جستجو برای یافتن راز قوانین حاکم بر طبیعت

پرسشی که چندین دهه توجه فیزیکدانان را به خود جلب کرده آن است که آیا نظریه واحدی وجود دارد که با کمک آن بتوان همه نیروهای موجود در طبیعت و در نتیجه همه فراگردهای واقع شده در سطح فیزیکی را توضیح داد یا نه؟

این پرسش به نوبه خود سؤال دیگری را مطرح کرده مبنی بر اینکه آیا الگوها و نقش‌های خاصی که در رفتار ذرات بنیادی مشاهده می‌شود، می‌تواند سرنخ مؤثری برای کشف نظریه مربوط به همه نیروها در اختیار محققان قرار دهد؟

به اعتقاد برخی از دانشمندان پاسخ این هر دو پرسش مثبت است. آلبرت انیشتین زمانی گفته بود «**غیرقابل فهم‌ترین نکته درباره عالم آن است که عالم قابل فهم است.**»

کیهان به نحو شگفت‌آوری بزرگ است و واجد مجموعه‌ای بسیار پرشماره از چیزهای مختلف است، با این حال آدمیان قادرند مدل‌های مناسبی درباره ساختار کیهان ارائه دهند و با کمک آنها رفتار آینده این مجموعه عظیم را با دقتی در خور تحسین پیش‌بینی کنند.

آنچه انجام این کار را امکان‌پذیر می‌سازد وجود چیزهایی است که از آنها با نام قوانین طبیعت یاد می‌کنند. اما این پرسش مطرح می‌شود که چرا طبیعت واجد این قوانین است و قوانین دیگری بر آن حاکم نیست؟

انیشتین دهه‌های آخر عمر خود را به جستجو برای یافتن نظریه‌ای اختصاص داد که بتواند همه قوانین فیزیکی را در قالب یک نظریه وحدت بخش جای دهد. وی در این تلاش خود

با موفقیت قرین نشد و در هنگام مرگ (به سال ۱۹۵۵) ارتباطش با جامعه فیزیک روز کم و بیش قطع شده بود. دلیل این امر آن بود که عمده فیزیکدانان در آن هنگام به شدت سرگرم بررسی نتایج حاصل از کاربرد مکانیک کوانتومی در حوزه ذرات بنیادی بودند و به دستیابی به یک نظریه وحدت بخشی وقعی نمی‌گذاردند.

اما اکنون پس از گذشت تقریباً نیم قرن مجدداً توجه جامعه فیزیکدانان به نظریه‌ای که بتواند همه قوانین فیزیکی را در یک قالب وحدت بخش جای دهد جلب شده است. اما این بار برخلاف گذشته فیزیکدانان بر این باورند که امکان موفقیت در این عرصه بسیار زیاد است.

وظیفه یک قانون یا نظریه موفق آنست که بتواند رفتار شمار زیادی از پدیدارهای متفرق را در قالب الگوی واحدی جای دهد و وجوه مشترک میان آنها را مشخص سازد. به عنوان مثال، سیارات، ستارگان دنباله‌دار، کهکشانها و دیگر اجرام آسمانی در مسیرهای مشخصی سیر می‌کنند که مشابه حرکت یک پرتابی در فضاست. این نحوه سیر را می‌توان با استفاده از قوانین فیزیک نیوتن به دست آورد.

نظریه‌ای که قرار است همه نیروهای طبیعت را در یک قالب واحد جای دهد، یعنی نظریه‌ای که اصطلاحاً برای آن عنوان «**نظریه‌ای برای توضیح همه امور**» انتخاب شده

INTERNATIONAL COURIER SERVICE
شرکت حمل ونقل بین المللی آرامکس

با پانزده سال سابقه درخشان
حمل و نقل بین المللی هوایی در جهان

آرامکس
ARAMEX
It's A Small World

آدرس : خیابان فلسطین ، پایین تر از میدان فلسطین ، شماره ۱۵۱
تلفن : ۶۴۰۳۹۴۰ ، ۱۴-۶۴۹۳۹۱۳ فاکس : ۶۴۰۴۳۹۶ صندوق پستی : ۱۱۹۱-۱۴۱۵۵ تهران - ایران
151, Felestin Ave., P.O.Box: 14155 - 1191 Tehran - IRAN , Tel: 6493913-14, 6403940 Fax: 6404396 E.MAIL: ARAMEX @ W W W.DCI. CO.IR

نیز وظیفه مشابهی را به انجام می‌رساند با این تفاوت که صرفاً رفتار اجرام مختلف آسمانی را توضیح نمی‌دهد، بلکه رفتار همه نیروهای اصلی طبیعت یعنی نیروی جاذبه، نیروی الکترومغناطیس، و دو نیروی قوی و ضعیف بین هسته اتم‌ها را تبیین می‌کند.

این نظریه قادر است این نکته را پیش‌بینی کند که کدام دسته از ذرات بنیادی می‌توانند در عالم موجود باشند، خاصه‌های این قبیل ذرات کدام است و به چه نحو با دیگر ذرات کنش و واکنش انجام می‌دهند.

نخستین و مهم‌ترین گام‌ها

برای ورود به این مقوله، نخست گزارشی از تلاش‌هایی که برای دستیابی به چنین نظریه‌ای در طول تاریخ انجام شده ارائه می‌شود:

در دهه ۱۸۲۰ این نکته روشن شده بود که جریان الکتریکی می‌تواند به ظهور یک میدان مغناطیسی کمک کند. مایکل فاراده در ۱۸۲۱ یک موتور ساده الکتریکی را با استفاده از همین واقعیت طراحی کرد. فاراده نیز نظیر انیشتین به این نکته اعتقاد راسخ داشت که بر اجزای گوناگون طبیعت قانون واحدی حکمفرماست و از اینجا چنین نتیجه گرفت که اگر جریان الکتریکی بتواند سبب پیدایش میدان مغناطیسی شود، در آن صورت یک میدان مغناطیسی نیز باید بتواند جریان الکتریکی به وجود آورد. او بر مبنای همین اندیشه در دهه ۱۸۳۰ موفق به کشف اصل القای الکترومغناطیسی شد و نخستین مولد الکتریسیته (با استفاده از میدان مغناطیسی) را ابداع کرد.

فاراده کشف مهم دیگری هم انجام داد که به‌تلاش‌برای‌وحدت‌بخشیدن‌به‌نیروهای طبیعت ارتباط داشت. او نشان داد که میدان مغناطیسی می‌تواند بر روی نور تأثیر بگذارد و جهت میدان قطبیت (پولاریزاسیون) آن را تغییر دهد.

این اکتشاف او را به این نتیجه رساند که نور نیز می‌باید از جنس الکتریسیته و مغناطیس باشد. این پیش‌بینی در اواسط قرن نوزدهم با موفقیت مورد تأیید قرار گرفت و از آن پس تلاش برای ارائه نظریه واحدی که این سه پدیدار مختلف را در یک قالب واحد و یگانی ارائه دهد آغاز شد.

چنین نظریه وحدت بخشی به وسیله جیمز کلارک ماکسول تکمیل شد. ماکسول با استفاده از آموزه‌های فاراده که عمدتاً به صورت مشاهده‌ای ارائه شده بود، مدل ریاضی دقیقی برای وحدت بخشیدن به نیروهای الکتریکی و مغناطیسی و الکترومغناطیسی عرضه کرد.

معادلات میدان ماکسول نشان داد که میدان الکترومغناطیسی با سرعت نور حرکت می‌کند. این نکته مؤید نظر فاراده بود که پیش‌بینی کرده بود نور نیز با دو میدان مغناطیسی و الکتریکی ارتباط دارد.

هاینریش هرتز دانشمند آلمانی در ۱۸۸۸ با استفاده از این معادلات موفق به تولید و آشکارسازی‌امواج الکترومغناطیس رادیویی شد.

انیشتین نخستین فیزیکدانی بود که متوجه شد مکانیک و الکترومغناطیس با یکدیگر سازگار نیستند.

به این ترتیب در آغاز قرن بیستم سه پدیدار از پدیدارهای اصلی طبیعت یعنی الکتریسیته، مغناطیس و نور با یکدیگر در قالب یک نظریه وحدت بخش مرتبط شده بودند و در این هنگام تنها نیروی دیگری که شناخته شده بود نیرو جاذبه بود که به وسیله قانون جاذبه نیوتن توضیح داده می‌شد.

فاراده کوشیده بود تأثیر جاذبه بر روی نور را بررسی کند. اما در این کار توفیق نیافت. با این حال او اعتقاد راسخ داشت این دو پدیدار نیز باید با یکدیگر مرتبط باشند. در آن هنگام چنین تصور می‌شد که باید بتوان همه پدیدارها را با دو نظریه مکانیک نیوتن والکترومغناطیس ماکسول توضیح داد. اما به زودی این تصور با مشکلات جدی مواجه شد.

انیشتین نخستین فیزیکدانی بود که توجه کرد مکانیک و الکترومغناطیس با یکدیگر سازگار نیستند. او این پرسش را نزد خود مطرح کرد که اگر کسی با سرعت نور در جلوی یک شعاع نور به حرکت در آید، چه منظره‌ای را شاهد خواهد شد.

براساس نظریه نیوتن، موج نور در نظر چنین شخصی باید به صورت یک طناب موجدار و ساکن جلوه‌گر شود. اما براساس معادلات ماکسول این امر غیرممکن است.

طرح یک نظریه جسورانه

این نکته برای انیشتین نگران کننده بود، زیرا به اعتقاد او قوانین طبیعت در همه دستگاه‌های مقایسه می‌باید برای ناظران مختلف یکسان باشد. براساس قوانین ماکسول امواج الکترومغناطیس باید با سرعت ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه حرکت کنند و این سرعت باید مستقل از سرعت حرکت منبع باشد.

اما براساس قوانین مکانیک، سرعت حرکت منبع باید در سرعت موج تأثیر بگذارد. به این ترتیب نوعی تناقض پدید آمده بود.

انیشتین این فرض جسورانه را مطرح کرد که قوانین طبیعت باید به واقع در همه سیستم‌های مقایسه، صرفنظر از سرعت حرکت آنها، یکسان باشند این همان اصل اساسی نسبیت است. براساس این اصل سرعت نور در همه دستگاه‌های مقایسه باید یکسان باشد و این امر ربطی به این نکته ندارد که ناظر با چه سرعتی به سمت منبع نور در حرکت است و یا در حال دور شدن از آن است.

معنای این امر آن بود که قوانین مکانیک باید همراه با بروز تغییر در مکان و زمان، تغییر کنند، یعنی در هنگام حرکت ساعت‌ها کندتر حرکت کنند و از طول اجسام در مسیر حرکت کاسته شود و جرم اجسام متحرک می‌باید اضافه گردد. انیشتین نتایج این تغییرات را بررسی کرد و نظریه‌ای ارائه داد که در تجربه تأیید شد.

سه سال بعد، معلم ریاضی انیشتین (هرمان مینکوفسکی) خاطر نشان کرد که ریاضیات مکانیک نسبی مشابه مکانیک اجسام دوار است. اگر جسمی را به حرکت در آورید مختصات گوشه‌های آن تغییر خواهد کرد اما برخی از خواص اصلی خود ـ از قبیل سطح، زوایا و طول وجوه ـ را محفوظ نگاه خواهد داشت.

در هنگام حرکت نیز برخی تغییرات بروز می‌کند،امابرخی خواص اصلی ثابت می‌ماند. یکی از این خاصه‌ها «فاصله زمانی ـ مکانی» نام دارد که‌توالی‌چهاربعدی‌میان‌رویدادهارانشان می‌دهد.

اگر به عالم به عنوان یک پیوسته چهار بعدی نظر شود که در آن زمان کم و بیش مانند مکان در نظر گرفته می‌شود، در آن صورت می‌توان به کل عالم به صورت یک دستگاه هندسی نظر کرد. انیشتین ابتدا با این نظریه مخالفت کرد، اما بعد از مدتی ناگزیر آن را پذیرفت. بدون این مبنای ریاضی، برای او صورت‌بندی نظریه نسبیت عام امکان‌پذیر نبود.

اولین نظریه مهم انیشتین نسبیت خاص نام دارد زیرا در آن حرکت اجسام به صورت یکنواخت و غیر شتابدار در نظر گرفته شده است و از تأثیر جاذبه صرفنظر شده است. اما انیشتین در تلاش بود که نظریه‌ای برای همه ناظران، صرفنظر از نوع حرکت آنان ارائه کند. کلید حل مسأله بررسی این نکته بود که اگر ناظری به طور آزاد سقوط کند هیچ نوع نیروی جاذبه به او وارد نمی‌شود.

این همان شرایطی است که در یک ایستگاه فضایی که در مدار زمین در حال گردش است، برقرار است. از سوی دیگر کسی که در یک موشک با شتاب در حال حرکت به یک نقطه خاص است در همان شرایطی قرار می‌گیرد که کسی که در یک میدان جاذبه واقع شده باشد، احساس می‌کند.

انیشتین با استفاده از ریاضیات مینکوفسکی به این نکته توجه کرد که میدان جاذبه هندسه زمان ـ مکان را تغییر می‌دهد. حضور ماده در مکان ـ زمان موجب بروز خمیدگی در انحنای این پیوسته چهاربعدی می‌شود. درست همانطور که قرار دادن یک وزنه سنگین بر روی یک صفه لاستیکی موجب پیدایش انحنا در صفحه می‌شود. این انحنا مسیر حرکت ماده را در زمان ـ مکان مشخص می‌سازد.

به قول «جان ویلر» فیزیکدان آمریکایی، ماده به مکان می‌گوید که چگونه خمیده شود، مکان به ماده می‌گوید که چگونه حرکت کند.

PARS-GOL ADVERTAZING CO.

مشاوره ، برنامه‌ریزی و بودجه‌بندی
تبلیغات بازرگانی سالانه موسسه‌ها و شرکتها

پارس‌گل

با مجوز رسمی وزارت ارشاد
شماره ثبت : ۱۴۵۳

آگهی‌های تبلیغاتی
کاتالوگ و بروشور
پوستر ، فولدر و سررسید
ارائه CD از طرحها و منابع اسکن شده شما
... و سایر سفارشهای تبلیغاتی

پیامهای تبلیغی شما در پارس‌گل جلوه‌ای دیگر دارند

تلفن : ۸۸۴۲۷۳۰ (۳ خط) - فاکس : ۸۸۳۲۳۶۱ - صندوق پستی :۵۴۶۷-۱۴۱۵۵

انیشتین با نظریه تازه خود موفق شد به خوبی نیروی جاذبه و تأثیرات آن را بر زمان ـ مکان توضیح دهد. او در قدم بعدی کوشید نیروی الکترومغناطیس را نیز با نیروی جاذبه وحدت بخشد و در قالب یک نظریه واحد ارائه دهد. او اعتقاد راسخ داشت که وحدت بخشیدن این دو نظریه امکان‌پذیر است و در تلاش خود برای جمع میان این دو نیرو، از دو نیروی دیگر که در سطح درون هسته اتم کاربرد داشتند، یعنی نیروی قوی بین هسته‌ای و نیروی ضعیف بین هسته‌ای غفلت ورزید.

در حالی که بسیاری از فیزیکدانان اعتقاد داشتند که نظریه کوانتوم مکانیک برای توضیح عملکرد نیروهای درون اتم کفایت می‌کند، انیشتین معتقد بود که این نظریه به دلیل آنکه بر مفاهیمی نظیر عدم تعیّن و احتمالات تکیه دارد نمی‌تواند بیانگر واقعیت در تراز اتمی و زیر اتمی باشد.

در دهه‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ انیشتین کوشید سه حوزه جاذبه، الکترومغناطیس و مکانیک را با افزودن بعد پنجمی به نرمال ـ مکان با یکدیگر متحد سازد. این نکته در سال ۱۹۱۹ به وسیله یک ریاضی‌دان آلمانی به نام «تئودور کالوز» پیشنهاد شده بود و کم و بیش از عهده یگانه سازی بر می‌آمد. تنها راهی که برای عمل کردن این بعد پنج وجود داشت آن بود که آن را به صورت یک حلقه خمیده در نظر می‌گرفتند و آثار قابل مشاهده مستقیمی برایش فرض نمی‌کردند.

ماده به مکان می‌گوید که چگونه خمیده شود، مکان به ماده می‌گوید که چگونه حرکت کند.

اما موفقیت نظریه کوانتوم در پیش‌بینی‌های عملی، دانشمندان را از توجه بیشتر به رهیافت انیشتین دور کرد. در مکانیک کوانتومی برخلاف رهیافت انیشتین جهش‌های احتمالی غیر پیوسته مجاز شمرده می‌شد.

بنابراین دانشمندان به این نتیجه رسیدند که برای کشف رازهای طبیعت باید مفاهیم مورد نظر انیشتین را کنار بگذارند. این امر وقفه‌ای نسبتاً طولانی در ادامه بررسی‌های منطقی بر پی بردن به راز یگانه سازی کلیه نیروهای موجود در طبیعت، شد.

تحولات بعدی در این زمینه، کوشش‌هایی را که اکنون در این راستا در جریان است، طی مقاله جداگانه‌ای در شماره بعد ارائه می‌کنیم.

شرکت سنگفرش فرا ایران

مبتکر و اولین تولیدکننده
سنگفرش در ایران
انواع جداول سنگی
قطعات سنگی حجیم
انواع سنگفرش

دفتر تهران: خیابان ایرانشهر
نبش سمیه، شماره ۹۶، طبقه پنجم
تلفن: ۸۸۴۵۸۵۸ـ ۸۳۴۱۵۳
تلفکس: ۸۸۴۵۴۰۵ـ ۰۲۱
تلکس: ۲۲۲۸۸۳ تورب ایر