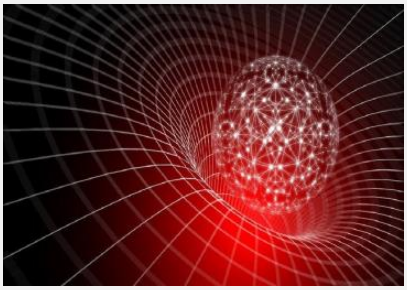

سه شنبه 20 شهریور 1403 - 06:58

گام جدید دانشمندان یونانی برای حل معمای گرانش کوانتومی

افزودن ابعاد اضافی به نظریه «گرانش فازی» ممکن است به پر کردن شکاف بین «مکانیک کوانتومی» و «نسبیت عام» کمک کند.

افزودن ابعاد اضافی به نظریه «گرانش فازی» ممکن است به پر کردن شکاف بین «مکانیک کوانتومی» و «نسبیت عام» کمک کند.

به گزارش ایسنا، پژوهش جدید دانشمندان یونانی برای حل کردن یکی از بزرگ ترین معماهای فیزیک گام برداشته که شامل همه ذرات شناخته شده و تعاملات موجود در نظریه گرانش کوانتومی است.

به نقل از ادونسد ساینس نیوز، راه حل این است که توصیف کوانتومی گرانش موسوم به «گرانش فازی» را با معرفی ابعاد اضافی به فضا-زمان اصلاح کنیم. در این نظریه، فضا-زمان نه به عنوان یک پدیده پیوسته، بلکه در قالب شبکه ای از نقاط گسسته در نظر گرفته می شود و افزودن ابعاد اضافی به این شبکه، شکل گرفتن میدان ها و ذرات دیگر را به همراه دارد.

اصل چالش در توسعه نظریه کوانتومی گرانش، در ناسازگاری نظریه کوانتوم با نظریه «نسبیت عام» اینشتین است که گرانش را به عنوان انحنای فضا-زمان توصیف می کند.

از سوی دیگر، «مکانیک کوانتومی» رفتار ذرات را در کوچک ترین مقیاس ها کنترل می کند. تلاش ها برای یکسان سازی این چارچوب ها اغلب به پیش بینی ها و نتایج بی معنی منجر شده اند که به وضوح با واقعیت مشاهده شده در تضاد هستند.

دلیل مشکلات پیش آمده این است که هر چه مقیاس های مورد استفاده برای بررسی هندسه فضا-زمان با استفاده از ساختارهای ریاضی ترکیبی نسبیت عام و مکانیک کوانتومی کوچک تر می شوند، نوسانات کوانتومی در ویژگی های این هندسه وحشی تر می شوند و به وقوع پیش بینی های بی معنی در مورد تعامل میدان گرانشی با خود و با میدان ها و ذرات دیگر می انجامند.

دانشمندان «دانشگاه ملی فنی آتن»(NTUA) در این پژوهش تصمیم گرفتند که یک فرضیه خاص و جذاب به نام «گرانش فازی» را بررسی کنند. برخلاف مفهوم نسبیت، گرانش فازی نشان می دهد که فضا-زمان ممکن است بیشتر گسسته باشد تا پیوسته و همچنین، از تعداد بی شماری از نقاط جداشده و غیر قابل جابه جایی تشکیل شده است.

اگرچه گرانش فازی بدون نقص نیست اما نکته مهم درباره آن این است که توصیف کوانتومی ثابتی را از گرانش ارائه می دهد، نه از سایر تعاملات فیزیکی اساسی. یک نظریه واقعا بنیادین درباره جهان زیراتمی باید همه چیز را در بر بگیرد.

گروه پژوهشی دانشگاه ملی فنی آتن در تلاش برای حل کردن این مشکل، یک روش کلی را برای یکپارچه سازی تعاملات از طریق در نظر گرفتن فضا-زمان با ابعاد بالاتر دنبال کردند. این ایده اولین بار نزدیک به یک قرن پیش در «نظریه کالوزا-کلین»(Kaluza-Klein theory) ارائه شد.

دانشمندان دریافتند که اگر زمان و سه بعد فضایی توسط جهت های اضافی گسسته و غیرجابه جایی گسترش داده شوند، تعامل آنها با یکدیگر و با فضا-زمان چهاربعدی معمول، به تعامل ذرات بنیادی بسیار شبیه به آنچه مشاهده می کنیم منجر خواهد شد.

مانند بسیاری از تلاش های صورت گرفته برای توسعه نظریه کوانتومی گرانش، مدل این گروه پژوهشی پیش بینی می کند که انحرافات قابل توجهی از نسبیت عام فقط در مقیاس های فوق العاده کوچک -تقریبا ۱۰ تا ۳۵ متر- رخ می دهند. این تقریبا ۲۰ برابر کوچک تر از مقیاسی است که حتی توسط قوی ترین شتاب دهنده های ذرات مانند «برخورددهنده هادرونی بزرگ» بررسی می شود. در نتیجه، تأیید تجربی این مدل نظری همچنان یک کار فوق العاده چالش برانگیز باقی می ماند.

به رغم این چالش ها، امید می رود که اثرات گرانش کوانتومی در نهایت از طریق آزمایش های در دسترس تر بررسی شود. گروه پژوهشی دانشگاه ملی فنی آتن هیچ برنامه ای برای توقف تحقیقات خود ندارند. آنها قصد دارند به بررسی این موضوع ادامه دهند که آیا روش آنها یا روش های مشابه می توانند ذرات و تعاملات مشاهده شده در طبیعت را به طور کامل توضیح دهند.

دانشمندان در مقاله این پژوهش نوشتند: برنامه ما این است که طرح های یکسان سازی مورد بحث در پژوهش حاضر و همچنین طرح های بررسی شده در پژوهش های پیشین را که نسخه پیوسته نظریه گرانش به شمار می رود و در اینجا مورد بررسی قرار گرفته است، از جنبه پدیدارشناسی و کیهان شناسی بررسی کنیم.

این پژوهش در مجله «Progress of Physics» به چاپ رسید.