

<http://physicsweb.org/article/news/10/5/11>

2006/05/18

بیشینه ی میدان‌ها ی مغناطیسی

بیش‌ترین مقدار - ممکن - شدت - میدان - مغناطیسی در جهان - ما چه قدر است؟ به گفته ی دوفیزیک‌نظری‌پیشه از روسیه و اسرائیل، 10^{42} گاؤس. این مقدار یک میلیارد بار کوچک‌تر از تخمین - قبلی برای حد - بالای میدان - مغناطیسی است. این یافته ی جدید، هم اهمیت - بنیادی دارد و هم (اگر درست باشد) ممکن است نظریه‌ها ی مربوط به ریسمان‌ها ی کیهانی ی آبرسانا و نیز بعضی سازوکارها ی پذیرفته‌شده برای تولید - اجسام - فرضی ی دیگر مثل - تک‌قطبی‌ها ی مغناطیسی را کنار بزند [1].

همه ی اجسام - فشرده ی کیهانی (مثل - کوتوله‌ها ی سفید، ستاره‌ها ی نوترونی، و سیاه‌چاله‌ها) میدان‌ها ی مغناطیسی ی بسیار بزرگ ی دارند، تا 10^{17} گاؤس. در مقایسه، میدان - مغناطیسی ی زمین بسیار کوچک است، کم‌تر از 1 گاؤس. اما نظریه‌پردازها وجود - اجسام - فرضی یی به اسم - ریسمان‌ها ی کیهانی ی آبرسانا را پیش‌بینی کرده اند که میدان‌ها ی مغناطیسی در نزدیکی یشان ممکن است 10^{47} تا 10^{48} گاؤس یا حتی بیشتر باشد.

تصور می‌شود ریسمان‌ها ی کیهانی نقیصه‌ها ی تپولژیکی ی یک‌بُعدی و فوق‌العاده نازک ی در ساختار - فضا زمان اند که در طول - کیهان گسترده اند، و شاید در اثر - تابیدن - شان دور - هم ساختارها یی مثل - که‌کشان‌ها را می‌سازند. وجود - این‌ها در مدل‌ها ی وحدت‌بزرگ - فیزیک - ذرات پیش‌بینی می‌شود و به همین خاطر تصور می‌شود این‌ها درست پس از مه‌بانگ تولید شده باشند.

اما مقدار - بیشینه ی جدید ی که آناتلی شاباد [2] از مؤسسه ی فیزیک - لیدف [3] در مُسک و ولادیمیر اوسف [4] از مؤسسه ی علوم - وایزمن [5] در رُهوَت برای میدان‌ها ی

مغناطیسی محاسبه کرده اند (10^{42} G) کم تر از میدان مغناطیسی ی متناظر با ریمان ها ی کیهانی است. این محاسبه، اگر درست باشد وجود میدان ها ی مغناطیسی ی فوق العاده قوی در نزدیکی ی این اجسام را منتفی می کند.

این مقدار جدید 10^9 بار کوچک تر از تخمین قبلی برا ی حد بالا ی شدت میدان مغناطیسی (10^{51} G) است. در تخمین قبلی این اشکال بود که وجود تک قطبی ها ی دیرک [6] در طبیعت فرض شده بود. این ها ذرات ی اند که وجود شان را بعضی از نظریه ها یی که به دنبال وحدت دادن برهم کنش ها ی قوی و الکتروضعیف اند پیش بینی می کنند، اما تا کنون به طور تجربی دیده نشده اند.

شباباد و اوسف برا ی به دست آوردن بیشینه پشان برا ی میدان مغناطیسی فرض کردند این میدان بیشینه در کوانتم الکترو دینامیک (کیوای دی) [7] ی خالص رخ می دهد. کیوای دی نیروها ی بنیادی یی بین ذرات را توصیف می کند که ناشی از تبادل فتون اند. تا کنون دانش پیشه ها تصور می کردند برا ی شدت میدان مغناطیسی در کیوای دی حد بالا یی نیست.

این دونفر معادله ی یته سالپتر [8] را بررسی کردند، که برا ی مطالعه ی حالت ها ی مقید نسبیته به کار می رود. آن ها این معادله را در مورد اتم پزیترونیم حل کردند. این اتم از یک الکترون و یک پزیترون ساخته شده است.

شباباد و اوسف، یک اتم پزیترونیم در یک میدان مغناطیسی ی قوی را بررسی کردند و دریافتند در انرژی ها ی نسبیتی ی الکترون و پزیترون درون پزیترونیم، میدان مغناطیسی ربایش بین این ذرات را زیاد می کند. این ربایش قوی تر و قوی تر می شود تا این که در میدان بیشینه ی 10^{42} G الکترون و پزیترون به هم می رسند. این دانش پیشه ها به این روی داد واپاشی ی پزیترونیم می گویند.

به ازا ی این مقدار میدان مغناطیسی، گاف انرژی یی که الکترون و پزیترون را از هم جدا می کند از بین می رود و به این ترتیب پزیترونیم غیر قابل تشخیص از خلی می شود. به گفته ی این پژوهش گران، این یعنی میدان ها ی بزرگ تر از 10^{42} G ممکن نیستند. شباباد می گوید: ” اگر چنین میدان ها یی می بود، خلی با تولید پزیترونیم ها ی رمبیده منفجر می شد.“ یک سازوکار کلیدی در این محاسبه آن است که برا ی جدا کردن الکترون از پزیترون میدان ی با شدت ی بیش از این مقدار بیشینه لازم است.

- [1] Physical Review Letters **96** 180401
- [2] Anatoly Shabad
- [3] Lebedev
- [4] Vladimir Usov
- [5] Weizmann
- [6] Dirac
- [7] quantum electrodynamics (QED)
- [8] Bethe-Salpeter