

<http://physicsweb.org/article/news/11/2/18>

2007/02/21

رفتار - عجیب - آهن رباها در نزدیکی ی صفر - مطلق

رفتار - عجیب - یک آهن ربا در دما یی نزدیک به صفر - مطلق اولین شاهد - مستقیم برا ی این را داده که بعض ی گذارِ فازها ی کوانتومی بسیار متفاوت با گذارِ فازها ی سنتی یی اند که در دماها ی بیش تر رخ می دهند. یک گروه پژوهش گر در آلمان یک میدان - مغناطیسی به یک ترکیب - فلزی اعمال کردند و گذار - آن از حالت - مغناطیسه به حالت - غیرمغناطیسه را مشاهده کردند، که طبق - انتظار رخ داد. شگفتی در میدان های مغناطیسی ی بزرگ تر رخ داد، که تغییری عجیب در ویژه گی ی فلز دیده شد. با کاهش - دما گذارِ فاز - مغناطیسی و گذار - اسرار آمیز - دیده شده به هم نزدیک شدند و در یک نقطه ی بحرانی ی کوانتومی، شدت میدان مغناطیسی ی متناظر با این دو گذار یک سان شد. این با روش - سنتی ی طبقه بندی ی گذارِ فازها بر حسب - رده ی عامیت نمی خواند [1].

در گذارِ فازها ی سنتی تغییر - دما باعث می شود ماده از یک حالت به یک حالت - دیگر برود (مثلاً از حالت - مغناطیسی به حالت - غیرمغناطیسی). با نزدیک شدن - ماده به نقطه ی گذار، افت و خیزها ی گرمایی باعث می شوند درون - فاز - قدیم حباب های یی از فاز - جدید ظاهر شوند و رشد کنند و سرانجام فاز - جدید همه ی ماده را می گیرد. با نزدیک شدن به نقطه ی بحرانی، اختلاف - انرژی ی این دو حالت به شکل - خاص ی به صفر می گراید و این شکل رده ی عامیت - گذار را تعیین می کند. همه ی گذارِ فازها ی پیوسته را می شود با یک ی از رده ها ی عامیت (که تعداد - کم ی اند) توصیف کرد.

در دماها ی فوق العاده کم انرژی ی در دست رس برا ی افت و خیزها ی گرمایی بسیار کم است و انتظار می رود افت و خیزها ی کوانتومی ی نقطه ی صفر، در گذارِ فاز نقش داشته باشند. این افت و خیزها ماده را دائماً در حرکت نگه می دارند، حتا در دما ی صفر. اما روشن

نیست گذارِ فازها ی کوانتومی ی حاصل از این افت و خیزها هم در همان رده‌های عامیت - گذارِ فازها ی ناشی از افت و خیزها ی گرمایی رده‌بندی می‌شوند یا نه.

فیلیپ گیگن‌وارت [2] و هم‌کاران - ش از مؤسسه ی شیمی ی جامدات - ماکس پلانک [3] در آلمان، هم‌راه با هم‌کاران ی از ایالات - متحد گزارش داده اند به نظر می‌رسد در یک فلز - پادفرومغناطیسی افت و خیزها ی کوانتومی منشی - دوپدیده ی کاملاً مجزا یند. این رفتار - غیرمنتظره در دماها ی کم‌تر از 0.8 K و در YRS دیده شده. این ماده ترکیب ی از ایتربیم، ژدیم، و سیلیسیم است.

این پژوهش‌گران معتقد اند گذار - غیرمنتظره ای که در میدان‌ها ی بزرگ دیده شده را می‌شود به درگیری ی اسپین‌ها ی مغناطیسی و الکترون‌ها ی رسانش مربوط کرد. اسپین‌ها ی مغناطیسی الکترون‌ها ی بی اند که در تک‌اتم‌ها جای‌گزیده اند و معمولاً با الکترون‌ها ی رسانش کاری ندارند. اما به نظر می‌رسد در میدان‌های مغناطیسی ی بزرگ‌تر و دماها ی بسیار کم، این‌ها با الکترون‌ها ی رسانش درگیر می‌شوند و شبه‌ذرات ی می‌سازند که رفتار - شان بسیار شبیه - رفتار - الکترون‌ها ی بسیار سنگین است. ممکن است گیگن‌وارت و هم‌کاران - ش گذاری به این حالت - مایع‌الکترون‌سنگین - ماده را دیده باشند.

به گفته ی آندرو شافیلد [4] از دانش‌گاه - پرمینگام [5] در بریتانیا، اگر موضوع فقط این بود که افت و خیزها ی کوانتومی دارند جا ی افت و خیزها ی گرمایی را می‌گیرند، باید فقط گذار - مغناطیسی دیده می‌شد. او به فیزیکس وب [6] گفت وجود - یک ویژه‌گی ی مجزا ی دیگر در نمودارِ فاز - متناظر با نقطه ی بحرانی ی کوانتومی با درک - فعلی یمان از رده‌ها ی عامیت نمی‌خواند و برا ی توصیف - این پدیده ی کاملاً کوانتومی نظریه ی فیزیکی ی جدید ی لازم است.

[1] Science **315** 969

[2] Philip Gegenwart

[3] Max Planck

[4] Andrew Schofield

[5] Birmingham University

[6] PhysicsWeb