

<http://physicsweb.org/article/news/11/4/18>

2007/04/25

یک حدپایین جدید برای نقض - قانون - نیوتن

تجربه‌ی روزمره می‌گوید نیرو برابر است با جرم ضرب در شتاب، اما آیا قانون - دوم - نیوتن [1] برای شتاب‌ها ی بسیار کم هم درست است؟ یک گروه فیزیک‌پیشه از ایالات - متحد، با مشاهده‌ی یک آونگ - پیچشی که با دوره‌ی بسیار بلند ی نوسان می‌کند دریافته اند این قانون تا شتاب‌ها یی به کوچکی ی $5 \times 10^{-14} \text{ m/s}^2$ هم معتبر است. این حد هزار بار کوچک‌تر از حدها ی قبلی است. این پژوهش‌گران می‌گویند این نتایج فرض - وجود - ماده ی تاریک را تقویت می‌کند [2].

قانون - دوم - نیوتن بارها در زمین تئید شده، اما شواهد - اخترشناختی یی هست که بر اساس - آن‌ها بعضی فیزیک‌پیشه‌ها می‌گویند شاید این قانون برای همه ی شتاب‌ها معتبر نباشد. مثلاً ستاره‌ها یی که در مرز - بیرونی ی که‌کشان‌ها یند سریع‌تر از آن می‌چرخند که با قانون - دوم پیش‌بینی می‌شود. با این فرض که قانون - نیوتن در شتاب‌ها ی بسیار کوچک درست نیست، یا با فرض - وجود - ماده ی تاریک، می‌شود این چرخش را توضیح داد. ماده ی تاریک هنوز مستقیماً دیده نشده. در منظومه‌شمسی ی خود - مان، به نظر می‌رسد فضاپیماها ی پائینر [3] 10 و 11 که دارند از خورشید دور می‌شوند شتاب ی دارند که با قانون - نیوتن نمی‌خواند.

معلوم شده هر دو ی این نابهنجاری‌ها ی گرانشی را می‌شود با وارد کردن - یک شتاب - مشخصه توضیح داد که در شتاب‌ها ی کم‌تر از آن قانون - نیوتن برقرار نیست. این شتاب، برای چرخش - که‌کشان‌ها حدوداً $1 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ و برای پائینر - 10 و 11 حدوداً $9 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ است.

در 1986، فیزیک‌پیشه‌ها نشان دادند قانون - دوم تا شتاب‌ها ی حدوداً 10^{-11} m/s^2 معتبر است و به این ترتیب پژوهش‌گران باید دنبال - توضیح - دیگری باشند. حالا

ینس گوندلاخ [4] و هم کاران ش از دانش گاه - واشینگتن [5]، هم راه با هم کاران ی از ایندیانا، با استفاده از یک آونگ - پیچشی نشان داده اند قانون - نیوتن برا ی شتاب ها یی به کوچکی ی $5 \times 10^{-14} \text{ m/s}^2$ هم درست است. به این ترتیب شاهد ی باز هم قوی تر به دست می آید که با نقض - قانون - نیوتن نمی شود این نابهنجاری ها را توضیح داد.

این آونگ جرم ش 70 g است و از سیم ی از جنس - تنگستن به طول - یک متر و قطر - $20 \mu\text{m}$ آویزان است. این سیم وقت ی می پیچد یک گشت آور - بازدارنده به وزنه وارد می کند و به این ترتیب وزنه با دوره ی حدوداً 13 دقیقه نوسان می کند. وزنه را به نوسان با دامنه ها یی فوق العاده کوچک (13 nrad تا 19 μrad) وا داشتند. به این ترتیب این وزنه طی - مدت ها یی نسبتاً طولانی شتاب ها یی فوق العاده کوچک دارد. انحراف از قانون - نیوتن طی - این دوره ها ی شتاب کوچک باعث خواهد شد بس آمد - نوسان - آونگ از آن چه با قانون - نیوتن پیش بینی می شود منحرف شود.

این پژوهش گران در گستره ی وسیع ی از دامنه ها دامنه و بس آمد را سنجیدند. بعد با استفاده از دامنه بیشینه ی نیرو ی وارد بر وزنه و بیشینه ی شتاب را حساب کردند. نتیجه شد نیرو و شتاب ها یی به کوچکی ی $5 \times 10^{-14} \text{ m/s}^2$ واقعاً برابر - جرم در شتاب است.

این نشان می دهد قانون - نیوتن در شتاب ها ی بسیار کم هم معتبر است، اما با سنجش ها با یک بازدارنده ی مکانیکی انجام شده اند و ته با گرانش. گوندلاخ و هم کاران ش دارند آزمایش ی طراحی می کنند که قانون - نیوتن را در شتاب ها ی بسیار کوچک می آزماید و نیرو ی مؤثر در آن هم گرانش است.

- [1] Newton
- [2] Physical Review Letters **98** 150801
- [3] Pioneer
- [4] Jens Gundlach
- [5] University of Washington