

رویای بزرگ بشر محقق می‌شود؟

مریم ملی- افسانه بود یا حقیقت؟ خیلی فرقی نمی کند چون در هر حال دنیا را متحول کرد. سببی که بر سر نیوتن فرود آمد و باعث شد قوانین فیزیک شکل منظمی به خود بگیرد و بسیاری از پدیده ها قابلیت توجیه پیدا کنند. جاذبه این روزها آن قدر برای ما واضح است که درباره اش تردیدی نداریم و اتفاقا از معدود قوانین فیزیک است که هم با تاثیراتش به شکل کلی آشناییم و هم درباره مفهومش اطلاعات خوبی داریم. جاذبه چه قبل از آن که کشف شود و چه بعد از کشفش همیشه بوده و اثرش را گذاشته است، به راحت تر شدن زندگی ما کمک کرده و حتی ایده ای شده برای ساختن موشک و فضاپیما. خیلی از فناوری هایی که امروز می شناسیم مدیون مکانیک نیوتنی و توضیحات او درباره جاذبه است. وسایل حمل و نقل و ار تباطات ماهواره ای نمونه های اصلی کاربرد مکانیک نیوتنی هستند. کشف جاذبه و فرمول بندی قوانین حرکت، نه تنها علم را چند قدم پیش برد که زندگی انسان را هم کاملا عوض کرد. حالا بحث تازه ای در دنیای علم شکل گرفته است و «ایزاک نیوتن» جدیدی می طلبد تا با سببی افسانه ای، حلش کند و زندگی مان را تغییر دهد. «پاد جاذبه» مفهوم نسبتا تازه ای در علم است که اکنون در بزرگ ترین و مهم ترین آزمایشگاه های جهان مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. نیروی خلاف جاذبه که دانشمندان درباره وجودش مطمئن هستند اما درباره چگونگی عملکرد و تاثیراتش هنوز چیز به خصوصی نمی دانند. در این پرونده می خواهیم بدانیم چه نیروهایی در طبیعت داریم و نیروی جاذبه در بین آن ها از چه ویژگی هایی برخوردار است؟ نگاهی به ویژگی های ذرات و پاد ذرات خواهیم انداخت و در نهایت درباره پادجاذبه و ویژگی هایش حرف خواهیم زد.

ZENDEGI - SALAM

ضمیمه روزانه روزنامه خراسان

سه شنبه ۲۴ بهمن ۱۳۹۶

۲۶ جمادی الاول ۱۴۳۹ • ۱۲ فوریه ۲۰۱۸

۹۸۰



عکس ترنیتی است

چند نوع نیرو در جهان وجود دارد؟

جاذبه مفهوم آشنا و روزمره ای برای ما دارد. شاید بیش از هر بخش فیزیک جاذبه را درک می کنیم و می توانیم برایش توضیحی ارائه بدهیم. اما جاذبه واقعا چیست؟ اگر بخواهیم نمونه های مشابه دیگری برایش تعریف کنیم چه باید بگوییم؟ جنس جاذبه چیست؟جاذبه یک نیرو است. نیرو را همه ما می شناسیم و مثال های زیادی از نیروها در ذهن داریم. بین ذرات مختلف اندر کنش های متفاوتی وجود دارد که به آن ها نیرو گفته می شود. فردی را مجسم کنید که مقابل یک دیوار ایستاده و به آن نیرو وارد می کند. در ادامه می خواهیم ببینیم این کدام یک از شکل های نیرو است. نیروهای بسیاری در دنیا وجود دارد اما اگر بخواهیم یک طبقه بندی کلی از همه آن ها داشته باشیم می توانیم چهار دسته اصلی برای نیروهای بنیادی مشخص کنیم. نیروی گرانشی یا همان جاذبه، نیروی الکترومغناطیسی، نیروی هسته ای ضعیف و نیروی هسته ای قوی. یعنی هر نیرویی که تصور کنید حتما جزویکی از همین چهار دسته است. به زبان ساده تر، نیروهای بنیادی را نمی توان با نیروی دیگری توضیح داد. با دانستن ماهیت هر کدام از این نیروها می شود فهمید بسیاری از اتفاقات روزمره یا کدام نیرو درگیر است و این طوری درک هر کدام برای مان راحت تر می شود.



نیروی ضعیف هسته ای
نیروی شگفت انگیزی که مخصوص فاصله های بسیار کم است و بدون استثنا بین تمام ذرات ریز داخل اتم ها وجود دارد. نیروهایی که در واکنش های هسته ای دخیل هستند همین نیروهای ضعیف اند.

نیروی قوی هسته ای
می دانیم که تمام مواد از اتم تشکیل شده اند، ذرات کوچکی که سال های قبل، دانشمندان فکر می کردند به هیچ ذره کوچک تری تجزیه نمی شوند در حالی که بعدها مشخص شد اتم ها خودشان از ذرات کوچک تری همچون پروتون و نوترون و الکترون تشکیل شده اند. طبق همین روال مدت ها تصور بر این بود که از این سه ذره دیگر بنیادی تر نداریم و این ها قابل تجزیه نیستند اما با گذشت زمان معلوم شد پروتون و نوترون یعنی اجزای هسته اتم، از ذرات بسیار کوچک دیگری به نام کوارک تشکیل شده اند. نیروی قوی هسته ای نیرویی است که کوارک ها را کنار هم نگه می دارد.

نیروی الکترومغناطیس
آهن ربا، وسایل الکتریکی و خیلی از ابزارهایی که در زندگی مان کاربرد دارد با همین نیرو کار می کند. در اصل نیروی الکترومغناطیس یک دامنه بسیار وسیع از نیروهای مختلف را شامل می شود که بیش از آن سه دسته برای مان ملموس هستند. مثالی را که کمی قبل تر به آن اشاره کردیم به خاطر بیاورید، نیرویی که با دستتان به دیوار وارد می کنید جزو کدام یک از این نیروهاست؟ در حقیقت نیروی مکانیکی است که باعث حرکت دست و وارد کردن فشار به دیوار می شود. اما نیروی مکانیکی یک نیروی بنیادی نیست پس باید ببینیم این نیرو چه مبدایی دارد؟ فرمانی که مغز برای به حرکت در آوردن دست ما می دهد از طریق نورون ها و اعصاب به قسمت های مختلف بدن منتقل می شود. نورون ها با الکتریسیته خیلی ضعیف با هم تبادل اطلاعات می کنند و در نهایت هر نیروی الکتریکی و هر نیروی مغناطیسی به شکل جدا گانه باز هم در گروه نیروهای الکترومغناطیسی قرار می گیرند. این نیرو در اصل بین ذرات باردار قابل انتقال است.

نیروی گرانش
گرانش یا همان جاذبه، نیرویی که جهان به واسطه آن پایدار و مستحکم است و زمین به خاطر وجودش با دقتی کم نظیر به دور خورشید می چرخد. گرانش در حقیقت بین هر ذره جرم داری وجود دارد. حتی بین شما و صفحه زندگی سلام که الان در دستتان است جاذبه وجود دارد که به دلیل کم بودن وزن روزنامه، محسوس نیست. گرانش ضعیف ترین نیروی بنیادی جهان است و برای همین هم اثر بسیار کمی بر رفتار ذرات بنیادی دارد. گرانش در پدیده های مختلفی نقش بازی می کند. شبیه یک بازیگر معروف و محبوب که نقش های کلیدی و مهم فیلم های مختلف را با تکنیکی مثال زدنی ایفا کند. وقتی جزرو مد رخ می دهد جاذبه ماه، نقش کلیدی را بازی کرده و در شکل گیری کهکشان های عالم، گرانش نقش اول را داشته است. گرانش کمک می کند که ما بدون دردسر اجابت مزاج کنیم و در عین حال بتوانیم به آسانی روی سطح زمین راه برویم.

پاد جاذبه

از نمای نزدیک

اولین بار «پل دیراک» فیزیک دان انگلیسی در سال ۱۹۲۰ پیش بینی کرد که احتمالا پاد ماده وجود دارد. کمی بعد در آزمایش های فیزیک دان ها، این ذرات خودشان را نشان دادند. ذراتی که با ماده نظیر خود هم جرم اند اما در بار الکتریکی و چند ویژگی فیزیکی اختلاف دارند. مثلا الکترون بار الکتریکی ۱- دارد در حالی که بار الکتریکی پوزیترون (پاد ذره الکترون) ۱+ است.

هم خودم را نابود می کنم

هم تو را!

پاد ذرات ویژگی شگفت انگیزی دارند، اگر آن ها با ذره مشابه خودشان برخورد کنند هر دو از بین می روند. علتش هم این است که چون ویژگی های کوانتومی ماده و پاد ماده مخالف یکدیگرند انگار یکدیگر را خنثی می کنند. با توجه به این که ماده و پاد ماده همیشه با هم متولد می شوند برای همین به آن ها زوج گفته می شود، زوجی که با هم سر ناسازگاری دارند و در صورت برخوردشان بعد از تولد، باعث نابودی هم می شوند و مقداری انرژی آزاد می کنند.

میزان پاد ذره ها

کمتر از انتظار است

ذرات ماده و پاد ماده به مقدار مساوی در زمان تولد عالم (بیگ بنگ) تولید شده اند و به مرور زمان با هم برخورد و همدیگر را نابود کرده اند و اگر این طور باشد باید در جهان کنونی هیچ ماده و پاد ماده ای وجود نداشته باشد. اما چیزی که می بینیم با پیش بینی علم فرق دارد. جهان حاضر پر از ماده و تقریبا خالی از پاد ماده است. سوال همه دانشمندان این جاست که چه بلایی بر سر پاد ماده آمده است؟

ای کاش اینشتین هم نظرش را گفته بود

کنجکاوی دانشمندان آن ها را به سوالی عجیب رسانده است، آیا نیروی گرانش پاد ماده را دفع می کند؟ برای توضیح نیروی گرانش، فیزیک دان ها همیشه به نسبیت عام اینشتین متوسل شده اند، اما در این نظریه چیزی درباره پاد ماده وجود ندارد. نکته مهم دیگر در تفاوت دید گاه نسبیت عام و فیزیک کوانتوم است. نسبیت عام می گوید که فضا زمان یک پیوستار است و سرعت و نیرو و انرژی همگی به آن وابسته اند و چیزی جدا از هم نیستند اما فیزیک کوانتوم نظری مخالف آن را دارد. فیزیک دان ها نسبیت عام را بارها از مایش کرده اند و این نظریه همیشه سربلند از آزمون ها بیرون آمده است. کوانتوم هم دانشی جدید است که هم روی کاغذ و هم در اطلاعات تجربی فعلی ما در ست عمل کرده و مسائل زیادی را دقیق توجیه کرده است. سال هاست دانشمندان در تلاشند تا این دو نظریه بزرگ را با هم پیوند دهند، ادغام این دو نظریه یا هم به تئوری «همه چیز» در فیزیک معروف است، چیزی که اگر رخ بدهد تکلیف بسیاری از پرسش ها روشن خواهد شد. روزی که هر چهار نیروی بنیادی با هم متحد شوند از مان بسیاری از فیزیک دان ها محقق شده است.

پاد مواد در واکنش های رادیواکتیوته

تولید می شوند

پاد ماده ماهیتی عجیب دارد، مقدارش در جهان بسیار کم است و طول عمرش هم کوتاه. پاد ماده در فرایندهای رادیو اکتیوینه و برهم کنش های پرتوهای کیهانی یا جو زمین ایجاد می شود. دانشمندان می گویند این جاست که به نظر می آید احتمالا قوانینی که بر پاد مواد حاکم است با قوانین فیزیک حاکم بر موادی که می شناسیم فرق دارد. به خاطر داشته باشید که ماده و پاد ماده هر دو در دسته مواد باریونی قرار دارند و با مفاهیمی مثل ماده تاریک و انرژی تاریک که هنوز اطلاعات مشخصی درباره شان نداریم فرق دارند. اما در همین مواد باریونی اطلاعات مان درباره قوانین حاکم بر پاد ذرات ناقص است و سوال های زیادی ذهن دانشمندان را به خودش مشغول کرده است.

بالاخره صعود یا سقوط؟

جاذبه باعث می شود اجسام به سمت نیروی جاذبه کشیده شوند، تصویری که حتی نظریه پردازان از پاد گرانش دارند این است که حتما اجسام باید در جهت خلاف نیروی جاذبه حرکت کنند یا به عبارتی صعود کنند (در برابر سقوط). در حالی که عده ای از دانشمندان هم معتقدند اصلا لازم نیست چنین فرضی داشت و جهت پاد گرانش را خلاف گرانش در نظر گرفت. به طور مثال «هولگر مولر» از دانشگاه برکلی کالیفرنیا می گوید که «جرم گرانشی مثل بار الکتریکی مثبت یا منفی نیست یعنی حتی ذرات پاد ماده هم جرم مثبتی دارند و در یک میدان گرانشی همان رفتاری را خواهند داشت که ماده معمولی دارد.» اما این که پاد ماده چه ویژگی های متفاوت و خاصی از خود نشان می دهد هنوز کشف نشده است.

سفر به ستاره های دور به کمک پادجاذبه

چرا پاد جاذبه یکی از اساسی ترین سوال های امروز دنیای علم است؟ احتمالا شما هم کم و بیش در باره سفرهای فضایی فکر کرده اید، هر چند هم دور از ذهن است اما این پدیده چیزی است که علم به آن اهمیت زیادی می دهد. فضاپیماهای بدون سرنشینی که بشر ساخته امروز از مرزهای منظومه شمسی خارج شده است و انسان در سال های پیش رو به ریخ سفر می کند اما سفرهای بین ستاره ای هنوز رویایی شیرین است که محقق نشده است. اگر خوش بین باشیم و پاد گرانش به زودی از اسرارش برای مان پرده برداری کند می توانیم جدی تر به سفرهای میان ستاره ای چیزی شبیه به فیلم میان ستاره ای کریستوفر نولان) فکر کنیم. پادگرانش می تواند باعث گشودگی دهانه بالگردها و هواپیماهای امروزی پرواز می کند. این وسیله نقلیه، با یک سیستم محر که کاملا انقلابی کار می کرد که تسلا در گذشتهای دور، پیش بینی کرده بود که مردمان آینده در زمین، به انرژی آزاد دسترسی خواهند داشت. دستاوردهای او، فراتر از الکتریسیته و انرژی بوده و بخش بزرگی از زندگی امروزی ما را شامل می شوند. آخرین ثبت اختراع نیکولا تسلا که مربوط به سال ۱۹۲۸ است، یک ماشین پرنده را توصیف می کند که همچون بالگردها و هواپیماهای امروزی پرواز می کند. این وسیله نقلیه، با یک سیستم محر که کاملا انقلابی کار می کرد که تمامی دانسته های ما از سیستم های پرواز را تغییر می داد. با اکتشاف تکنولوژی ضد جاذبه، تمامی رویدادهای دنیا در کنترل انسان در می آمد اما بعد از تسلا افراد معدودی روی این قضیه وقت و سرمایه گذاشتند. چه کسی می داند شاید همین پاد جاذبه بتواند در ساخت بهتر یک چنین خودرویی به بشر کمک کند.