

<http://physicsweb.org/article/news/5/8/11>

2001/08/14

کی مقدار یک ثابت ثابت نیست؟

این به اصطلاح ثابت‌های بنیادی، شاید اصلاً ثابت نباشند. از سنجش‌های اخترشناختی ثابت ساختار ریز (عدد بی‌بعدی که شدت برهم‌کنش ذره‌های باردار با میدان‌های الکترومغناطیسی را تعیین می‌کند) چنین بر می‌آید که مقدار این ثابت خاص، با گذشت زمان به‌کندی زیاد شده است. این نتیجه (اگر بررسی‌های بعدی هم تأییدش کنند) پی‌آمدهای مهمی در فیزیک ذرات و کیهان‌شناسی خواهد داشت [1].

ثابت ساختار ریز (آلفا) برابر است با $e^2/(\hbar c)$ ، که در آن e بار الکترون، \hbar ثابت پلانک [2] تقسیم بر 2π ، و c سرعت نور است. مقدار این ثابت حدود $1/137$ است. اگر آلفا با گذشت زمان تغییر کند، دست‌کم یکی از این سه ثابت بنیادی فیزیک (e ، \hbar ، یا c) هم باید با زمان تغییر کنند. تا کنون شاهدی برای چنین تغییری آشکار نشده است، اما انواع گوناگون‌ی از نظریه‌های وحدت نیروها چنین چیزی را پیش‌بینی می‌کنند.

ساختار ریز به شکل شکافته‌گی بعضی از ترازهای انرژی اتم‌ها نمایان می‌شود. پس اگر آلفا با گذشت زمان عوض شود، طیف گسیلی و جذبی این اتم‌ها عوض می‌شود. یک راه جست‌وجوی هر نوع تغییری در مقدار آلفا طی تاریخ جهان، سنجش طیف جذبی اخترش‌های دور با سرخ‌گرایی‌های متفاوت، و مقایسه‌ی طول‌موج خط‌های طیفی خاصی با مقدارهای امروزی است. این همان کاری است که جان وب [3] از یونیورسیتی آونیو ساوت ولز (یولان‌اس‌دیلیو) [4] در استرالیا، و هم‌کارانش در یولان‌اس‌دیلیو، کمبریج یونیورسیتی [5]، پنسیلوانیا سٹیٹ یونیورسیتی [6]، کارنگی آبنرویتیریز [7]، و یونیورسیتی آو کالیفرنیا آت سن دیگو [8] کرده‌اند.

وب و هم‌کارانش چهار دسته داده‌ی مستقل از هم را بررسی کرده‌اند (سه دسته حاصل از تله‌سکپ‌های نوری و یک دسته حاصل از یک رادیوتله‌سکپ) و دریافتند مقدار آلفا در

گذشته کوچک‌تر از مقدار آن در ام‌روز بوده است. نتیجه‌ی حاصل از داده‌های اپتیکی چهار انحراف‌معیار با صفر فاصله دارد، یعنی احتمال این که این نتیجه ناشی از افت و خیز آماری باشد فقط حدود یک بر 10 000 است. این گروه، هم‌چنین 13 چشمه‌ی بالقوه‌ی خطای سیستماتیک را هم حذف کرده است.

در 1999 هم‌مین گروه شواهدی برای تغییرِ آلفا با گذشتِ زمان ارائه کرد. این شواهد بر اساس مشاهده‌ی گذارهای آهن و منیزیم در 17 اختروشِ مختلف بود. اما این شواهد قانع‌کننده نبود. حالا هم‌مین داده‌ها را بازتحلیل، و با سه مجموعه‌ی دیگر داده ترکیب کرده اند: دو دسته داده‌ی در سرخ‌گرایی بیش‌تر، حاصل از تله‌سکپ یک [9]؛ و رصدهای رادیوتله‌سکپی کُریس کاریلی [10] (از نشنال ری‌دیو‌آسترونومی اَبزرویتوری [11] در نیو مکزیکو) و هم‌کاران‌ش. داده‌های جدید شاملِ سنجشِ گذارهای بی در نیکل، کرم، روی، سیلیسیم، و هیدروژن است.

- [1] Physical Review Letters **87** 091301
- [2] Planck
- [3] John Webb
- [4] University of New South Wales (UNSW)
- [5] Cambridge University
- [6] Pennsylvania State University
- [7] Carnegie Observatories
- [8] University of California at San Diego
- [9] Keck
- [10] Chris Carilli
- [11] National Radio Astronomy Observatory