

چند خبر

• آزمایش‌های در تأیید جریان فرانوری قطبشی، و تابش ناشی از آن بنا بر نظریه‌ی نسبیت خاص، هیچ ذره‌ی جرم‌داری نمی‌تواند در خلاء با سرعتی بیش از سرعت نور حرکت کند. به این ترتیب جریان بارها ی آزاد هم‌واره فرانوری است. اما جریان قطبشی می‌تواند فرانوری باشد. چند سال پیش هوشنگ اردوان، از دانش‌گاه کمبریج¹⁾، مدل‌ی برای گسیل تپ‌های ناکروی و متمرکز (در تابه‌ای که یک بُعد آن پراشیده نمی‌شود) ارائه داده بود²⁾ و از آن جا مدل‌ی برای تپ‌های تپ‌اخترها به دست آورده بود³⁾. در این مدل چرخش ستاره‌ی نوترونی باعث می‌شود در پلاسما ی بیرون آن بردار قطبش با سرعتی بیش از سرعت نور بچرخد، و این باعث تابش رادیویی ی تپ‌اختر می‌شود. ویژه‌گی ی جالب این تابش این است که موج‌ی که گسیل می‌شود تقریباً در لایه‌ای به ضخامت ثابت منتشر می‌شود — در یک زاویه‌ی فضایی که عرض سمتی ی آن (φ) تقریباً ثابت است، اما عرض قطبی ی آن (θ) مثل $1/r$ کم می‌شود — به این ترتیب شدت آن به شکل $1/r$ کم می‌شود، نه به شکل $1/r^2$ که از انتشار کروی در فضا انتظار داریم.

اخیراً ارژنگ اردوان (پسر هوشنگ) از دانش‌گاه آکسفرد⁴⁾، جان سینگلتون⁵⁾ از آزمایش‌گاه ملی ی لس‌آلاموس⁶⁾، هوشنگ اردوان، و چند نفر دیگر از هم‌کارها شان وسیله‌ای را که بر این اساس کار می‌کند ساخته‌اند و آماده‌اند⁷⁾. این وسیله، که آن را “سینکروترون قطبشی” نامیده‌اند، می‌تواند چنان موج رادیویی ای گسیل کند که شدت اش (در امتداد تابه‌ای نازک) به شکل $1/r$ کاسته شود.

¹⁾Cambridge University, ²⁾H. Ardavan: “Generation of focused, nonspherically decaying pulses of electromagnetic radiation”, *Physical Review E*, vol. 58 (1998), pp. 6659–6684.

³⁾H. Ardavan: “The superluminal model of pulsars,” in “Pulsar Astronomy–2000 and Beyond (IAU Colloq. 177), editors: M. Kramer, N. Wex, R. Wielebinski (ASP Conf. Ser. 202, San Francisco, 2000), pp. 365–366. ⁴⁾Oxford University, ⁵⁾John Singleton,

⁶⁾Los Alamos National Laboratory, ⁷⁾A. Ardavan, W. Hayes, J. Singleton, H. Ardavan, J. Fopma, D. Halliday: “Experimental observation of nonspherically-decaying radiation from a rotating superluminal source”, *Journal of Applied Physics*, vol. 96 (2004), pp. 4614-4631; vol. 96 (2004), pp. 7760-7777(E).

• دو شناگر - جدید.

این که چه سازوکارهایی می‌توانند منجر به شنا کردن - یک شناگر - شبه‌صُلب بشوند مسئله‌ی مهم‌ی است (شبه‌صُلب یعنی این که جسم عبارت است از چند جسم - صُلب که وضعیت - نسبی شان می‌تواند تغییر کند). در سال - گذشته‌ی - میلادی دو شناگر - شبه‌صُلب - جدید کشف شد. یک‌ی از این دو شناگری است که می‌تواند با انجام - حرکات - ژیمناستیک در میدان - گرانشی‌ی - یک سیاره، در خلاء شنا کند (و مثلاً از آن دور شود)، بی آن که از رانش - جت استفاده کند. پیش‌تر، در سال - 2003، جک ویزدُم¹⁾ از آی‌تی²⁾ نشان داده بود³⁾ که با انجام - عملیات - ژیمناستیک می‌توان در یک فضا‌ی - خمیده شنا کرد. این اثر که نتیجه‌ی - نسبت - عام است بسیار کوچک است. اخیراً، مایکل لُنگو⁴⁾ از دانشگاه - میشیگان⁵⁾ نشان داده است که در گرانش - نیوتنی هم می‌توان با انجام - عملیات - ژیمناستیک شنا کرد، و این اثر بسیار بزرگ‌تر از اثر - نسبت - عامی‌ای است که پیش‌تر کشف شده بود⁶⁾.

نوع - دیگری از شناگرها، شناگرهایی هستند که در شاره‌ها شنا می‌کنند. ساده‌ترین مثال دو صفحه است که به هم لولا شده باشند: صفحه‌ها باید به آرامی باز شوند، و بعد به سرعت بسته شوند. به این ترتیب شناگر به سمت - لولا حرکت می‌کند. اما چنین شناگری نمی‌تواند در شاره‌ها‌ی - گران‌رو، یعنی وقت‌ی - عدد - رینولدز⁷⁾ کوچک است شنا کند. عدد - رینولدز برابر است با aru/η که در این جا η گران‌روی‌ی - شاره، u سرعت - شارش، ρ چگالی‌ی - شاره، و a مقیاس - طولی‌ی - شناگر است. پس شناگری را که مثال زدیم نمی‌توان در ابعاد - نانومتری ساخت، زیرا وقت‌ی a کوچک شود، عدد - رینولدز کوچک می‌شود، و شارش گران‌رو است.

علی نجفی و رامین گلستانیان، از مرکز - تحصیلات - تکمیلی در علوم - پایه‌ی - زنجان، شناگری یافته‌اند که می‌تواند با عملیات - ساده‌ی - ژیمناستیک در یک شاره‌ی - گران‌رو، یعنی در اعداد - رینولدز - کوچک، شنا کند⁸⁾. این شناگر سه کره‌ی - صلب - هم‌اندازه است که در امتداد - یک خط با دو میله به هم وصل شده‌اند، و میله‌ها می‌توانند کوتاه و بلند بشوند. ژیمناستیک - لازم‌برای - شنا هم بسیار ساده است: میله‌ها به ترتیب - خاص‌ی - کوتاه و بلند می‌شوند.

¹⁾Jack Wisdom, ²⁾Massachusetts Institute of Technology (MIT), ³⁾J. Wisdom: "Swimming in Spacetime: Motion by Cyclic Changes in Body Shape", *Science*, vol. 299 (21 Mar 2003), pp. 1865-1869. ⁴⁾Michael Longo, ⁵⁾University of Michigan, ⁶⁾Michael J. Longo: "Swimming in Newtonian space-time: Orbital changes by cyclic changes in body shape", *American Journal of Physics*, vol. 72, no. 10, (Oct 2004), pp. 1312-1315. ⁷⁾Reynolds, ⁸⁾Ali Najafi, Ramin Golestanian: "Simple swimmer at low Reynolds number: Three linked spheres", *Physical Review E*, vol. 69 (Jun 2004) article 062901 (4 pages)

• تأیید ی ارزان از اثر لیزه - تیرینگ.⁽¹⁾

نسبیت عام پیش‌بینی می‌کند که میدان گرانشی ی یک سیاره ی چرخان (مثل زمین) با میدان گرانشی ی یک سیاره ی ناچرخان فرق دارد؛ به این ترتیب که اگر ژيروسکوپ ی در مدار ی به دور زمین قرار بدهیم، امتداد ژيروسکوپ با آهنگ ی که بسته‌گی به اسپین زمین، یعنی تکانه ی زاویه‌ای ی وضعی ی زمین دارد می‌چرخد. این اثر، که اثر لیزه - تیرینگ نام دارد، در واقع برهم‌کنش ی گرانشی بین اسپین ژيروسکوپ و اسپین زمین است؛ و در واقع می‌توان گفت که مشابه گرانشی ی اثر فوق‌ریز در اتم هیدروژن است.

در اردیبهشت گذشته، پس از سال‌ها تلاش، ماهواره ای به نام کاوه ی گرانش $B^{(2)}$ در مدار زمین قرار گرفت که این اثر بسیار کوچک را بسنجد (ر.ک. گاما، ش ۳، ص ۲). این آزمایش یک ی از گران‌ترین آزمایش‌ها ی فیزیک است ($\$ 10^9 \sim$).

اخیراً دو فیزیک پیشه در مقاله ای در نیچر⁽³⁾ مدعی شده اند که توانسته اند با هزینه ای بسیار کم‌تر این اثر را در مدار ماهواره ای که به دور زمین می‌گردد ببینند.

اثر لیزه - تیرینگ بر مدار ماهواره ای که به دور سیاره ای می‌گردد هم تأثیر دارد، به این ترتیب که بخش کوچک ی از پیش‌روی ی حضيض ماهواره ناشی از این اثر است. برای دیدن این پیش‌روی باید مدار ماهواره طی دوره ای نسبتاً طولانی به دقت تعیین شود. چوئینی⁽⁴⁾ و پاؤلوس⁽⁵⁾ برای این کار از داده‌ها ی مربوط به ماهواره‌ها ی LAEGOS 2 و LAEGOS استفاده کرده اند⁽⁶⁾. این ماهواره‌ها در واقع گوی‌ها ی هستند که سطح آن‌ها را با برگرداننده‌ها بی پوشانده اند. برگرداننده جسم ی است که نور را درست در همان راستایی که به آن تابیده بر می‌گرداند. با تاباندن لیزر از روی زمین به این ماهواره‌ها و دیدن نور برگشته از آن‌ها می‌توان موقعیت دقیق آن‌ها را سنجید. با تحلیل دقیق چند ده میلیون داده از مدار این ماهواره‌ها طی دو دهه ی گذشته، چوئینی و پاؤلوس توانسته اند با نایقینی ی حدود 10% بگویند که مقدار دیده‌شده ی پیش‌روی (0.99 ± 0.05) برابر چیز ی است که نسبیت عام پیش‌بینی می‌کند. این در حال ی است که هنوز از تحلیل داده‌ها ی کاوه ی گرانش B چیز ی به دست نیامده است.

1) Gravity Probe B, 2) Lense-Thirring, 3) Nature, 4) Ignazio Ciufolini, 5) Erricos Pavlis,

6) I. Ciufolini, E. C. Pavlis: "A confirmation of the general relativistic prediction of the Lense-Thirring effect", *Nature*, vol. 431, pp. 958-960 (21 Oct 2004)

سال 2005 میلادی سال جهانی ی فیزیک است. ایده این بوده که همه ی کسان ی که با فیزیک مرتبط اند بکوشند به نحو ی تقریباً هم‌صدا فیزیک را به جامعه بشناسانند، زیرا نه جامعه ی بزرگ بشر بدون فیزیک پیش‌رفت خواهد کرد، و نه فیزیک بدون آن که در جامعه شناخته شود می‌تواند پیش‌رفت کند.