

## معمای حل نشده‌ای که از زمان نیوتن وجود دارد

مسئله سه جسم یک معمای فیزیکی است که از زمان آیزاک نیوتن دانشمندان را درگیر خود کرده است. اما این مسئله چیست، چرا حل آن اینقدر سخت است؟



مسئله سه جسم یک معمای فیزیکی است که از زمان آیزاک نیوتن دانشمندان را درگیر خود کرده است. اما این مسئله چیست، چرا حل آن اینقدر سخت است؟

به گزارش ایسنا، پرتاب موشک، نزدیکترین همسایه ستاره ای ما، یک نمایش در نتفلیکس، همه این موارد یک نقطه اشتراک دارند. آنها باید با «مسئله سه جسم» مبارزه کنند. اما این معمای آزاردهنده فیزیک دقیقاً چیست؟

به نقل از اسپیس، مسئله سه جسم، سیستمی را توصیف می کند که شامل سه جسم است که نیروهای گرانشی بر یکدیگر اعمال می کنند. بیلی کوارلز (Billy Quarles)، یک پویایی شناس سیاره ای در دانشگاه ایالتی والدوستا در جورجیا، می گوید: اگرچه ممکن است ساده به نظر برسد، اما این یک مشکل بسیار پیچیده و «اولین نگرانی واقعی نیوتن» است.

در منظومه ای از تنها دو جسم، مانند سیاره و ستاره، محاسبه نحوه حرکت آنها به دور یکدیگر بسیار ساده است: در بیشتر مواقع، این دو جرم تقریباً در یک دایره به دور مرکز جرم خود می چرخند و هر بار به نقطه ای که شروع کرده بودند باز می گردند. اما اگر جسم سومی مانند یک ستاره دیگر را اضافه کنید، همه چیز بسیار پیچیده تر می شود. جسم سوم آن دو را که به دور یکدیگر می چرخند جذب می کند و آنها را از مسیرهای قابل پیش بینی خود بیرون می کشد.

حرکت سه جسم به حالت شروع، موقعیت، سرعت و جرم آنها بستگی دارد. اگر حتی یکی از آن متغیرها تغییر کند، حرکت حاصل می تواند کاملاً متفاوت باشد.

شین راس (Shane Ross)، ریاضیدان کاربردی در ویرجینیا تک، می گوید: من اینگونه فکر می کنم که گویی در حال راه رفتن روی خط الراس کوه هستید. با یک تغییر کوچک، ممکن است یا به سمت راست بیفتید یا به سمت چپ. این دو موقعیت اولیه بسیار نزدیک هستند و می توانند به حالت های بسیار متفاوت منتهی شوند.

راس می گوید که محدودیت های کافی برای حرکت اجسام برای حل مسئله سه جسم با معادلات وجود ندارد.

اما راه حل هایی برای مشکل سه جسم پیدا شده است. به عنوان مثال، اگر شرایط شروع درست باشد، سه جسم با جرم مساوی می توانند یکدیگر را در الگوی هشتم تعقیب کنند. با این حال، چنین راه حل های منظمی از سیستم های واقعی در فضا استثنا هستند.

برخی شرایط می توانند تجزیه مشکل سه جسم را آسان تر کنند. دنیای ساختگی لوک اسکای واکر از «جنگ ستارگان» به نام تاتوین را در نظر بگیرید که در آن سیاره ای به دور دو خورشید می چرخد. آن دو ستاره و سیاره یک سیستم سه جسمی را تشکیل می دهند. اما اگر سیاره به اندازه کافی دور باشد و به دور هر دو ستاره هم بچرخد، می توان مشکل را ساده کرد. کوارلز می گوید: در مورد تاتوین، تا زمانی که به اندازه کافی از دو تا ستاره مرکزی فاصله داشته باشید، این جسم را به عنوان یک ستاره واقعاً بزرگ تصور می کنید. این سیاره نیروی زیادی به ستارگان وارد نمی کند، زیرا جرم بسیار کمتری دارد، بنابراین منظومه شبیه مسئله دو جسمی می شود که راحت تر قابل حل است. کوارلز می گوید که تاکنون، دانشمندان بیش از دوازده سیاره فراخورشیدی شبه تاتوین پیدا کرده اند.

اما اغلب، مدارهای سه جسم هرگز به طور واقعی تثبیت نمی شوند و مشکل سه جسم با یک انفجار «حل» می شود. به گفته کوارلز، نیروهای گرانشی می توانند باعث برخورد دو جسم از این سه جسم شوند، یا می توانند یکی از اجسام را برای همیشه از منظومه به بیرون پرتاب کنند که احتمالاً منبع سیاره های سرگردانی است که به دور هیچ ستاره ای نمی چرخند. در واقع، هرج و مرج سه جسمی ممکن است در فضا آنقدر رایج باشد که دانشمندان تخمین می زنند ممکن است ۲۰ برابر تعداد ستاره های کهکشان ما سیارات سرگردان وجود داشته باشد.

دانشمندان می توانند از رایانه برای تقریب حرکت اجسام در یک سیستم سه جسمی استفاده کنند. این امکان پیش بینی حرکت موشکی را که به مدار زمین پرتاب می شود، یا پیش بینی سرنوشت سیاره ای در منظومه ای با چندین ستاره را می دهد. شاید بپرسید آیا موجودی می تواند در سیاره ای مانند سیاره ای که در «مسئله سه جسم» نتفلیکس نشان داده شده است، زنده بماند یا خیر.

راس می گوید: فکر نمی کنم در چنین شرایطی، محیطی پایدار برای تکامل حیات وجود باشد. این یکی از جنبه هایی است که همچنان در قلمرو علمی تخیلی باقی می ماند.