

ذرات بنیادین:

سید حسام موسوی مهر

توضیح: آنچه می خوانید ترجمه ای است بر آنچه در سایت particleadventure.org به عنوان مقدمه ای بر ذرات بنیادین آمده است. بخش اعظم متن، ترجمه ی مطالب سایت بدون تغییر است. اگر در مورد مطالبی نکات جالبی بدانم که در سایت یافت نمی شود، آنها را در پاورقی پس از حرف ((م.)) آورده ام. بیشتر مطالب برای یک دانش آموز اول دبیرستانی قابل فهم است. مطالبی که در پاورقی از دانسته های خود ذکر کرده ام ممکن است مشکل تر باشد، ولی برای هر دانش آموز سوم دبیرستانی که با درس فیزیک مشکل نداشته باشد قابل فهم است.

مقدمه

در زمانهای دور مردم فکر میکردند که همه چیز از آب، خاک، آتش و یا هوا ساخته شده است. آنها به این چهار واحد سازنده ماده، عناصر اربعه (چهار گانه) می گفتند و معتقد بودند که این عناصر با هم متضاد هستند (آنها آب را متضاد آتش و هوا را متضاد خاک می دانستند). به هر حال طولی نکشید که آنها فهمیدند که دنیا به این سادگیها هم نیست.



(c) Andy Brice 1998

این که کوچکترین واحد (یا واحدهای) پدید آورنده جهان چیست همواره سوال جالب بوده. گرچه تا کنون جوابهای بیشماری به این سوال داده شده است، ولی تاکنون جواب قانع کننده ای برای این سوال یافت نشده است زیرا تمامی این جوابها یا غلط بوده اند و یا ناقص.

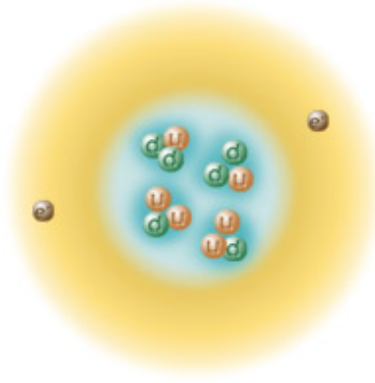
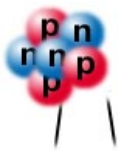
فیزیکدانان برای چنین واحدهایی صفت کوچک را به کار نمی برند. آنها به چنین ذراتی، ذرات بنیادین می گویند.

از سال 1900 به بعد اکثریت دانشمندان فکر می کردند که اتمها همان ذرات بنیادین هستند.

پس از چندی، تحت تاثیر تهیه جدول تناوبی، دانشمندان در یافتند که اتم نیز بنیادین نیست. آنها توانستند اتم را به دو بخش مجزا (هسته و الکترونها) تقسیم کنند.

اما هنوز یک پرسش باقی مانده بود و آن این بود که آیا هسته بنیادین است یا نه. به علت فشردگی این توده، دانشمندان میپنداشتند که هسته بنیادین است. اما بعداً متوجه شدند که هسته نیز از ذرات کوچکتری به نامهای پروتون ها و نوترون ها ساخته شده است. و در نهایت متوجه میشویم که پروتونها و نوترونها نیز از ذرات کوچکتری به نام **کوارک ها** ساخته شده اند. تا آنجایی که ما می دانیم، کوارک ها مانند نقاط در هندسه هستند، یعنی از هیچ چیز دیگری ساخته نشده اند و بنیادین هستند.

مدل استاندارد:



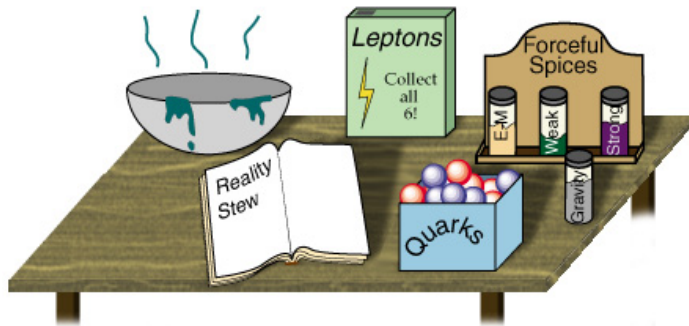
Steven Weinberg، دانشمند آمریکایی با کمک Abdus Salam، دانشمند پاکستانی با گسترش کارهای قبلی Sheldon Glashow، توانستند مدل استاندارد (Standard Model) را به وجود آورند. این سه دانشمند به خاطر ارایه این مدل، جایزه نوبل فیزیک 1979 را دریافت کردند.

مدل استاندارد شرح می دهد که جهان از چه ساخته شده و چه چیزهایی آن را یک پارچه نگاه می دارد. این نظریه ساده، خصوصیات و فعل و انفعالات پیچیده میلیاردها میلیارد ذره عالم را در قالب ذرات زیر بیان می کند:

1. 6 عدد کوارک
2. 6 عدد لپتون (Lepton)

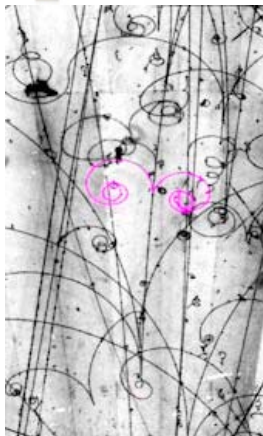
3. ذرات حامل انرژی

این بدان معنی است که تمام ماده موجود در جهان از کوارکها و لپتونها و تمام انرژی موجود در جهان از ذرات حامل انرژی ساخته شده است. مدل استاندارد پدیده های بسیاری را با دقت باور نکردنی پیش بینی می کند ولی بعضی از پدیده ها را نمی توان با مدل استاندارد توجیه کرد. به عنوان مثال، مدل استاندارد جاذبه را توجیه نمیکند. البته مساله به این سادگی ها هم نیست. کوارکها و لپتونها رفتارهای متفاوتی از خود نشان می دهند. در ضمن برای هر ذره ماده یک ذره ضد ماده (Antimatter) وجود دارد. ذرات ضد ماده ظاهر و رفتاری شبیه به ذرات ماده دارند با این فرق که بار الکتریکی آنها برعکس بار الکتریکی ذرات ماده است. جرم این دو نوع ذره نیز برابر است و جاذبه تأثیری یکسان بر روی آن ها دارد. وقتی یک ذره ماده به یک ذره ضد ماده می رسد، آن دو نابود می شوند و به انرژی خالص تبدیل می شوند.



ذرات ضد ماده عجیب به نظر می رسند. عجیب تر از آن سوالی است که هنوز هم بدان پاسخی داده نشده است: ((چرا تعداد ذرات ماده موجود در جهان تا این حد بیشتر از تعداد ذرات ضد ماده است؟))

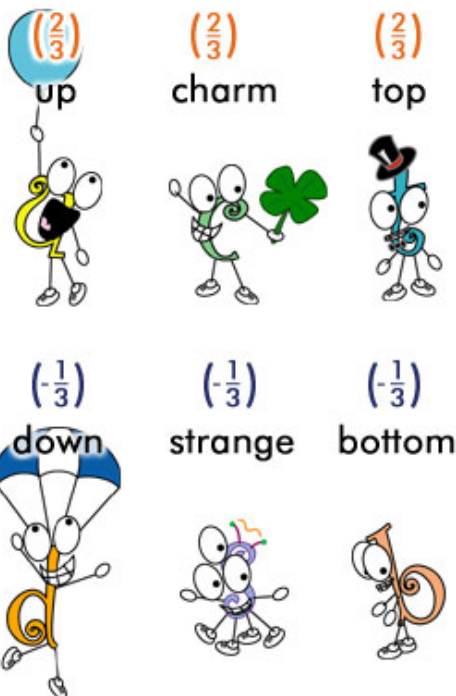
با این وجود می توان شواهدی از وجود ضد ماده را در شکل زیر دید. این تصویر یک محفظه حباب (Bubble Chamber)



است. در این محفظه، یک میدان مغناطیسی باعث می شود که ذرات با بار مثبت به سمت راست و ذرات با بار منفی به سمت چپ منحرف شوند. قسمتهای پیچ دار بر روی تصویر نشان دهنده پروتونها و ضد پروتونها هستند. ذرات ضد ماده را با قرار دادن یک خط افقی بالای اسمشان نشان می دهند. به عنوان مثال \bar{u} (بار) نشان دهنده ضد ماده کوارک u است.

کوارکها:

کوارکها واحدهای سازنده پروتونها و نوترونها هستند و بنابراین بخش اعظم ماده موجود در عالم را تشکیل می دهند. کوارکها شش تا هستند (شش کوارک وجود دارد). اما فیزیکدان ها ترجیح می دهند از آنها به عنوان سه گروه دو تایی یاد کنند:



گروه u/d ، گروه charm/strange، و گروه top/bottom.

کوارکها دارای بار الکتریکی کسری هستند. ولی هنگامی که باهم ترکیب می شوند جمع کل بارها یک عدد صحیح خواهد شد.

سنگین ترین کوارک، کوارک top و سبک ترین آنها کوارک u است.

پایان قسمت اول.

