

<http://physicsweb.org/article/news/4/11/7>

2000/11/16

بازسازی مدل استاندارد مغناطیده‌گی

نظریه‌ی کلاسیک مغناطیده‌گی مشکلاتی دارد و هدف پیوسته‌ی که اخیراً به آن افزوده‌اند این است که فیزیک‌پیشه‌ها تصویر کامل‌تری از رفتار مواد فرومغناطیس به دست آورند. رالف چمبرلین [1] از دانش‌گاه ایالتی آریزونا در ایالات متحده، اثر افت و خیزهای مغناطیسی موضعی را در نظر گرفته است تا یکی از کاستی‌های مدل استاندارد مغناطیده‌گی را حل کند: این که این مدل ویژه‌گی‌های فرومغناطیس‌ها در دماهای خاصی را به درستی توصیف نمی‌کند [2].

مدل استاندارد را پیرویس [3] در 1907 بار آورد. در این مدل پارامغناطیس به شکلی سیستم‌هایی از دو قطبی‌های مغناطیسی بدون برهم‌کنش در نظر گرفته می‌شوند. پارامغناطیس‌ها مواد ی‌اند که در میدان مغناطیسی خارجی مغناطیده‌گی ضعیفی پیدا می‌کنند. این نظریه رفتار پارامغناطیس‌ها را به درستی توصیف می‌کند، اما در توصیف فرومغناطیس‌ها ناموفق است. مغناطیده‌گی فرومغناطیس‌ها، حتا در غیاب میدان خارجی قوی است، اما این مغناطیده‌گی در دماهای بیش از یک دمای بحرانی به اسم دمای کوری [4] از بین می‌رود.

بر اساس مدل استاندارد، دمای کوری باید خیلی کم‌تر از چیزی باشد که واقعاً هست. ویس برای رفع این ناسازگاری پیشنهاد کرد جاذبه‌ی قوی‌یی بین دو قطبی‌ها وجود دارد. بعداً معلوم شد این جاذبه نتیجه‌ی برهم‌کنش تبدیلی کوانتومی اسپین‌ها است. مشکل حل شد، اما هنوز هم مدل نمی‌توانست رفتار فرومغناطیس‌ها در نزدیکی نقطه‌ی کوری، و نیز در دماهای کم، را به درستی پیش‌بینی کند.

سادگی مدل استاندارد آن را جذاب و شایسته‌ی کاربیش‌تر کرده است. چمبرلین برای حل مشکل آثار نانو ترمودینامیک را هم در نظر گرفت. این‌ها پدیده‌های ترمودینامیکی‌یی

اند که باعث افت و خیزهای مغناطیسی در مقیاس مولکولی می‌شوند. چَمپرلین به فیزیکس وب [5] گفت: ”شبهات بین رفتار شیشه و رفتار مواد مغناطیسی بود که مرا به این کار کشاند. تک‌خال این بود که متوجه شدم قانون حاکم بر گذارهای مایع-شیشه و پارامغناطیس-فرومغناطیس اساساً یک ی است.“

مدل استاندارد، با این پیوست فرومغناطیس را در هر دما یی به درستی توصیف می‌کند، و اولین باری است که چنین چیزی رخ داده است. کوشش‌های قبلی برای بارآوری نظریه‌های درست تر طرف دارهای زیاد ی نداشتند، چون در همه ی موارد تأکید بر گستره ی باریک ی از دما بود.

[1] Ralph Chamberlin

[2] Nature **408** 337

[3] Pierre Weiss

[4] Curie

[5] PhysicsWeb