

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

2004/11/16

اصل - هم‌ارزی یک آزمون - اتمی را گذراند

یک گروه فیزیک‌پیشه در آلمان، با استفاده از یک تداخل‌سنج - اتمی دقیق‌ترین آزمون - اصل - هم‌ارزی تا کنون در مقیاس - اتمی را انجام دادند. زیاستیان فرای [1] و هم‌کاران آن‌ها از مؤسسه ی کوانتم‌اپتیک - ماکس پلانک [2] در گارشینگ و دانش‌گاه‌ها ی مونیخ [3] و توینگن [4]، شتاب - دوایزوتپ - روبیدیم در میدان - گرانشی ی زمین را با هم مقایسه کردند [5]. چنان‌که انتظار می‌رفت، شتاب - این اتم‌ها یک‌سان بود.

شکل - ضعیف - اصل - هم‌ارزی یک ی از سنگ‌بناها ی نسبیت - عام است و می‌گوید در یک میدان - گرانشی، همه ی اجسام با شتاب - یک‌سان ی می‌افتند. آزمایش‌ها یی که در آن‌ها باریکه‌ها ی لیزر از آینه‌ها یی در ماه باز می‌تابند، تثبید کرده اند شتاب - سقوط - زمین و ماه بر خورشید، تا حد - به‌ترازی یک بر 10^{13} یک‌سان است. اما بعضی نظریه‌پردازها پیش‌بینی کرده اند وقت ی آزمایش‌ها ی گرانشی با اجسام - کوانتمی (مثل - اتم‌ها) انجام شود، ممکن است فیزیک - جدید ی دیده شود.

تداخل‌سنج‌ها ی سنتی این طور کار می‌کنند که یک باریکه ی هم‌دوس - نور را می‌شکنند و بعد دوبخش - این باریکه را در یک آشکارگر با هم ترکیب می‌کنند. اگر این دوبخش هنگام - ترکیب شدن هم‌فاز باشند، تداخل سازنده است و این دوبخش هم‌دیگر را تقویت می‌کنند. اما اگر فاز - این دوبخش مخالف - هم باشد، این دوبخش یک‌دیگر را حذف می‌کنند. این تداخل به نقش - مشخصه ی فریزها ی تاریک و روشن می‌انجامد، که می‌شود از آن به عنوان - یک خط‌کش برا ی سنجش - فاصله‌ها ی کوچک استفاده کرد.

تداخل‌سنجی ی اتمی هم مشابه است، اما در آن به جا ی باریکه ی نور باریکه‌ها ی اتمی به کار می‌رود. به علاوه، در این جا موج‌ها ی اپتیکی ی ایستاده برا ی شکستن و

بازترکیب کردن - باریکه‌ها به کار می‌روند. پیش از این هم تداخل‌سنج‌ها ی اتمی را برای سنجش - میدان - گرانشی ی زمین با دقت - 10^{-9} به کار برده اند. فُرای و هم‌کاران - ش، اول در یک تله ی مغناطوپاتیکی حدود - دو میلیارد اتم - روبیدیم - 85 و 87 گیرانداختند. سپس با استفاده از باریکه‌ها ی لیزر این اتم‌ها را به بالا شتاب دادند. وقت ی باریکه‌ها ی لیزر را خاموش می‌کردند، این اتم‌ها تحت - گرانش می‌افتادند. این گروه، با استفاده از تداخل‌سنج شتاب‌ها ی این دونوع اتم (g_{87} و g_{85}) را سنجید.

این گروه دریافت $(g_{85} - g_{87})/g_{85} = 1.2 \times 10^{-7}$ ، با خطا ی 1.7×10^{-7} ، که با این که این دوشتاب یک‌سان اند (پیش‌بینی ی نسبیت - عام) سازگار است. فُرای و هم‌کاران - ش، ضمناً دریافتند شتاب - اتم‌ها ی روبیدیم - 85 در دو حالت - درونی ی متفاوت هم در حد - خطا ی آزمایش یک‌سان است. دقت - این آزمایش‌ها ی جدید سه برابر - دقت - آزمون‌ها ی قبلی ی نسبیت - عام با اتم‌ها است.

- [1] Sebastian Fray
- [2] Max Planck
- [3] München
- [4] Tübingen
- [5] [arXiv.org/abs/physics/0411052](https://arxiv.org/abs/physics/0411052)