

<http://physicsweb.org/article/news/8/4/2>

2004/04/06

## آشکارگر موج گرانشی در زیر زمین

فیزیک پیشه‌ها بی در ژاپن، اولین آشکارگر زیرزمینی ی امواج گرانشی در جهان را ساختند. آزمایش‌ها ی مقدماتی نشان داده به خاطر کم بودن نوفه ی محیطی در زیر زمین، ال‌آی‌اس‌ام (رصدخانه ی کوچک - تداخل‌سنج لیزری ی امواج گرانشی در یک معدن) [1] می‌تواند به خوبی ی ابزارها ی موجود کار کند [2]. این آشکارگر 1000 متر زیر سطح زمین و در همان محل آشکارگر نوترینو ی سوپرکامیکانده [3] ساخته شده.

امواج گرانشی افت و خیزها یی در ساختار فضازمان اند، که در اثر شتاب نایک‌نواخت اجسام - پرجرم درست می‌شوند. اما این موج‌ها بسیار ضعیف اند، حنا برا ی روی‌دادها یی بسیار کرانه‌ای (مثل انفجارها ی ابرنواختری یا برخورد ستاره‌ها ی نوترونی و سیاه‌چاله‌ها). به همین خاطر، آشکارکردن امواج گرانشی فوق‌العاده دشوار است.

تداخل‌سنج‌ها ی امواج گرانشی چنان طراحی شده اند که این امواج بسیار ضعیف را آشکار کنند، به این ترتیب که در این تداخل‌سنج‌ها، با استفاده از لیزر حرکت جرم‌ها یی آزمون در پایان بازوها ی عمودبرهم تداخل‌سنج را دنبال می‌کنند. طول هر یک از بازوها یی ال‌آی‌اس‌ام فقط 20 متر است. به این ترتیب، بازوها یی ال‌آی‌اس‌ام در مقایسه با بازوها یی 3 کیلومتری ی آشکارگر ویرگ [4] در ایتالیا و بازوها یی 4 کیلومتری ی دو آشکارگر لیگ [5] در ایالات متحد بسیار کوتاه اند.

وقت یی از آشکارگر یک موج گرانشی می‌گذرد، فاصله یی بین جرم‌ها یی آزمون در یک راستا زیاد و در راستا یی دیگر کم می‌شود. اما این تغییر فاصله‌ها یی ناشی از امواج گرانشی فوق‌العاده کوچک اند (حدود فقط  $10^{-21}$  m). بنابراین آشکارگر باید بسیار حساس باشد. اما آشکارگها یی فوق‌العاده حساس، به سادگی تحت تاثیر نوفه ی محیطی (مثلاً حرکت‌ها یی لرزه‌ای یا تغییرات دما) قرار می‌گیرند.

شویچی ساتو [6] و همکاران آش، کوشیده اند با رفتن به زیر زمین این مشکل را حل کنند. آزمایش‌ها یی مقدماتی نشان می‌دهد حساسیت لای آی‌اس‌ام به جابه‌جایی، به رغم کوتاهی یی بازوها یی این آشکارگر قابل‌مقایسه با حساسیت آشکارگر تاما [7] در ژاپن و آزمایش گئو 600 [8] در آلمان است. به علاوه، حساسیت لای آی‌اس‌ام به جابه‌جایی (در زمان انجام این کار)، به نسبت طول بازو دو مرتبه یی بزرگی از کمیت متناظر برای لیگ به‌تر است.

این گروه بنا دارد آشکارگر دیگری بسازد، که در آن ابزارها یی زم‌زایشی به کار می‌رود تا آثار نوفه یی گرمایی کم شود [9]. این ماشین آن‌قدر حساس خواهد بود که بتواند با لیگ-II [10] (شکل ارتقایافته یی آشکارگرها یی ایالات متحده) رقابت کند. ساتو به فیزیکس وب [11] گفت: ”این پروژه (اگر دولت ژاپن تأیید آش کند) بخش یی از یک شبکه یی بین‌المللی یی آشکارگرها یی امواج گرانشی خواهد شد، که چشم‌ها یی جدید یی به جهان خواهند گشود.“

- [1] LISM (Laser Interferometer gravitational-wave Small observatory in a Mine)
- [2] [arXiv.org/abs/gr-qc/0403080](http://arXiv.org/abs/gr-qc/0403080)
- [3] SuperKamiokande
- [4] VIRGO
- [5] LIGO
- [6] Shuichi Sato
- [7] TAMA
- [8] GEO600
- [9] Classical and Quantum Gravity **21** S1161
- [10] LIGO-II
- [11] PhysicsWeb