

BİRLEŞİK KUVVETLER KURAMI

Mehmet ZEYREK*

Temel yapıtaşları hakkındaki bilgilerimiz hızla değişmektedir. Mikro düzeylerdeki araştırmalar, yüksek enerjilere ulaşıldıkça, temel diye bildiğimiz yapıtaşlarının da bölünebileceğini göstermektedir. Önceleri atom olarak bilinen bölünmez en küçük yapıtaşı, giderek proton, nötron ve elektrona; proton ve nötron ise kuarklara bölünmüştür.

Günümüzde leptonlar (elektron gibi) ve kuarklar (proton, nötron ve birçok benzer parçacığın yapıtaşları), bilinen en temel yapıtaşı grupları olarak karşımıza çıkmıştır. Bunun yanında, dört temel kuvvetin varlığı doğrulanmıştır. Yerçekimi ve elektromanyetik güç, eskiden beri makro evrende bilinen kuvvetlerdir; ancak zayıf ve kuvvetli nükleer güçler, mikro evrende karşımıza çıkarlar.

Fizikte ulaşılan bugünkü sonuçlara göre, proton yarıçapının yüzde biri; yani 10^{13} cm. uzaklıklarda, parçacıkların etkileşimleri ve kuvvetler hakkında bilgilerimiz gelişmiştir. Fakat daha küçük uzaklıklardaki fizik olayları hakkında kesin birşey söyleyemiyoruz. Birleşik Kuvvetler Kuramına göre, elektromanyetik ve zayıf nükleer güçler, 100 Gev dolaylarındaki enerjilerde tek bir güç gibi davranırlar (ev : Bir elektronun 1 voltluk bir potansiyel farkı altında hızlandırıldığı zaman kazandığı enerjidir. 1 Gev : 10^9 ev).

Bu güç, yani elektrozayıf güç, 10^{14} Gev'de kuvvetli nükleer güçle birleşir ve tek bir güç

Evren 10^{29} cm. uzaklıklarda, sanki bir kuvvet ve bir çeşit temel yapıtaşı grubu varmış gibi davranır. Eğer Birleşik Kuvvetler Kuramı doğru ise proton ve dolayısıyla tüm maddeler, 10^{31} yıl sonra bozulacaktır.

olarak davranır. (Bu birleşim kuramı GUT - Grand Unification Theory olarak adlandırılır). 10^{11} Gev'lik enerjiler ya da 10^{29} cm. uzaklıklarda ise bildiğimiz yerçekimi, elektromanyetik güç, zayıf ve kuvvetli nükleer güçler ve gözlenemiyen diğer güçler, tek bir güç gibi davranırlar (Bu birleşim kuramı da Super GUT olarak adlandırılır).

10^{19} Gev'lik enerjilerde, tüm güçler aynı etkiye sahiptir ve en temel yapıtaşları olarak söz ettiğimiz kuarklar ve leptonlar arasında hiçbir ayırım kalmaz. Yani bu enerjilerde, evrende bir güç ve tüm maddenin oluştuğu tek bir yapıtaşı grubu görmek mümkün olacaktır.

Daha önce de söylediğimiz gibi, bugün yapılan deneylerde ulaşılabilen etkileşim uzaklığı 10^{-12} cm. dolaylarındadır. Bu uzaklıklarda oluşan elektrozayıf kuvveti açıklayan en önemli kanıt, W^+ ve Z^0 (zayıf kuvvetin taşıyıcıları olarak bilinen parçacıklar) parçacıklarına ait izlerin CERN'deki (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) deneylerde bulunması idi. Yakınlarda gerçekleştirilen bu deneylerde, proton ve antiproton (karşıt proton) demetleri, 540 Gev enerjide, manyetik alan içinde dairesel olarak hızlandırılarak çarpıştırıldı (yani her bir demetin enerjisi 270 Gev'dir. 1 proton kütlesi 1 Gev kadardır).

Fakat GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulayabilmek, bugün ulaşılabilmiş enerjilerde pek mümkün değildir. Çünkü planlanan projelerle, önümüzdeki yıllarda Tev (1 Tev : 10^4 Gev) düzeyindeki enerjilere ulaşılsa bile, bu enerjiler GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulamak için gerekli olan 10^{14} ve 10^{19} Gev'lik enerjilerden çok uzaklarda kalmaktadır.

Birleşik Kuvvetler Kuramının önemli bir so-

çok fazla sayıda Z^0 üreten makinalara gerek vardır. Bunlar, yılda aşağı yukarı 10 milyon Z^0 üreten makinalardır.

Böyle bir makina, İsviçre'deki (Cenevre) CERN'de yapım halindedir. (LEP: Large Electron Project) ve 1978'de bitirilmesi planlanmaktadır.

Physics Today'dan çev.: Mehmet ZEYREK

* ODTÜ Fizik Böl. Arşt. Gör.

Elektrik yüklü technipionlar, 8-40 proton kütlesi arasında olmalıdır. Fakat zayıf bozon Z^0 'un kütlesi, protonun kütlesinin 1.000 katı kadardır. Dolayısıyla Z^0 , arasında da olsa technipionlara bozulabilir. Sonuç olarak söyleyebiliriz ki, technicolor düşüncesini doğrulayabilmek için,

nucu da yukarıda söz ettiğimiz gibi, kuarklar ve leptonlar arasındaki ayrımın kalkmasıdır; bu da protonların ve tabii tüm maddenin kararsız bir yapıda olması demektir.

Proton kuarklardan oluşmuştur ve 10^{11} yıl kadar sonra pozitron (karsit elektron) ve π^- parçacığına dönüşür.

Pozitron, daha sonra elektronla birleşip, her ikisi de yok olarak (pair annihilation) fotona dönüşür; π^- parçacığı da iki foton çıkararak bozulur. Yani sonuç olarak 10^{11} yıl (protonun yaşam süresi) sonra, bir hidrojen atomu, enerjiye dönüşerek yok olur. Bir protonun bir yıl içinde bozulmasını gözlemek olasılığı çok azdır; çünkü yaşam süresi söylediğimiz gibi 10^{11} yıldır. Bu olasılığın küçüklüğünü belirtmek için evrenin yaşının, Büyük Patlama'dan (Big Bang) bu yana, 15×10^9 yıl olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla, protondaki bozulmayı görebilmek için çok fazla miktarlardaki madde ile deney yapmak gerekir. Örnek olarak 1.000 ton maddeyi aldığımızı düşünelim, bu miktar içinde, yaklaşık 5×10^{32} proton ve nötron vardır ve bir yıl içinde bu miktarın ancak 50'si bozulacaktır. Bu örnek de gösteriyor ki, protonun bozulmasını gözlemek oldukça güçtür. Fakat birçok araştırma grubu bu şartlarda bile ilginç deneyler yapmak yolunda çalışıyor. Madenin üzerine düşebilecek kozmik radyasyondan korunmak için bu deneylerin, yerin ya da suyun çok altında yapılması zorunludur. Cleveland yakınlarındaki bir tuz madeninde, Utah'daki bir gümüş madeninde ve Minnesota'daki bir demir madeninde, proton bozulmasını gözlemek için çeşitli deneyler planlanmakta ve uygulanmaktadır.

Bütün bu çalışmalar göstermektedir ki, GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulamak güçtür. Fakat yaklaşık 15 milyar yıl öncesini; yani Büyük Patlama'nın (Big Bang) olduğu ve evrenin tarihinin başladığı zamanları düşünürsek, olağanüstü bir deneyin uygulandığını görürüz. Bu olay sırasında oluşan sıcaklıklar, sözünü ettiğimiz kuvvetlerin birleşmesi, tek bir güç olarak davranması için uygun bir ortam oluşturmuştur ve bugün fizikçilerin üzerinde uğraştıkları kuvvetlerin birleştirilmesi problemi, o zamanlar çözülmüştür. ■

Dostluk, bir ruhun iki bedende yaşayabilmesidir.

ARİSTO

ROBOT KIRPICI

Dünya'nın ilk robot koyun kırpıcısı, Avustralya'da hizmete girdi. Avustralya'da yün kırpma maliyeti yılda 270 milyon dolar dolayında. Robotun, Batı Avustralya Üniversitesi'nden mucidi, cihazın dört yıl boyunca yüzlerce koyun kırdığını ve yalnızca bir düzine kadar koyunun derisini zedelediğini söylüyor. Robotun belleğine depolanan koyun vücudunun genel haritası, kesicilerin hareketini yönlendiriyor ve daha sonra, deri üzerindeki zayıf elektrik alanını algılayan algılayıcılar, kontrolü üstleniyor.

Makinayı geliştiren ekip, koyun kırpıcı robotun, gelecekte Avustralya'da sayıları giderek azalan koyun kırpma işçilerinden doğacak boşluğu dolduracağını ve kırpma değerini % 70-95 oranında arttıracığını ileri sürüyor.

