

Fizik

Japonya'nın Nötrino Hamlesi

Japon hükümeti, nötrinoların özelliklerini inceleyecek yeni ve güçlü bir tesisine yeşil ışık yaktı. T2K diye adlandırılan tesis, halen Tokai'de inşa edilmekte olan 1,5 milyar dolarlık Japonya Proton Hızlandırıcı Araştırma Kompleksi'nin (J-PARC) bir parçası olacak. Bu komplekste dünyanın en güçlü proton demetleri oluşturularak katı hal, parçacık ve çekirdek fiziği alanlarında ileri araştırmalar yürütülecek. Bu protonlardan bir bölümü, grafit bir hedef üzerine nişanlanarak pi-mezonları oluşturulacak ve bunlar da nötrinoların üç türünden biri olan müon nötrinolarına bozunacak. Bu nötrinolar daha sonra 295 kilometre uzaklıktaki SüperKamiokande adlı



nötrino detektörüne gönderilecek. SüperKamiokande, yerin 1000 m altında 50,000 tonluk bir su tankı ve nötrinoların madde ile çok ender etkileşimlerinden birkaçını saptayan duyarlı detektörlerle donatılmış bir tesis. Bu tesis daha önce de nötrinoların bir türden diğerine salındıklarını, dolayısıyla kütleleri olduğunu gösteren deneylerde önemli bir rol üstlenmişti. J-PARC'ın bir doğrusal hızlandırıcı ve iki senkrotron tesisinden oluşan ilk bölümünün 2007 yılında tamamlanması bekleniyor. T2K adlı ikinci

bölümünün bölümüyse önümüzdeki Nisan ayında başlayacak ve 2009 yılında bitirilecek. T2K, daha önce gerçekleştirilen K2K adlı çalışmayı daha ileri götürmeyi hedefliyor. K2K çerçevesinde Tsukuba'daki KEK parçacık fiziği laboratuvarı'nda üretilen bir müon nötrino demeti 30 kilometre uzaklıktaki SüperKamiokande nötrino gözlemine gönderilmekteydi. K2K, SüperKamiokande'de 1998 yılında atmosferik nötrinolarla yapılan bir deneyde müon nötrinolarının tau nötrinolarına salındığı yolundaki bulguyu doğrulamış bulunuyor. K2K'dan 100 kat daha duyarlı olan T2K, bu salınımın daha duyarlı ölçümlerini yapacak. Daha ileri tarihlerde de T2K'yı besleyecek demetin gücünün 0,75 MW'den 4 MW düzeyine yükseltilmesi, SüperKamiokande'nin yerine de HyperKamiokande adlı 1 milyon ton su kapasiteli yeni bir detektör kurulması tasarlanıyor.

Physics World, Şubat 2004



Masaüstü Hızlandırıcı mı?

ABD'de fizikçiler, lazer temelli küçük bir parçacık hızlandırıcısı rüyasının gerçekleşmesi yolunda önemli bir adım attılar. Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'ndaki Aşamalı Elektron Lazer Hızlandırması (STELLA) adlı deney setiyle araştırmacılar, elektronların bilinen lazerli hızlandırma tekniklerine kıyasla çok daha etkin biçimde ve çok daha dar bir enerji aralığında hızlandırılabilceğini gösterdiler. Deneyde önce laboratuvardaki bir mikrodalga temelli hızlandırıcı aracılığıyla 45 MeV (milyon elektronvolt) enerjide üretildi. Daha sonra bunlar Ters Serbest Elektron Lazeri (IFEL) adlı bir düzeneğe gönderildi. Aygıt, uç uca dizilmiş güçlü daimi mıknatıslarla elektronların sinüzoid

bir rota izleyerek senkrotron ışınımı yaymalarına yol açıyor. 10,6 mikrometre dalgaboyunda bir lazer demeti, elektronları rotalarında izliyor ve görece daha düşük enerjideki (yavaş) elektronları hareketlendirerek yüksek enerjide (hızlı) olanlara yetişmelerini sağlıyor. Aşağı yukarı aynı enerji düzeyine oturmuş bu elektronlar, küçük mikrotopaklar oluşturuyorlar. 1 mikrometre uzunluğundaki bu mikrotopaklar, daha sonra ikinci bir IFEL'e sokuluyor ve burada bir araya toplanarak 54 MeV düzeyinde bir enerji düzeyine kadar hızlandırılıyorlar. Araştırmacılara göre bu, teknik, pratik kullanımı olamayacak kadar uzun ve göze alınmayacak kadar pahalı doğrusal hızlandırıcılar yerine, çok daha yüksek düzeylerde enerji üreten küçük hızlandırıcılar üretilebilmesini gündeme getiriyor. STI Optonics firmasından Wayne Kimura, "Bir gün masaüstüne sığacak boyutlarda ve GeV (milyar elektronvolt) düzeyinde enerji üretecek hızlandırıcılara sahip olabileceğiz" diyor. Böyle küçük ve ucuz hızlandırıcıların, örneğin hastanelerde radyoterapide, yiyeceklerin sterilize edilmesinde ya da radyoizotop üretilmesinde kullanılabileceği düşünülüyor.

Physics World, Şubat 2004



Süpersimetri Kapıyı Zorlamayı Sürdürüyor

ABD'nin Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda uluslararası bir fizikçiler ekibi, parçacık fiziğinin kuram ile deney arasındaki tutarsızlığı üçüncü kez açıkladı. Üstelik daha da büyümüş olarak. Söz konusu tutarsızlık, elektronun daha ağır bir türü olan müonun manyetik momentinin ölçüm sonuçlarında ortaya çıkıyor. Bu moment geçtiğimiz yıllara kadar fiziğin önemli temel sabitlerinden biri olarak kabul edilmekteyken, çok duyarlı hale gelmiş araçlarla yapılan deneyler, sonucun parçacık fiziğinin Standart Model'inde öngörülen değerden farklı olduğunu ortaya koyuyor. Brookhaven'deki son deneyin sonuçları, "g-2" diye adlandırılan değer için Standart Model'deki değerden 2,9 standart sapma gösterdiği açıklandı. g-2'nin değeri, müonun sürekli olarak yaydığı ve sonra yeniden soğurduğu kısa ömürlü sanal parçacıklar ve bu parçacıkların Standart Model'de sayılanlardan mı yoksa Model dışı egzotik parçacıklar mı olduğuyla belirleniyor. Brookhaven deneyinin sonucu, manyetik momentin öngörülen değeri üzerinde bilinmeyen parçacıkların etki yaptığına işaret ediyor. Bu parçacıkları açıklamaya iddiasındaki ciddi Standart Model alternatififse bilinen her fermiyon ya da bozon türü parçacığa, karşı kategoriden daha ağır bir parçacığın varlığını öngören süpersimetri.

Physics World, Şubat 2004

Köpük gibi de...

Nasıl desek, huyu biraz ters; yukarı çıkacağına aşağı iniyor. Aslında yapısı da farklı. Köpük, bir hava kütlelerini çevreleyen küre biçimli bir yüzey. Bu sıvı yüzeyse yine havayla çevrili. Belçikalı fizikçiler ilk kez bir sıvı içinde "karşı köpük" oluşumunu ve kısa yaşamını görüntülediler. Liege Üniversitesi'nden Stephane Dorbolo ve arkadaşları, karşı köpükleri, sabunlu su ve bira dahil çeşitli sıvılarda oluşturdular. Karşı köpük, köpüğün tersine, bir su kütlelerini çevreleyen, kendisi de yine su tarafından çevrilmiş küre biçimli bir hava tabakası. Karşı köpüğü oluşturmak için Dorbolo ve arkadaşları içi sabunlu su dolu geniş bir cam kaba, aynı sıvıdan küçük bir miktarı ya-

vaş yavaş dökmüşler. Önce yüzeyin altında sıvıdan küre biçimli yapılardan oluşan uzamış bir sütun oluşmuş, daha sonra da sütun küçük karşı köpüklere bölünmüş ve bunlar yaklaşık iki dakika süren bir akı meydana getirmiş. Karşı köpükler de sonunda köpüklere benzer biçimde çökmüşler. Resimde, hızlı bir video kamerayla 0,1 saniye aralıklarla çekilmiş görüntülerde karşı köpüğün oluşumu ve evrimi görülüyor. Karşı köpük sonunda çevrenin basıncıyla içine çöküp dağılıyor. Ama önce içinden bir köpük (havadan oluşan keseciğin artığı) fırlatarak. Deneylerin akışkanların fiziğinin daha iyi kavranmasına yol açacağı düşünülüyor.

Physics World, Şubat 2004

