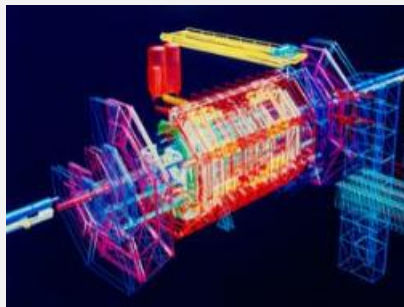




اگر بوزون هیگز کشف نشود، چه اتفاقی در دنیای فیزیک می افتد؟

پس فردا کنفرانسی مهم در سرن برگزار و آخرین نتایج جستجوی محققان ال.اچ.سی اعلام خواهد شد. اگر بوزون هیگز کشف نشده باشد...

پس فردا کنفرانسی مهم در سرن برگزار و آخرین نتایج جستجوی محققان ال.اچ.سی اعلام خواهد شد. اگر بوزون هیگز کشف نشده باشد، چه پاسخی وجود خواهد داشت؟ چه چیز مسئول ایجاد جرم ماده است؟ محبوبه عمدی: طی سالهای اخیر، پژوهشگران و فیزیکدانان ال.اچ.سی یا #171;برخورددهنده بزرگ هاردونی؛ تمام تلاش خود را برای کشف بوزون هیگز-تنها ذره بنیادی کشف نشده از مدل استاندارد- به کار گرفته اند اما تا سه شنبه این هفته که آخرین نتایج تلاش های آنها اعلام خواهد شد، کسی هنوز نمی داند بوزون هیگز اصلا وجود خارجی دارد یا نه؟ فکر می کنید اگر این ذره بنیادی کشف نشده باشد، چه اتفاقی خواهد افتاد و چه احتمالاتی دیگری بررسی خواهند شد؟ نیوساینیست برای یافتن این پاسخ با فیزیکدانان صاحب نام متعددی گفتگو کرده است.

بوزون هیگز چیست؟

این ذره بنیادی تنها عضو ناشناخته مدل استاندارد فیزیک بنیادی است. این تئوری که چگونگی اثر متقابل ذرات بنیادی و نیروها با یکدیگر را تشریح می کند، این ذره را عامل ایجاد جرم در تمامی ذرات دیگر می داند اما هنوز نتوانسته جرم بوزون هیگز را اگر وجود خارجی داشته باشد - با دقت کافی پیش بینی کند.

بوزون هیگز کجا می تواند پنهان شده باشد؟

احتمال می رود این ذره تنها در کسری از ثانیه و هنگامی که ذرات بنیادی دیگر با سرعت های بالا با یکدیگر برخورد کرده و متلاشی می شوند، تولید شود. فیزیکدانان تاکنون از برخورددهنده های متعددی برای کشف این ذره استفاده کرده اند و به اعدادی نزدیک به هم برای جرم احتمالی این ذره دست یافته اند. اعداد اعلام شده توسط آنها بین 115 تا 141 گیگا الکترون ولت (هر الکترون ولت برابر 1.6×10^{-19} ژول و هر گیگا معادل یک میلیارد است) متغیر است که می تواند نماینده ساده ترین نمونه از این ذره باشد.

سه شنبه این هفته فیزیکدانان ال.اچ.سی چه گزارشی را ارائه خواهند کرد؟

شایعاتی که در فضای آنلاین و در میان فیزیکدانان مطرح شده، حاکی از این است که بوزون هیگز با جرم 125 گیگا الکترون ولت - 133 بار سنگین تر از پروتون - کشف شده است. اما آنچه مطمئنا در این نشست شاهد آن خواهیم بود، ارائه نتایج تحقیقات چندین ساله توسط محققان ال.اچ.سی، آشکارساز اتلس و سی.ام.اس به طور جداگانه خواهد بود. این گزارش ها نتیجه بیش از 300 میلیارد برخورد ذرات بنیادی هستند و در نتیجه حجم اطلاعاتی که ارائه خواهد شد، نسبت به گزارش مردادماه بیش از 2 برابر شده است. البته در نهایت باز هم این داده ها برای اعلام نتیجه قطعی در مورد وجود یا عدم وجود بوزون هیگز کافی نیست و شاید تنها بتوانند نشان دهند اگر بوزون هیگزی وجود داشته باشد، جرم آن چیزی نیست که پیش از این تصور می شد.

اگر تاکنون هیچ اثری از این ذره کشف نشده باشد، چه خواهد شد؟

گویندو تانلی، سخنگوی آشکارساز سی.ام.اس می گوید: #171;مطمئن هستم اگر این بار چیزی مشخص نشود، فیزیکدانان دیگر دست از بوزون هیگز خواهند کشید. اگر داده های جرم ناقص باشند یا ما را به نتیجه ای قطعی نرسانند، برای اطلاعات تکمیلی صبر خواهیم کرد اما اگر هیچ نشانه ای کشف نشده باشد، محتمل ترین فرضیه این است که باید به دنبال راه حل دیگری باشیم؛

آیا راه‌حل‌های دیگری وجود دارند؟

استیون واینبرگ برنده جایزه نوبل فیزیک و استاد دانشگاه تگزاس در آستین که در دهه 1960 / 1340 همراه با شلدون گلاشو از دانشگاه بوستون و عبدالسلام از ایمپریال کالج لندن، مدل استاندارد را نوشته است، می‌گوید: «#171؛ من فکر می‌کنم باید برای بوزون هیگز جایگزین‌های دیگری وجود داشته باشند. کنار گذاشتن این ذره می‌تواند راه را برای کشف ذرات بنیادی تازه، نیروهای تازه و جنبه‌های اسرارآمیز بیشتری از فیزیک بنیادی هموار کند».

آیا برای جرم دادن به ذرات به بوزون هیگز نیاز داریم؟

مت استراسلر، نظریه‌پرداز دانشگاه روتگرز در نیوجرسی پاسخ می‌دهد: «#171؛ نه! بوزون هیگز در حقیقت تنها یک موج در میدان هیگز است. این میدان در گمنامی تلاش می‌کند جهان را از فاجعه نجات دهد و اگر زمانی به این نتیجه برسیم که این موج‌ها هرگز وجود نداشته‌اند، چیزی عوض نخواهد شد. فیزیکدانان به این دلیل در جستجوی بوزون هیگز هستند که کشف آن ساده‌ترین راه برای دسترسی به این میدان است. اگر این ذره کشف نشود آنها به این نتیجه می‌رسند که میدان دقیقاً آن چیزی نیست که توسط مدل استاندارد پیش‌بینی شده است. ذرات بنیادی در این میدان‌ها مانند موج‌های کوچکی در یک برکه هستند. به عنوان مثال فوتون‌ها امواج موجود در میدان الکترومغناطیسی هستند و می‌دانید هر چقدر چگالی این میدان‌ها از آب به سمت مایعات غلیظ‌تر برود، موج‌ها زودتر محو خواهند شد. در نتیجه می‌تواند این جرم حاصل میدانی شبیه میدان هیگز اما بسیار فشرده‌تر باشد که هیچ ذره مرتبطی در آن وجود ندارد. در این حالت نظریه‌پردازان به احتمال‌های هیجان‌انگیزتری رو خواهند آورد که می‌تواند شامل اضافه کردن ذرات دیگر و نیروهای طبیعی دیگر باشد تا چیزی جایگزین بوزون هیگز شود».

باز هم امکان دیگری وجود دارد؟

وجود نیروی تازه‌ای که نیروی رنگی (تکنی‌کالر) خوانده می‌شود، می‌تواند بدون نیاز به بوزون هیگز به ذرات جرم بدهد. این نیرو می‌تواند مانند نسخه مقاوم نیروی هسته‌ای قوی رفتار کند که در هسته اتم کوارک‌ها را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد. این نیرو می‌تواند به کمک یک جفت ذره جدید فضا را پر کند و محیطی با چگالی بالا بسازد که ذرات هنگام حرکت در آن دارای جرم می‌شوند. واینبرگ می‌گوید: «#171؛ اگر هیگز وجود نداشته باشد، جایگزینی وجود دارد که هنوز دیده نشده است. این جایگزین می‌تواند میزبان تمامی ذرات دیگر با انرژی بالاتر باشد که ممکن است توسط ال.اچ.سی کشف شود».

ایده‌های دور از ذهن‌تری هم وجود دارند؟

وجود بعد چهارم در کنار سه بعد فضایی که تجربه می‌کنیم، می‌تواند به این پرسش پاسخ دهد که چرا این ذره بنیادی با جرم‌های متفاوتی شناخته شده است.

در حال حاضر این تفاوت جرم را ناشی از برخورد ذرات و برهمکنش آنها با میدان‌های هیگز با قدرت‌های متفاوت می‌دانند، اما اگر بعد چهارمی وجود داشته باشد آنها می‌توانند در آن از سطح انرژی بالاتری برخوردار باشند. ذرات بنیادی انرژی حداقلی دارند که انرژی پایه نامیده می‌شود اما زمانی که برانگیخته می‌شوند، به سطح بالاتری از انرژی راه پیدا خواهند کرد و از آنجا که مطابق رابطه $E=mc^2$ بین سطح انرژی و جرم رابطه‌ای خطی وجود دارد، باید انتظار جرم بالاتری را داشته باشیم.

اگر جهانی با چهار بعد فضایی وجود داشته باشد، ذرات می‌توانند طیف کاملی از حالات برانگیختگی را نشان دهند اما بیشتر انرژی آنها در بعد چهارم به دام خواهد افتاد و این دقیقاً همان جایی است که ما به آن دسترسی نداریم. در این حالت باز هم به میدان هیگز نیاز خواهیم داشت اما وجود بعد چهارم می‌تواند توضیح دهد چرا ذراتی با جرم‌های متفاوت را کشف می‌کنیم اما از بوزون هیگز که انتظار کشفش را داریم، خبری نیست.

جان الیس نظریه پرداز سرن می گوید: «این راه برای تفکیک قائل شدن میان ذرات گوناگون به ما کمک خواهد کرد، بدون اینکه نیاز باشد ذره بنیادی تازه ای تعریف شود«.

چرا باید فرضیه های دیگر را جدی بگیریم؟

الیس می گوید: «این وظیفه فیزیکدانان نظری است که هر امکان و فرضیه ای را مطرح کنند. در این صورت فیزیک کاربردی می تواند با استفاده از ابزارهایی که در اختیار دارد، صحت یا عدم درستی هر یک را بررسی کند«.

تانلی می گوید: «فارغ از آنچه که در ال.اچ.سی به دست آمده و حجم عظیم داده هایی که وجود دارد، اینجا جو عجیبی حاکم است و همه فکر می کنند دستاورد بزرگی در راه خواهد بود«.