





نام و نام خانوادگی :
پارسا رحیمی
موضوع : پارادوکس
دوقلوها

یکی از معماهای فیزیک مدرن پارادوکس دوقلوها است که توسط آلبرت انیشتین مطرح شد .

پارادوکس دوقلوها که اولین بار بیش از ۱۰۰ سال قبل توسط آلبرت انیشتین مطرح شده، در مورد تاثیر سرعت نور بر زمان است. خود انیشتین برای توضیح این مسئله مثال دو ساعت را مطرح می کند یکی ساکن و دیگری در حال حرکت است. طبق قوانین فیزیک نسبیت عقربه های ساعتی که با سرعتی نزدیک به سرعت نور در حرکت است کندتر از ساعتی که ثابت است پیش می رود، به بیان ساده تر سرعت نور سبب کندی زمان می گردد.

اما در عصر معاصر این پارادوکس به این ترتیب تشریح شده است که فرض کنید دو برادر دوقلو داریم، یکی از آن دو در یک شاتل فضایی با سرعتی نزدیک به سرعت نور در حال مسافرت است و دیگری در جای خود بر روی زمین ثابت ایستاده است. پس از گذشت زمان کافی برادری که ثابت بر روی زمین ایستاده است در مقایسه با دیگری که در حال حرکت بوده پیرتر به نظر می رسد.

پروفسور کاک در این باره می گوید: "اگر یکی از دوقلوها که در سفینه فضایی در حال مسافرت است، در نزدیکترین ستاره که ۴,۴۵ سال نوری با زمین فاصله دارد، بتواند با سرعتی معادل ۸۶ درصد سرعت نور حرکت کند، پس از بازگشت به محل اولیه خود در روی زمین، او پنج سال خواهد داشت، در حالیکه برادر دوقلویش که بر روی زمین باقی مانده بیش از ۱۰ سال از عمرش خواهد گذشت."

بر طبق مطلب منتشر شده فوق، این واقعیت که در اجسام متحرک زمان کندتر عمل می کند، در طول سالیان گذشته با انجام آزمایشات متعدد تکرار شده و به اثبات رسیده است.

پارادوکسی که در این قضیه وجود دارد، این است که اگر دوقلویی که در زمین قرار دارد را در مقایسه با دوقلوی دیگر در حرکت فرض کنیم (و در واقع دیگری را ثابت بگیریم) ، او برادری است که باید دیرتر پیر شود.

هر چند انیشتین و دانشمندان دیگر تلاش بسیاری برای حل این معما انجام داده بودند، اما تا کنون هیچ یک از فرمول های بدست آمده نتوانسته بود پاسخ رضایت بخشی برای این قضیه باشد.

اکنون یافته های پروفیسور کک در ژورنال آنلاین بین المللی فیزیک نظری منتشر شده و در شماره آینده نسخه چاپی این نشریه نیز قرار خواهد گرفت. او در این باره می گوید:

"من این معما را با به کارگیری یک اصل علمی جدید در قالب نسبیت، که حرکت را بی ارتباط با اجسام منفرد تعریف می کند حل نمودم. به عنوان مثال، می توانیم ارتباط برادرهای دوقلو را ستاره های واقع در دوردست در نظر بگیریم."

در حقیقت با استفاده از ارتباطات احتمالی، در روش پروفیسور کک اینگونه فرض شده که کائنات خصوصیات کاملا مشابهی دارند و صرفنظر از اینکه در کجا قرار بگیرند، ویژگی کلی آنها با موقعیت تغییر نمی کند.

پروفیسور کاک ادعا می کند با جهانی شدن راه حلی که او برای پارادوکس دوقلوهای انیشتین به اثبات رسانده، درک جوامع علمی از نسبیت افزایش خواهد یافت و حتی ممکن است تاثیراتی بر ارتباطات و کامپیوتر، خصوصا طراحی سیستم های ارتباطی با قابلیت های بالاتر برای استفاده در عملیات فضایی داشته باشد.

صورت پارادوکس

فرض می کنیم الف و ب دو فرد دوقلوی همسان اند که ساعت های یکسانی دارند. ب یک سفر فضایی را با سرعت بالا (نزدیک به سرعت نور) شروع می کند در حالی که الف در خانه می ماند. الف به طور دائم ساعت ب را مشاهده می کند و می بیند که ساعت ب به علت اتساع زمان کند کار می کند. بالاخره ب به خانه بر می گردد. از آن جا که ساعت ب در این سفر کند کار کرده است، الف نتیجه می گیرد که ب در پایان این سفر از او جوانتر است. ولی فرض کنید که بخواهیم این وضعیت را از دیدگاه ب مورد مطالعه قرار دهیم. از آن جا که اتساع زمان فقط به حرکت نسبی بستگی دارد، در طول این سفر ب می بیند که ساعت الف کند کار می کند، و وقتی که سفر به پایان می رسد، ب نتیجه میگیرد که الف از او جوان تر است. بدیهی است که هر دو دوقلو نباید درست گفته باشند. آیا یکی از این دوقلوها حقیقتاً جوان تر است؟

راه حل

نظریه ی نسبیت خاص فقط برای بررسی دستگاه‌های مرجع لخت (دارای سرعت ثابت) پایه ریزی شده است. اگر در این سؤال هر دو برادر بدون شتاب، از هم دور شوند، این امکان وجود ندارد که دوباره یک دیگر را ملاقات کنند(با یک دیگر در یک مکان قرار بگیرند). پس یکی از آن‌ها باید سرعتش را تغییر بدهد و شتاب داشته باشد. شتاب داشتن نسبی نیست، یعنی هر کس نمی‌تواند ادعا کند که ساکن است و دیگری شتاب دارد. این فرق اساسی میان سرعت و شتاب، باعث می‌شود که نسبی بودن همه چیز در این مثال از بین برود. بدین ترتیب امکان بررسی این سؤال در نسبیت خاص نیست؛ اما با توجه به تحلیل نسبیت عام، ساعت کسی که شتاب گرفته است عقب می‌ماند. یعنی بازه ی زمانی کوتاه تری را احساس می‌کند و جوان تر می‌ماند. دلیل این اتفاق از دید فیزیک چگونه است چرا این اتساع بر یک پدیده زیستی (بدنی) تاثیر گذار است؟

پاپان