

<http://physicsweb.org/article/news/10/8/1>

2006/08/01

سنجش - دقیق‌تر - ثابت - ساختارریز

یک گروه فیزیک‌پیشه دقیق‌ترین سنجش - ثابت - ساختارریز تا کنون را انجام داده اند. این ثابت (آلفا) عدد - بدون بُعدی است که معیاری از شدت - نیروی الکترومغناطیسی است. این مقدار - جدید براساس - دقیق‌ترین سنجش - دوقطبی ی مغناطیسی ی الکترون تا کنون به دست آمده است و خطای آن 0.7 بر هزارمیلیارد است. دقت - این عدد - جدید ده بار به تراز دقت - دقیق‌ترین سنجش‌ها ی آلفا تا کنون است.

آلفا (یک ی از ثابت‌ها ی بنیادی ی فیزیک) شدت - برهم‌کنش - ذره‌ها ی باردار با میدان‌ها ی الکترومغناطیسی را تعیین می‌کند. این عدد [در دست‌گاه - گاوسی] برابر است با $e^2/(c\hbar)$ ، که e بار - الکترون، \hbar ثابت - پلانک [1] تقسیم بر 2π ، و c سرعت - نور است. مقدار - آلفا تقریباً $1/137$ است. این عدد، چون بی‌بُعد است حتا از ثابت‌ها ی دیگری مثل - شدت - گرانش، سرعت - نور، یا خود - e هم بنیادی‌تر است.

بیش‌تر - روش‌ها ی محاسبه ی آلفا براساس - سنجش - دوقطبی ی مغناطیسی ی الکترون (g) اند. این کمیت اندازه ی مغناطیده‌گی ی الکترون را به اسپین - ذاتی ی آن مربوط می‌کند. با گذاشتن - مقدار - g در معادلات - کوانتم‌الکترودینامیک (کیوای دی) [2] می‌شود مقدار - آلفا را حساب کرد. (کیوای دی نظریه ای است که برهم‌کنش - ذرات - باردار با فوتون‌ها را توصیف می‌کند.) اگر ذره‌ها ی باردار با فوتون‌ها ی مجازی در خلی برهم‌کنش نمی‌داشتند، g باید 2 می‌شد. اما سنجش‌ها ی دقیق ی که طی - سال‌ها انجام شده نشان داده اند g اندک ی با 2 فرق دارد و این اختلاف هم همان قدر است که کیوای دی پیش‌بینی می‌کند.

تا کنون خطای به‌ترین سنجش‌ها ی g برابر - 4 بر هزارمیلیارد بود. چرالد گابریلز [3] و هم‌کاران - ش از دانش‌گاه - هاروارد [4]، این دقت را تقریباً شش بار به‌تر کرده اند و

خطا را به 0.76 برهزارمیلیارد رسانده اند [5]. این فیزیک‌پیشه‌ها ی هاروارد، هم‌راه با هم‌کاران شان از دانش‌گاه گرنیل [6] و نیز ریکن [7] در ژاپن، با استفاده از این مقدار g مقداری برای آلفا حساب کرده اند که ده‌بار از دقیق‌ترین مقدار بعدی دقیق‌تر است [8]. گابریلز و هم‌کاران ش، برای سنجش g حرکت یک تک‌الکترون در تله ای از الکترودها ی باردار و پیچیده‌ها ی مغناطیسی را بررسی کردند. نیروها ی الکتریکی و مغناطیسی با هم باعث می‌شوند الکترون در یک مدار دایره‌ای ی سیکلوترون حرکت کند. الکترون علاوه بر این حرکت دو بُعدی در راستای میدان مغناطیسی هم اندک ی بالا و پایین می‌رود. این پژوهش‌گران با استفاده از این آرایه توانستند حرکت الکترون را به دقت بررسی کنند و ترازهای انرژی ی آن را با دقت فوق‌العاده ای بسنجند. مقدار g با مشاهده ی گذارها ی بین پایین‌ترین ترازهای انرژی ی حرکت اسپینی و سیکلوترونی ی الکترون تعیین می‌شود.

گابریلز معتقد است سنجش دقیق‌تر آلفا ممکن است برای برنامه‌ها ی بازتعریف کیلوگرم هم مفید باشد، برنامه‌ها یی که بر اساس آنها تعریف کیلوگرم دیگر از روی یک نمونه (که در فرانسه نگه‌داری می‌شود) نیست.

- [1] Planck
- [2] quantum electrodynamics (QED)
- [3] Gerald Gabrielse
- [4] Harvard University
- [5] Physical Review Letters **97** 030801
- [6] Cornell University
- [7] RIKEN
- [8] Physical Review Letters **97** 030802