده. اما این نتیجه یی اخیر شکفت آور بود، چون معمولاً میدان - مغناطیسی یی قوی آبرسانی را از بین می‌برد.

هاکسلی می‌گوید این تک‌خال به خاطر - وجود - تک‌بلورها یی با کیفیت خوب - UReGe و میدان‌های مغناطیسی یی بزرگ - آزمایش‌گاه - میدان مغناطیسی یی قوی در گرُئبل ممکن شد. دست‌گاه - D23-CRG در چشمه یی نوترون - ای‌ل‌ل [4] را هم برا یی کاوش - گذار - مغناطیسی به کاربردند. او می‌گوید چالش - بعدی این است که چیزها یی بیش‌تری در باره یی آبرسانی بیاموزیم. مثلاً این که سازوکار - آبرسانی در هردوناحیه یی آبرسانی یی UReGe یک‌سان است یا نه.

[1] Science **309** 1343

[2] Andrew Huxley

[3] CEA

[4] ILL