

امواج گرانشی

چگونه موجک‌های فضا-زمان اینشتین
اسرار جهان هستی را آشکار می‌کنند

برایان کلگ

ترجمه‌ی واروژان هارطون

زمنیات ماریا

فهرست مطالب

۷	خط زمانی رویدادها
۹	۱۴ سپتامبر ۲۰۱۵
۱۷	۲ موج چیست؟
۲۹	۳ محبوب ایشیتین
۳۹	۴ چالش امواج گراشی
۵۱	۵ رقص ستاره‌های بوتروبی
۵۹	۶ آینده‌های حادویی
۷۵	۷ امیدهای واہی
۹۳	۸ موج بررگ
۱۰۳	۹ نگاه به آینده
۱۲۳	نمایه
۱۲۷	مطالعه بیشتر

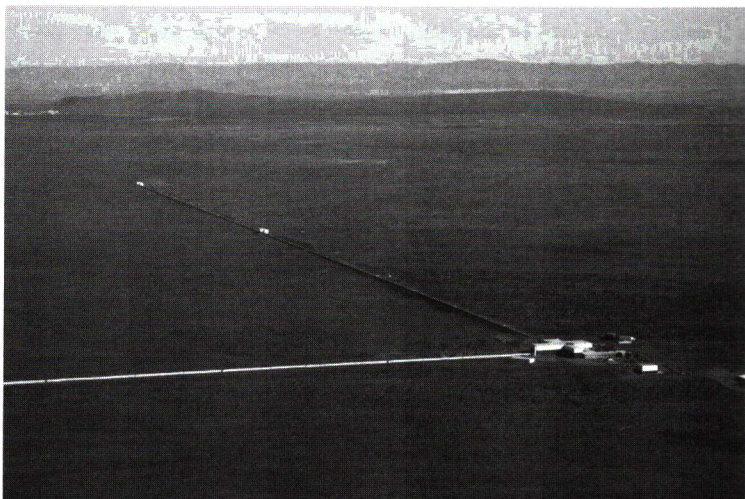


گاهی آن‌هایی که بر روی پروژه‌های بزرگ علمی کار می‌کنند، مورد تشویق عموم قرار می‌گیرند معمولاً این اتفاق در زمان انتشار داده‌های یک آزمایش علمی رخ می‌دهد، و یک دوران کاری پرمشغله خصوصی به یک دارایی عمومی تبدیل می‌شود تا توسط هم‌تایان محققین موشکافی شده و بشریات جهان آن را حش نگیرند اما در ۱۴ سپتامبر ۲۰۱۵، گروه بزرگ لایگو — یا به‌طور رسمی‌تر، رصدخانه موج گرانشی با تداخل‌سح لیزری — اسطار چین چیری را بداشتند هیچ‌کس نمی‌دانست که قرار است ۵ سال کار بی‌ثمر به طرز بسیار نامنتظره‌ای به ثمر بشیید

آزمایش عظیم لایگو، که دو پایگاه وسیع از ایالات متحده را به خود اختصاص داده و بیش از ۱۰۰ دانشمند در اقصی نقاط جهان وابسته به آن کار می‌کنند، تحت یک راه‌اندازی آزمایشی مهندسی قرار داشت این یک آزمون فنی معمول بود که قبل از شروع به کار رصدخانه امواج گرانشی در چند رور آینده انجام می‌شد و هشتمین و آخرین دور تطبیقات طریف قبل از حالت شدن احتمالی اوضاع بود حدود ساعت ۷ صبح به وقت استاندارد شرقی — و بمرور در بریتانیا — بحستین پست الکترونیکی به گروه‌های دست‌اندرکار فرستاده شد که نوید آعار بزرگ‌ترین تغییر در اخترشناسی پس از به‌کارگیری تلسکوپ را می‌داد در آن رور، جهشی رو به حلو در درک ما از گیتی اتفاق افتاد

کاراگاهان گرانش

مورد حطاب قرار دادن لایگو به‌عنوان یک رصدخانه، شاید دست‌کم گرفتن آن به‌نظر برسد، ولی لایگو دقیقاً همین است این رصدخانه دو پایگاه وسیع، که



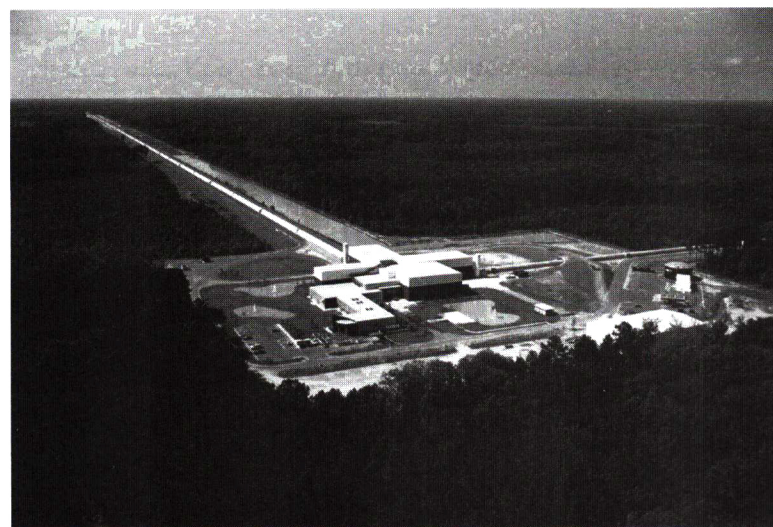
۲۱ آشکارساز پایگاه هانورد واقع در اناب واسگس

فشار داخل لوله‌ها به مقدار حیرت‌آور یک تریلیوم فشار حو کاهش داده می‌شود این کار با ۴ رور مکش تدریجی انجام می‌شود و طی آن لوله‌ها تا بیش از 15°C گرم می‌شوند تا حد امکان گاز از سطح فلز خارج شود آماده‌سازی لوله‌ها برای این کار، خود به دقت زیادی نیاز دارد بصورت تجهیزات طریف در مناطق دورافتاده ایالات متحده مشکلات خود را دارد لوله‌ها بزرگ هستند و از آنجایی که ساحت آن‌ها مدت زمان زیادی طول کشید، حیات وحش منطقه به درون آن‌ها رجه کرد زمانی که یکی از اعصاب گروه وارد لوله‌های نزدیک به تکمیل لیویگستون شد، مشاهده کرد که رسورها، عنکبوت‌های بیوه سیاه، موش‌ها و مارها همگی در آنجا لانه گزیده‌اند این به معنای ادرار اسیدی حیوانات بود که بر سطح تمیز فولاد رنگ‌برن لکه می‌انداخت و با تجزیه هوا گاز آزاد می‌کرد، از این‌رو لوله‌ها قبل از ایجاد حلاء نیازمند تمیزکاری زیادی بودند (نخس «رنگ‌برن» (Stainless) در عبارت «فولاد رنگ‌برن» (stainless steel) در حضور اسیدها کاربرد ندارد)

با وجود حلاء بالا در لوله‌های آماده‌ی بهره‌برداری، صحامت حداره فلزی آن‌ها تنها ۳ میلی‌متر است — برابر صحامت ۵ ورق کاعد استاندارد A۴. بدون حلقه‌های تقویت‌کننده متعدد در طول لوله‌ها، فشار هوای خارج آن‌ها را له خواهد کرد لوله‌ها خود در بتن قرار داده شده‌اند، به‌جهت مقاومت در برابر حلاء بلکه

بیش از ۳ کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند را شامل می‌شود تجهیزات تقریباً یکسانی در دو پایگاه، یکی در لیویگستون لوئیزیانا، و دیگری در هانورد ایالت واشینگتن وجود دارد که هر کدام شامل یک حفیت لوله عمود برهم به طول ۴ کیلومتر و قطر ۱/۲ متر هستند و یک شکل L مانند را تشکیل می‌دهند در هر پایگاه یک پرتوی لیرر از هر دو لوله عبور داده می‌شود تا پس از بازتاب‌های متعدد از آیه‌های واقع در انتهای لوله‌ها، با یکدیگر ترکیب شده و یک الگوی تداخل نوری، یعنی دسته‌ای از نوارهای تاریک و روشن که نشان‌دهنده تغییرات بسیار کوچک هستند را حاصل شود کوچک‌ترین تغییر در طول پرتوها، اثری قابل مشاهده ایجاد می‌کند، تغییری که انتظار می‌رود در حضور امواج گراشی — امواجی در نافت فضا و زمان که توسط آلبرت اینشتین در سال ۱۹۱۶ پیش‌بینی شد ولی هرگز دیده نشده بود — به وجود آید

هیچ هوایی در این سامانه دوتایی عول‌پیکر، شامل لوله‌های فلزی ۴ کیلومتری وجود ندارد مولکول‌های مرتعش هوا، پرتوهای لیرر را پراکنده و سیگنال‌هایی که به دقت رصد می‌شوند را دچار بوفه (نویز) می‌کند هرگونه ارتعاش صوتی و جریان هوا که به آیه‌هایی که به‌ظرافت در انتهای لوله‌ها به‌صورت معلق نصب شده‌اند برخورد کند، باعث محتل شدن فرایند آشکارسازی می‌شود



۱۱ آشکارساز پایگاه لوویگسون واقع در لوئیزیانا