

نظریه نسبیت اینشتین هنوز نفس می‌کشد

به نظر می‌رسد رکورد سرعت نور همچنان دست نخورده باقی مانده است...



به نظر می‌رسد رکورد سرعت نور همچنان دست نخورده باقی مانده است

نظریه نسبیت اینشتین هنوز نفس می‌کشد

جام جم آنلاین: همین 3 هفته قبل بود که برگزاری یک تور مسافرتی استثنایی موسوم به OPERA بین فرانسه و ایتالیا و مسافران غیر عادی‌اش در صدر اخبار جهان قرار گرفت و به‌عنوان رویدادی خارق‌العاده و غیرعادی به کانون توجه عام و خاص بدل شد.

خبرها حکایت از آن داشتند که مسافران ویژه تور اپرا با سرعت سیری سریع‌تر از سرعت نور مسیر حرکت را طی کرده بودند. در واقع آنچه رسماً در ابر آزمایشگاه سرن و در جریان آزمایش اپرا روی داد از این قرار بود که ذرات نوترینوی تولید شده در آزمایشگاه سرن حدود 60 نانو ثانیه زودتر از سرعتی که نور اجازه می‌دهد، در آزمایشگاه Gran Sasso در ایتالیا دریافت شده بودند.

این نتیجه شگفت‌انگیز چنان موجی از حرف و حدیث‌ها و دغدغه‌ها و شور و شوق در عموم علاقه‌مندان رشته‌های مختلف علوم به راه انداخت که گویی از فردا باید کتاب‌ها را عوض کرد، فیزیک را از نو باید نوشت و برای دوم شدن نور باید غصه خورد. اما این نتیجه غیرعادی در کنار آن موج بزرگ، موجی از هیجان و انگیزه را در میان جامعه فیزیک به پا کرد و طی همین مدت کوتاه مقالات متعددی از سوی دانشمندان و بویژه فیزیکدانان در تلاش برای بی‌اعتبار کردن یا توضیح دادن نتایج این آزمایش منتشر شده است. اگر بخواهیم نسبت به واکنش‌های مطرح شده علیه نتیجه این آزمایش قضاوت منصفانه و بی‌طرفی داشته باشیم، به نظر می‌رسد که احساس و برداشت کلی اهل فن آن است که گروه اپرا باید از مساله مهمی غفلت کرده باشند.

به عنوان نمونه‌ای شاخص از استدلال‌های منتشر شده در باب خطا بودن نتیجه آزمایش اپرا، می‌توان به دلایل مطرح شده از سوی محققان دانشگاه گرانینگ هلند بر مبنای قانون نسبیت اشاره کرد که از قضا دستمایه بحث‌های فراوان شمار دیگری از فیزیکدانان نیز قرار گرفته است. اگر آزمایش اپرا را بررسی و مرور کنیم متوجه مفهوم ساده و محض آن می‌شویم که عبارت بوده است از اندازه‌گیری فاصله و زمان. فاصله که تکلیفش سر راست و روشن است و بین دو نقطه جغرافیایی قرار دارد. سنجیدن موقعیت مکانی تولید ذرات نوترینو در سرن با استفاده از جی.پی.اس به طور قابل قبولی آسان است، اما سنجش قطعی موقعیت آزمایشگاه گرن ساسو در ایتالیا به واسطه قرار داشتن در پای کوهی با ارتفاع چند هزار متری شاید به نظر دشوار بیاید. با این اوصاف، گروه اپرا می‌گویند که این فاصله 370 کیلومتری را با دقت بسیار فراوانی اندازه‌گیری کرده‌اند، اما در مورد زمان قضیه فرق می‌کند و اندازه‌گیری فاصله زمانی حرکت نوترینوها از مبدا تا مقصد دشوارتر است.

گروه اپرا می‌گوید که با استفاده از ساعت‌های مستقر در هر دو سر مسیر می‌تواند لحظه تولید نوترینوها در مبدا و لحظه ردیابی آنها را در مقصد با دقتی بی‌نظیر اندازه‌گیری و تعیین کند، اما بخش بغرنج و پیچیده و چه‌بسا غلط انداز ماجرا همین ساعت‌ها و همگام نگاهداشتن دقیق آنها در هر دو طرف مسیر است.

گروه اپرا این مهم را با استفاده از ماهواره‌های جی.پی.اس انجام داده‌اند. ماهواره‌های جی.پی.اس مجموعه‌ای مشتمل بر 24 ماهواره است که روی 3 مدار مختلف به دور زمین می‌چرخند. هر ماهواره دائماً در حال ارسال سیگنالی به سمت زمین است که شامل داده‌هایی مانند زمان دقیق ارسال سیگنال و موقعیت ماهواره در مدار زمین است. گیرنده‌های جی.پی.اس با دریافت این اطلاعات از حداقل 3 ماهواره می‌توانند موقعیت خود را روی زمین محاسبه کنند. باید توجه داشت که ماجرای ثبت رکورد سرعت بیشتر از سرعت نور از همین جا مشکل‌دار می‌شود و پای برخی مفاهیم ضمنی اضافی نظیر مدت زمان سفر سیگنال‌های جی.پی.اس به زمین به این سناریوی جنجالی باز می‌شود که گروه اپرا باید در نظر می‌گرفته، اما گویا از کنار آن به سادگی گذشته است.

محققان برای توضیح این پدیده به اثری اشاره می‌کنند که ظاهراً از جانب گروه آزمایش اپرا مورد غفلت یا اغماض واقع شده است که به آن حرکت نسبی ماهواره‌های جی.پی.اس نسبت به گیرنده گفته می‌شود. صرف‌نظر از سرعت ماهواره، امواج رادیویی ناقل سیگنال‌های ارسالی از ماهواره‌های جی.پی.اس با سرعت نور سفر می‌کنند، اما در این میان توجه به این نکته ضروری است که هرچند سرعت نور کمیتی ثابت است و به چارچوب مرجع و این که زمینی یا مداری باشد بستگی ندارد، اما اندازه‌گیری زمان طبق قانون نسبیت به این امر بستگی دارد. در مورد قضیه آزمایش اپرا، دو مرجع وجود دارد. آزمایش روی زمین انجام گرفته است، اما زمان‌سنجی توسط بازخوانی سیگنال‌هایی صورت پذیرفته که از ساعت‌های مستقر در مدار مخابره شده‌اند.

نکته: پس از نزدیک يك قرن از اعلام نظریه نسبیت، مرزهای دانش بشری بار دیگر نگاه‌ها را به سوی نابغه دوران و تفکرات عالی وی معطوف ساخته و ثابت می‌کند هنوز هم حق با اینشتین است

ماهواره‌های جی.پی.اس از غرب به شرق به دور زمین می‌چرخند و برخی از آنها روی مداری با زاویه 55 درجه نسبت به استوای زمین قرار دارند و جالب است که این مسیر کمابیش منطبق با مسیر حرکت نوترینوهای بوده که به نظر می‌رسد سرعت نور را شکسته‌اند. پس از نقطه نظر ساعت مستقر در ماهواره جی.پی.اس، موقعیت مکانی مبدا و مقصد نوترینوها در آزمایش اخیر در حال تغییر بوده‌اند. از نگاه ماهواره جی.پی.اس، آشکار ساز ذره در ایتالیا به سمت منبع نوترینوها در فرانسه حرکت می‌کرده است و در نتیجه فاصله پیموده شده توسط این ذرات از نگاه این ماهواره کوتاه‌تر است. کاملاً طبیعی است که این موضوع کمی پیچیده به نظر برسد چون ما داریم درباره قانون نسبیت صحبت می‌کنیم. گروه اپرا این موضوع را نادیده گرفته بودند چون تصور آنها از ساعت، ابزاری ساکن روی زمین بوده است نه در حال چرخش در فضا.

اما اثر حرکت نسبی ساعت‌های اتمی سوار بر ماهواره‌های جی.پی.اس تا چه حد تاثیرگذار است؟ محاسبات نشان می‌دهد که این اثر موجب زودتر رسیدن نوترینوها به میزان 32 نانوثانیه می‌شود، اما به واسطه خطای مشابهی که در هر يك از دو سر مسیر آزمایش در محاسبه زمان رخ می‌دهد باید میزان این تاثیر مضاعف شود. بنابراین تصحیح کل معادل 64 نانوثانیه است که تقریباً با آنچه گروه اپرا اعلام می‌کند، برابر است.

این نتیجه‌گیری، قابل تحسین است ولی معلوم نمی‌کند که مساله بالاخره حل شد یا هنوز باید به دنبال جواب بهتری بگردیم. با توجه به این که بررسی و ارزیابی موشکافانه بخشی ضروری از فرآیند علمی محسوب می‌شود، ارائه‌کنندگان این محاسبه جدید نیز باید به نوبه خود تاب تحمل آن را داشته باشد که از سوی جامعه علمی به طور کلی و از طرف گروه آزمایش اپرا به طور خاص، مورد بررسی قرار گیرند.

اگر این استدلال به قوت و اعتبار خودش باقی بماند، جریان اندازه‌گیری ذراتی سریع‌تر از نور بجای نقض نظریه نسبیت اینشتین، در نقش تأییدکننده دیگری از حقانیت آن عمل خواهند کرد.

نزدیک به 100 سال از انتشار نظریه نسبیت اینشتین می‌گذرد. این نظریه بزرگ که نه تنها در زمان خود بلکه حتی امروزه به وضوح نشان داده است که قامت درک و توانایی‌هایی علمی بشریت برای فهم آن هنوز کوچک است، بار دیگر دستاویز آزمون و استدلال‌های علمی مهمی قرار گرفت و چنین به نظر می‌رسد که سربلند بیرون آمده است. سال گذشته بود که دانشمندان با انجام 5 آزمایش علمی مهم در زمینه پارادوکس زمانی، حرکت تقدیمی اسپین، انحنای فضا - زمان، پارادوکس زمانی در لیزر و نسبیت در مقیاس کلان به این نتیجه رسیدند که نظریه نسبیت هنوز نفس می‌کشد و روز به روز بر حقانیت دنیای بزرگ آن صحنه بیشتری گذاشته می‌شود. اکنون و پس از يك قرن از اعلام نظریه نسبیت، مرزهای دانش بشری بار دیگر نگاه‌ها را به سوی نابغه دوران و تفکرات عالی وی معطوف ساخته و ثابت می‌کند هنوز هم حق با اینشتین است.

مهریار میرنیا / جام‌جم