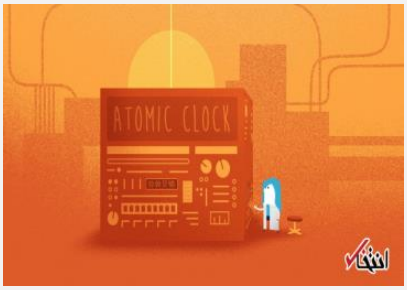

پنجشنبه 16 آبان 1398 - 07:36

ساعت اتمی ناسا

ناسا به‌تازگی در تاریخ ۲۵ ژوئن (چهارم تیر) یک ساعت اتمی شگفت‌انگیز را سوار بر موشک فالکون هوی اسپیس‌ایکس به فضا ارسال کرد.

ناسا به تازگی در تاریخ ۲۵ ژوئن (چهارم تیر) یک ساعت اتمی شگفت انگیز را سوار بر موشک فالکون هوی اسپیس ایکس به فضا ارسال کرد. محموله ی سازمان فضایی آمریکا به عنوان مأموریتی نمایشی درون مدار قرار گرفته است و قصد دارد نحوه ی اکتشاف فضا به دست انسان را متحول کند.
پایگاه خبری تحلیلی انتخاب :ناسا به تازگی در تاریخ ۲۵ ژوئن (چهارم تیر) یک ساعت اتمی شگفت انگیز را سوار بر موشک فالکون هوی اسپیس ایکس به فضا ارسال کرد. محموله ی سازمان فضایی آمریکا به عنوان مأموریتی نمایشی درون مدار قرار گرفته است و قصد دارد نحوه ی اکتشاف فضا به دست انسان را متحول کند.

ساعت اتمی دیپ اسپیس (Deep Space Atomic Clock) که به دست آزمایشگاه پیش رانش جت (JPL) توسعه یافته، نسبت به ساعت های اتمی مورد استفاده روی زمین و همچنین نسخه هایی که هم اکنون روی ماهواره های مختلف نظیر انواع ارائه دهنده ی GPS نصب شده اند، مدلی ارتقایافته و آماده ی کار در فضا به شمار می آید.

ناسا در بیانیه ای گفت ساعت اتمی جدیدش ناوبری فضاپیماها به سمت اجرام دوردست نظر مریخ را خودکارتر می کند. دانشمندان امیدوار هستند با به کارگیری ساعت اتمی دیپ اسپیس، به دقت بالایی در تعیین موقعیت فضاپیما دست یابند. این مسئله به فضاپیما امکان خواهد داد تا متکی به خود و بدون برقراری ارتباط چندان با زمین، درون اعماق فضا سفر کند. به گفته ی ناسا، ساعت اتمی جدید، پیشرفتی بزرگ در نحوه ی ناوبری کنونی فضاپیماها رقم خواهد زد.

اما به گفته ی ناسا، به منظور اطلاع از موقعیت فضاپیما با حاشیه ی خطای بسیار پایین، اخترشناسان به ساعت های بسیار دقیقی نیاز دارند که بتوانند تا میلیاردم ثانیه را اندازه گیری کنند. آن ها همچنین نیازمند ساعت هایی هستند که به شدت پایدار باشند. در اینجا، «پایداری» به نحوه ی اندازه گیری پیوسته ی یک واحد از زمان توسط ساعت اشاره دارد. ممکن است تصور کنید که ساعت ها همیشه طول یکسانی از زمان را به عنوان یک «ثانیه» اندازه می گیرند؛ اما ساعت ها تمایل دارند که کشیده شوند و به تدریج زمان های طولانی و طولانی تری را به عنوان یک ثانیه نشان دهند. اخترشناسان برای اندازه گیری موقعیت فضاپیما در فضای دوردست، نیاز به این دارند که ساعت های اتمی شان آنچنان پایدار باشند که دقت بسیار بالایشان را در طول روزها و هفته ها از دست ندهند.

ساعت های امروزی از جمله آن هایی که روی مچ دستمان بسته می شوند، تا انواع به کاررفته در ماهواره ها، اغلب زمان را با استفاده از نوسان ساز کریستال کوارتز نگه می دارند. به گفته ی ناسا، وقتی روی کریستال های کوارتز ولتاژ اعمال شود، در فرکانسی دقیق نوسان می کنند و نوسان سازهای ساخته شده با آن ها نیز از همین مزیت بهره می گیرند. نوسان ها یا ارتعاش ها همانند پاندول در ساعت های پاندول دار قدیمی عمل می کنند.

اما طبق استانداردهای ناوبری فضایی، ساعت های کریستال کوارتز به هیچ وجه پایداری بالایی ندارند. آن ها ممکن است پس از ۶ هفته به اندازه ی یک میلی ثانیه ی کامل (یک هزارم ثانیه) خطا داشته باشند که این مقدار در سرعت نور به معنای ۳۰۰ کیلومتر اختلاف خواهد بود. به گفته ی ناسا این میزان بالا از خطا، تأثیر بسیار بالایی در اندازه گیری یک فضاپیمای درحال حرکت با سرعت زیاد خواهد داشت.

ساعت های اتمی به منظور ایجاد پایداری بهتر، نوسان سازهای کریستال کوارتز را با انواع معینی از اتم ها ترکیب می کنند. ساعت اتمی دیپ اسپیس ناسا از اتم های جیوه استفاده خواهد کرد و خطای آن پس از چهار روز، کمتر یک نانوثانیه (یک میلیاردم ثانیه) و پس از ۱۰ سال کمتر از یک میکروثانیه (یک میلیونم ثانیه) خواهد بود. به گفته ی ناسا، ۱۰ میلیون سال طول می کشد تا خطای این ساعت به یک ثانیه ی کامل برسد.

ساعت های اتمی از مزیت ساختار اتم ها بهره می گیرند که ترکیبی از هسته شامل پروتون ها و نوترون هایی است و توسط الکترون ها احاطه شده اند. اتم های هر عنصر، ساختاری متمایز با تعداد متفاوت پروتون در هسته خود دارند. با اینکه تعداد الکترون های هر نوع اتم می تواند تغییر کند، الکترون ها سطوح مشخصی از انرژی را دراختیار دارند و تکان خوردن مقدار دقیق آن انرژی می تواند باعث برانگیختگی الکترون به سطوح بالاتر انرژی در اطراف هسته شود.

انرژی لازم برای این جهش برای هر عنصر منحصر به فرد است و با تمامی اتم های آن عنصر سازگار است. اریک بورت، فیزیکدان ساعت اتمی در آزمایشگاه پیش رانش جت ناسا در بیانیه ای گفت:

این حقیقت که اختلاف انرژی بین این مدارها مقداری دقیق و ثابت است، مولفه ی اصلی در عملکرد ساعت های اتمی به حساب می آید. به همین دلیل ساعت های اتمی فراتر از سطح ساعت های مکانیکی عمل می کنند.

ساعت های اتمی در اصل می توانند خود را تصحیح کنند. در یک ساعت اتمی، فرکانس نوسان ساز کوارتز به فرکانسی تبدیل می شود که به مجموعه ای از اتم های یک عنصر ویژه اعمال شده است. اگر فرکانس صحیح باشد، موجب خواهد شد که بسیاری از الکترون های موجود در اتم ها به سطوح بالاتری از انرژی جهش کنند. اما اگر این گونه نباشد، جهش های کم تری از الکترون ها رخ می دهد. سپس ساعت مقدار خطای فرکانس نوسان ساز کواتز و مقدار لازم جهت تصحیح آن را درمی یابد. این اصلاح در ساعت اتمی دیپ اسپیس هر چند ثانیه محاسبه و روی نوسان ساز کوارتز اعمال می شود.

ویژگی های منحصربه فرد ساعت اتمی دیپ اسپیس به همین جا ختم نمی شود. این ساعت نه تنها از اتم های جیوه استفاده می کند، بلکه از یون های باردار جیوه بهره می گیرد.

از آنجا که یون ها، اتم هایی هستند که بار الکتریکی دارند، می توانند در یک تله الکترومغناطیسی به دام بیفتند و ازاین رو، اتم ها با دیواره های محفظه خلأ برهم کنش نمی کنند. یکی از مشکلات متداولی که با اتم های خنثی در ساعت های اتمی معمولی به وجود می آید، همین است. وقتی اتم های خنثی با دیواره های خلأ برهم کنش می کنند، تغییرات محیطی از قبیل دما می توانند تغییراتی در خود اتم ها ایجاد کنند و به نوبه خود باعث خطا در فرکانس شوند.

به گفته ی ناسا، ساعت اتمی دیپ اسپیس در معرض این گونه تغییرات محیطی قرار نمی گیرد و ۵۰ برابر پایدارتر از ساعت های نصب شده بر ماهواره های GPS است. اکنون که ساعت اتمی به فضا پرتاب شده است، دانشمندان در طول روزها و ماه های پیش رو، به بررسی و آزمایش دقت ساعت در مدار خواهند پرداخت.

زومیت