

MR. TOMPKINS'İN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Bayanlar, Baylar:

Şimdi yolculuk eden bir deliğin, Dirac'ın okyanusunda rahat bir yer arayan, ihtiyaç fazlası bir elektron!a karşılaşması halinde ne olacağını görelim. Açık ki, böyle bir karşılaşmanın sonucu olarak, ihtiyaç fazlası elektronun deliğe düşmesi kaçınılmaz. Böylece delik dolmuş olacak ve bu işlemi gözleyen hayretler içindeki fizikçi, pozitif ve negatif elektronların karşılıklı yok olmaları olayını kaydedecektir. Bu düşmede serbest hale gelen enerji, kısa dalga radyasyonu halinde ortaya çıkacaktır. Bu ışımaya, aynen meşhur peri masalındaki kurtlar gibi, birbirini yiyip bitiren iki elektronun kalıntısıdır.

Bu işlemin aksini de düşünebiliriz. Burada negatif ve pozitif elektronlardan ibaret bir sistem, güçlü bir dış radyasyonun etkisi ile hiç yoktan yaratılmaktadır. Dirac teorisine göre, böyle bir işlem, sürekli dağılımdan bir elektronun atılmasından ibarettir ve aslında bir "yaratılma" olarak değil, iki zıt elektrik yükünün birbirinden ayrılması olarak düşünülmelidir. Şimdi size bu iki elektronla ilgili, "yaratılma ve yok olma" işlemlerinin çok kaba bir şema ile temsil edilmesini göstereceğim. Bu şekilde gördüğünüz gibi, bu konunun öyle anlaşılacak bir yanı yoktur. Burada şunu da ilave etmeliyim: Her ne kadar çift yaratılması işleminin mutlak vakumda meydana gelebileceğini söylersek de, bu ihtimaliyet son derece küçüktür. Diyebiliriz ki, boşluktaki elektron dağılımı o derece düzdür ki, bunu bozmak oldukça zordur. Diğer taraftan, ağır maddesel parçacıkların varlığı halinde, çift yaratılması ihtimali büyük ölçüde artar ve bu artış gözlenebilir. Çünkü ağır maddesel parçacıklar, elektronik dağılımı deşebilme için, gamma - ışınlarına destek noktası görevi yaparlar.

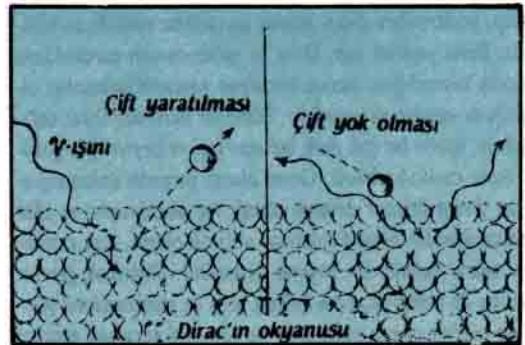
Bununla beraber, bilinmektedir ki, yukarıda anlatılan şekilde yaratılan pozitron, uzun ömürlü değildir ve kısa zamanda negatif elektronların birisi ile karşılaşarak yok olacaktır. Kainatın bizim bulunduğumuz köşesinde, negatif elektronlar sayısız diğer parçacıklardan çok fazladır. İşte bu gerçek, bu ilginç parçacıkların; yani pozitronların diğerlerine göre daha geç keşfedilmesine sebep olmuştur. Pozitif elektronların varlığını haber veren ilk rapor, 1932 yılının Ağustos ayında

BOŞLUKTA DELİKLER II

(Dirac teorisi 1930'da yayınlandı) Kaliforniya'lı fizikçi CARL ANDERSON tarafından verildi. Anderson, kozmik radyasyon üzerindeki çalışmalarında, her yönü ile bildiğimiz elektronlara benzeyen; ama önemli bir farklılık olarak negatif elektrik yükü yerine, pozitif yük taşıyan yeni parçacıklar buldu. Bundan kısa bir süre sonra, laboratuvar şartlarında elektron çiftleri elde etmek için basit usuller öğrendik. Çok güçlü yüksek frekans radyasyonunu (radyoaktif gamma-ışınları) herhangi bir çeşit maddesel cisme göndermek, bu çiftlerin meydana gelmesine yetiyordu.

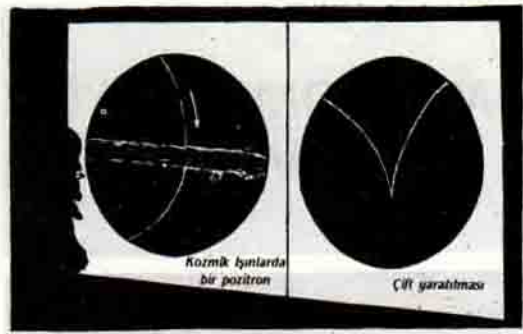
Bundan sonraki resimde size, kozmik ışın pozitronlarının nasıl elde edildiğini göstereceğim. Bunların arasında çift - yaratılması işlemi de vardır. Ama resmi göstermeden önce bu fotoğrafların nasıl elde edildiğini açıklayalım. Sis - ya da Wilson - odası, modern deneysel fiziğin en yararlı cihazlarından birisidir. Herhangi bir elektrik yüklü parçacığın bir gaz içinden geçerken takip ettiği yol boyunca çok sayıda iyonlar meydana getirmesi olayı, sis odasının esasını oluşturur. Eğer gaz su buharı ile doyurulmuş ise, bu iyonlar üzerinde ufak su damlacıkları birikir ve böylece yol boyunca ince bir tabaka halinde sis görünür. Bu sisli çizgiyi siyah bir fon önüne alır ve kuvvetli bir ışıkla aydınlatırsak, hareketin her türlü ayrıntısını gösteren mükemmel resimler elde ederiz.

Şimdi perdede gördüğünüz iki resmin birincisi, Anderson tarafından alınmış bir kozmik - ışın pozitronunun orijinal fotoğrafıdır. Aynı zamanda da bir parçacığın çekilen ilk fotoğrafıdır. resmi boydan boya geçen geniş yatay band odaya yerleştirilmiş kurşun bir levhadır. pozitronun yolu da levhayı geçen, ince, eğilimli bir çizgi olarak görünür. Yolun eğimli olmasının sebebi, deney esnasında sis odasının bir manyetik alan içine konulmuş olması ve manyetik alanın parçacığın hareketini etkilemesidir. Kurşun levha ve manyetik alan da parçacığın taşıdığı elektrik yükünün işaretini tayin için kullanılmıştır. Elektrik yükünün işareti şöyle anlaşılır. Yörüngede



manyetik alandan dolayı hasil olan eğimin hareketli parçacığının yükünün işaretine bağlı olduğunu biliyoruz. Bu uygulamada mıknatıs o şekilde yerleştirilmiştir ki, negatif elektronlar hareketlerinin başlangıç yönüne göre sola doğru saparlar. Pozitif elektronlar ise hareket yönlerine göre sağa doğru saparlar. Böylece eğer fotoğraftaki parçacık yukarıya doğru hareket ediyorsa yükü negatif olabilir. Ama ne tarafa doğru gittiğini nasıl bileceğiz? İşte burada kurşun levha işe yaramaktadır. Levhayı geçen parçacık, i⁺ ekseninin bir kısmını kaybedecektir. Bu yüzden, manyetik alanın eğme etkisi de daha fazla olacaktır. Gördüğünüz fotoğraftaki yol, levhanın altında (görülmesi oldukça zor ama ölçme yapılırken kesin olarak belli oluyor) daha çok eğilmiştir. Sonuç olarak parçacık aşağıya doğru hareket etmekteydi ve yükü de pozitif idi diyebiliriz. Diğer fotoğraf, Cambridge Üniversitesi'nde JAMES CHADWICK tarafından çekilmiştir ve sis odası havasında çift - yaratılması işlemini temsil etmektedir. Aşağıdan giren kuvvetli bir gamma - ışını, fotoğrafta hiç bir iz yapmadan odanın ortasına kadar gelip, orada çift hasil etmiştir. Bu parçacık çifti, uçurşurken kuvvetli manyetik alan tarafından zıt yönlere saptırılmıştır. Bu fotoğrafa bakınca, soldaki pozitronun gaz içinde yoluna devam ederken neden yok olmadığını merak etmiş olabilirsiniz. Bu sorunun cevabını da Dirac teorisi vermektedir. Golf oyununu bilen birisi bunu kolayca anlayabilir. Yeşil noktaya koyduktan sonra topa çok hızlı vurursanız, doğru nişan almış olsanız bile, top deliğe düşmeyecektir. Aslında hızla hareket eden top, deliğin üzerinden aşar ve yuvarlanmaya devam eder. Aynı şekilde çok hızlı hareket eden elektron da, hızı büyük ölçüde azalmadan Dirac deliğine düşmeyecektir. Böylece, pozitronun yolunun sonunda, çarpa çarpa yavaşladığı zaman yok olma şansı daha fazladır. Ve gerçekten dikkatli gözlemler, herhangi bir yok olma işleminde çıkması gereken radyasyonun, pozitron yolunun sonlarında görüldüğünü tesbit etmiştir. Bu olay Dirac teorisinin doğruluğuna ek bir kanıt olmuştur.

Şimdi geriye tartışılması gereken iki nokta kalıyor. Herşeyden önce Dirac'ın okyanusunu meydana getiren parçacıkların negatif elektronlar olduğunu ve pozitronların da delikler olduğunu söylemiştim. Bununla beraber, bunun zıddı da söylenebilir. Bildiğimiz elektronları delikler olarak düşünüp, pozitronlara dışarı atılmış parçacıklar rolü de verebiliriz. Bunu yapmak için, Dirac'ın okyanusunun parçacıklarla dolup taşmadığını, aksine her zaman parçacık noksanlığı olduğunu varsaymak yeterlidir. Böyle bir durumda Dirac dağılımını, içinde bir çok delik bulunan İsviçre peyniri gibi gözümüzde canlandırabiliriz. Genel olarak parçacık noksanlığından dolayı delikler devamlı olarak var olacaktırlar ve eğer parçacıklardan birisi dağılımdan atılacak olursa, kısa zamanda tekrar deliklerden birisine düşecektir. Söylemek gerekir ki, bu iki resim de, hem fiziksel hem de matematiksel yönden mutlak olarak eşdeğerdir ve hangisini seçersek seçelim



hiçbir şey farketmez.

İkinci nokta bir soru haline getirilebilir: "Eğer dünyanın bizim yaşadığımız kısmında negatif elektronların sayısında başlangıçtan beri çok büyük bir fazlalık varsa, kainatın bir başka yerinde bunun tersine bir durum olduğunu varsayabilir miyiz?" diğer bir deyişle çevremizdeki Dirac okyanusunun taşması, başka bir yerde parçacık noksanlığı ile dengeleniyor mu?"

Bu son derece ilginç soruyu cevaplandırmak zordur. Gerçekten, negatif çekirdeğin etrafında dönen pozitif elektronlardan yapılmış atomlar, bildiğimiz normal atomlarla tamamen aynı optik özelliklere sahip olduklarından, bu soru hakkında spektroskopik gözlemlere dayanarak karar vermek imkansızdır. Diyelim ki, Büyük Andromeda Nebula'yı meydana getiren madde, belki böyle içi dışına çevrilmiş türdendir. Ama bunu ispat etmenin tek yolu, o maddeden birazını getirip, dünyamızdaki madde ile temas ettiği zaman yok olup olmadığını görmektir. Kuşkusuz çok müthiş bir patlama olurdu! Dünyamızın atmosferine girdiği zaman patlayan bazı meteoritlerin, bu içi dışı çevrili maddeden yapıldığı hakkında bazı rivayetler vardır, ama bunlara çok itibar etmemek gerekir. Aslında Dirac okyanusunun, Kairatın farklı yerlerinde taşması ve eksilmesi sorusu ebediyen cevapsız kalacaktır.

Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

"MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ" BİTERKEN

Ünlü fizikçi George Gamov'un orijinal adı Mr. Tompkins'in Paperback" olan bu eseri, bilim kurgu türünde olmayıp, gerçekte var olan; ancak normal koşullarda duyu organlarımızla gözleyemediğimiz olayları, ölçeği büyütülmüş biçimde aktaran fantasti öykülerden oluşmaktadır.

İki 16, ikincisi 9 kez basılan iki bölümden oluşan. Kusça dışında tüm Avrupa dillerine, ayrıca Çince ve Hintçe'ye çevirisi yapılan bu eserin büyük bir kısmını Doç. Dr. Tuncay İncesu'nun çevirisi ile sunarak relativite ve kuantum kuramları ile ilgili bilgileri aktarmayı amaçladık.

BİLİM ve TEKNİK