

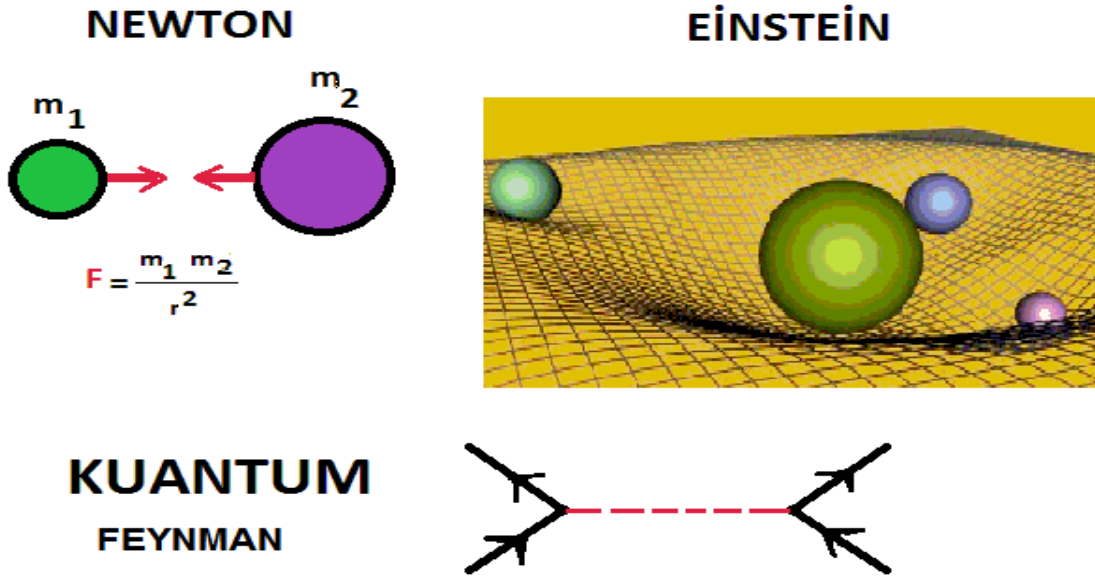
Konu: **Bilim**

Yazı: **85**

## Genel Görelilik ve Kuantum

Doç. Dr. Haluk Berkmen

20. yüzyılın başlarında Einstein tarafından ileri sürülen Özel ve Genel Görelilik kuramları çekim kuvvetine yeni bir tanım getirmiştir. Einstein çekim kuvvetini kütlelerin birbirlerini çekmesi yerine uzay-zaman yapısının bükülmesiyle açıklamıştır. Alttaki şekillerde üç farklı kuvvet tanımı görülüyor.



Newton nesnelerin birbirlerini kütleleriyle doğru orantılı ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı çektiklerini ileri sürmüştür. Einstein ise 4-boyutlu uzay-zaman yapısının bükülmesi sonucu nesnelerin birbirlerine doğru yaklaştıklarını savunmuştur. Feynman'ın Kuantum kuramı yorumuna göre ise, nesneler birbirleri ile ara parçacık değiş-tokuşu yaparak etkileşirler. Bu ara parçacıklar kuvvet iletirler ve bunlara Bozon adı verilmiştir. Bu konuda **Standart Parçacık Modeli** başlıklı yazıma bakınız (1).

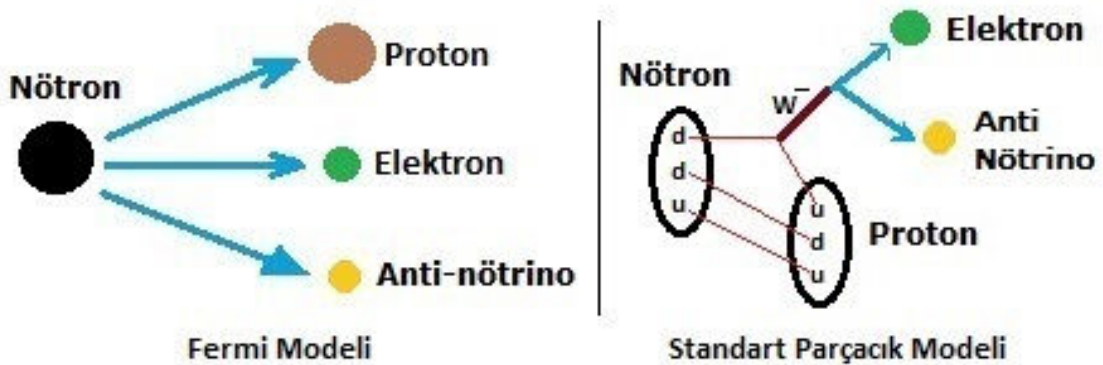
Sorun Einstein modeli ile Feynman modelini birleştirmek isteyince beliriyor. Zira **Kuantum Kuramı** (KK) ile **Genel Görelilik Kuramı** (GGK) arasında temel ayrılıklar var. GGK kuramı klasik bir kuramdır; zamanı ve mekânı sürekli kabul eder. Uzay-zaman yapısı süreklidir ve nesneler bu yapı içinde sürekli hareketlerle yer değiştirirler. Oysaki KK süreksizlik içerir. Zaman ölçülemez ve ancak gerçekte sadece an olduğunu kabul eder. Hareket

süreksizdir ve sıçramalarla gerçekleşir. Bu yüzden KK olasılık hesabını kullanır ve bir parçacığın yerini kesinlikle belirtmek yerine, parçacığın bir yerde bulunma olasılığından söz eder. Zira sıçramalar sonlu ve kısa da olsa farklı adımlardır. Ancak her adım diğer adımla bağlantılıdır. Bu bağlantıya **Kuantum Dolaşıklığı** da denmektedir. Kuantum dolaşıklığı uzay ve zamandan bağımsızdır. Yani, iki nesne birbirlerinden çok uzakta da olsalar anında ve süreksiz bir şekilde birbirleriyle etkileşebilirler. Kuantum dolaşıklığı veya bağımlılığı deneysel olarak da kanıtlanmıştır. Bu konuda **Işıktan Hızlı Etkileşim** başlıklı yazıma bakınız (2).

Son zamanlarda **Kuantum Gravity** veya **Kuantum Çekim Kuramı** (KÇK) adı verilmiş olan bir model ileri sürülmüştür. Ancak tüm gayretlere rağmen iki kuramı birlikte açıklayan denklemleri geliştirmek mümkün olmamıştır. Sicim kuramı ve onun genelleştirilmiş modeli olan M-Modeli (mambran modeli) de henüz herhangi bir somut deney önermemiştir.

Mikro ile makro arasındaki ilişkiye sürekli değil de ani ve süreksiz bir ilişki olarak bakarsak KK ile GGK kuramlarını birleştirebiliriz. Bu tür bir yaklaşıma **Effektif Alan Kuramı** (EAK) adı verilmiştir. **Effektif** "etkin" demektir ve bu ani etkinliğin nedenselliği hakkında herhangi bir yorum yapılmamaktadır. Böylece KK'nın an içindeki etkileşme gücü kabul edilirken, makro düzeyde nesnelerin davranışları ve etkileşimleri de açıklanabilmektedir.

Örnek olarak **Enrico Fermi**'nin (1901 – 1954) Beta Bozunması denen olayı, altta solda Fermi yorumuyla, sağda ise **Standart Parçacık Modeli** (SPM) yorumuyla görüyoruz. SPM göre Nötron ve proton üç adet Kuarktan oluşmuştur. Bu 3 Kuark'tan bir tanesi (d-kuark) dönüşüp u-kuark olurken, kuvvet ileten eksi yüklü **W Bozonu** ortaya çıkıyor. Bu Bozon bozunup elektronu ve anti-nötrinoyu oluşturuyor. Fermi modelinde ara parçacığa gerek yok. Ani ve süreksiz bir değişim söz konusu. Bu bakımdan Fermi modeli bir EAK olarak başarılıdır. Her iki model de başarılı şekilde Beta bozunmasını açıklayabilse de günümüzde SPM onay görmektedir (3).



### Kaynaklar:

- (1) <http://www.halukberkmen.net/pdf/62.pdf>
- (2) <http://www.halukberkmen.net/pdf/79.pdf>
- (3) [http://en.wikipedia.org/wiki/Beta\\_decay](http://en.wikipedia.org/wiki/Beta_decay)