

Kuantum mekaniği veya **kuantum fiziği**, atom altı parçacıkları inceleyen bir temel **fizik** dalıdır. **Nicem mekaniği**^[1] veya **dalga mekaniği** adlarıyla da anılır.^[2] Kuantum mekaniği, [moleküllerin](#), [atomların](#) ve bunları meydana getiren [elektron](#), [proton](#), [nötron](#), [kuark](#), [gluon](#) gibi parçacıkların özelliklerini açıklamaya çalışır.^[3] Çalışma alanı, parçacıkların birbirleriyle ve [ışık](#), [x ışını](#), [gama ışını](#) gibi [elektromanyetik ışınım](#)larla olan etkileşimlerini de kapsar.^[3]

Kuantum mekaniğinin temelleri **20. yüzyılın** ilk yarısında [Max Planck](#), [Albert Einstein](#), [Niels Bohr](#), [Louis de Broglie](#) [Werner Heisenberg](#), [Erwin Schrödinger](#), [Max Born](#), [John von Neumann](#), [Paul Dirac](#), [Wolfgang Pauli](#) gibi bilim insanlarınca atılmıştır. [Belirsizlik ilkesi](#), [antimadde](#), [Planck sabiti](#), [kara cisim ışınımı](#), [dalga fonksiyonu](#), [kuantum alan kuramı](#) gibi kavram ve ilkeler bu alanda geliştirilmiş ve [klasik fiziğin](#) sarsılmasına ve değiştirilmesine neden olmuştur.


Etimoloji

[[değiştir](#) | [kaynağı değiştir](#)]

Kuantum, [Latince](#) 'quantus' (ne kadar, ne büyüklükte) sözcüğünden gelir^[4] ve [kuramın](#) belirli fiziksel nicelikler için kullandığı kesikli birimlere gönderme yapar. *Mekanik*, [Latince](#) 'mechanicus' (makinelere ait veya yaratıcı) sözcüğünden gelir.^[5] Türkçede *quantus* (ne kadar, ne denli, kaç) sözcüğünün anlamından yola çıkarak **nicem** sözcüğüyle karşılanmıştır.

Tarihçe

[[değiştir](#) | [kaynağı değiştir](#)]



Bu maddedeki **üslubun, ansiklopedik bir yazıdan beklenen resmî ve ciddi üsluba uygun olmadığı düşünülmektedir**. Maddeyi geliştirerek ya da konuyla ilgili [tartışmaya](#) katılarak Vikipedi'ye katkıda bulunabilirsiniz.

Klasik mekanik, her ne kadar başarılı olsa da, 1800'lü yılların sonlarına doğru [kara cisim ışıması](#), [tayf çizgileri](#), [fotoelektrik etki](#) gibi birtakım olayları açıklamada yetersiz kalmıştır.^[6] Klasik fizik, evreni bir "süreklilik" olarak modelliyordu; ancak Max Planck bazı deneysel gözlemleri açıklayabilmek adına, 1900'de enerjinin paketçiklerden oluştuğunu; 5 yıl sonra da Albert Einstein ışığın aynı şekilde paketçiklerden oluştuğunu, yani ışığın da, enerjinin de, süreksizlik gösterdiğini buldular.^[7] Bilim insanları, her ne kadar bu süreksizlik varsayımlarını klasik mekanik kuramlarından türetmek için uğraşsa da, bu bir sonuç vermedi.^[8] Aynı yıllarda, [Ernest Rutherford](#)'un atomun iç yapısı üzerine yaptığı deneyler, bir gerçeği daha gün yüzüne çıkardı: Atom, aslında küçük bir çekirdeğe sahipti.^[7]

Elektronun varlığı daha önce 1897 senesinde J. J. Thompson tarafından ispat edilmişti.^[9] Bu durumda, eğer negatif yüklü elektronlar pozitif çekirdeğin etrafında dairesel hareket yapıyorlarsa, klasik fiziğe göre, çok kısa bir zaman diliminde enerji kaybederek çekirdeğe düşmeleri beklenirdi.^[10] Bunun sebebini [elektromanyetik teori](#) şöyle açıklamaktadır: İvmelenen yükler ışıma yapar, dairesel hareket de (ivmeli) bir hareket olduğundan, elektron bu ışımayla enerji kaybeder ve çekirdeğe düşer; sonuçta, güneş sistemine benzeyen klasik model çöker.^{[11][12]}

Geçici bir çözüm [Niels Bohr](#)'dan gelmiştir:^[13] "Elektronlar belli [kuantizasyon](#) kurallarınca, belli yörüngelerde hareket ederler, enerjileri belli bir değere ulaşmadıkça ışıma yapamazlar; bu sayede sistem dengede durabilir."^[14] Bu geçici çözüm [Hidrojen](#) gibi küçük elementlerde işe

yaramakta; fakat daha büyük kütleli elementlerde işe yaramamaktadır. [Bohr atom modeli](#)'nin deneyler ile uyumlu hale gelmesi için modelde birçok düzenleme yapılmıştır.^[15] Ancak, Bohr'un atom modeli 1920'lere gelindiğinde artık iş görmemekte,^[13] deneylerde gözlenen tayf çizgilerinin yoğunluğunu yanlış vermekte, çok elektronlu atomlarda salınım ve emilim dalga boylarını tahmin etmede başarısız olmakta, atomik sistemlerin zamana bağlı hareket denklemini verememekte ve birkaç konuda daha deneysel gerçeklere uymamaktaydı.^[15]

Kuantum mekaniğinin önemli geliştiricilerinden biri de, Fransız fizikçi De Broglie'dir.^[16] [Louis de Broglie](#); birçok elçi, bakan ve Dük yetiştirmiş, aristokrat bir Fransız ailesinin çocuğuydu.^[17] Tarih eğitimi gördükten sonra fiziğe geçmiş ve 1923'te verdiği doktora tezinde, ışığın hem dalga hem de parçacık karakteri olmasından esinlenerek, aslında bütün madde çeşitlerinin aynı özelliği gösterebileceğini önermiştir.^[17] Ortaya koyduğu fikir, Bohr'un "gizemli" yörüngelerini açıklamada başarılı oluyordu.^{[13][17]}

Işığın girişim ve kırınım yaptığı, yani dalga özelliği gösterdiği, [Thomas Young](#)'ın yaptığı çift yarık deneyi ile gösterilmişti. Ancak tüm madde parçacıklarının, su dalgaları ile aynı matematiksel özellikleri gösterebileceği beklenmiyordu.

Max Planck 1900 yılında kara cisim ışıınımı problemini ([morötesi facia](#) diye de anılır), çözmek

için : denklemini kullanmıştı. Bu denklem, [foton](#) kavramının başlangıcı oldu; çünkü f frekansındaki elektron salınımından oluşan ışığın, klasik mekanikle uyuşmayan bir şekilde, $h \cdot f$ nun sadece tam sayı katlarında kesikli enerjiler (E) taşıyabileceğini varsaymıştı (' h ', günümüzde [Planck sabiti](#) adıyla anılır). Fotonlar dalga özelliği gösteriyorsa, madde de bu dualiteyi (ikiliği) gösterebilir analogisi çok kuvvetli bir fikir idi. Bunun yanında önemli bir ipucu da Einstein'ın birkaç yıl önce özel görelilik ispatında kullandığı [Lorentz Dönüşümleri](#) idi.

Buna göre, serbest bir parçacık, yönü \mathbf{k} , konumu \mathbf{x} , frekansı f ve zaman bağılılığı t olan bir dalga ile ifade edilirse, $2\pi(\mathbf{k} \cdot \mathbf{x} - f \cdot t)$, ve bu faz Lorentz dönüşümlerinde sabit kalacaksa, \mathbf{k} vektörü ve f frekansı, \mathbf{x} vektörü ve t zamanı gibi dönüşmelilerdi. Diğer bir deyişle, \mathbf{p} ve E gibi. Bunun mümkün olabilmesi için, \mathbf{k} ve f , \mathbf{p} ve E ile aynı bağımlılığa sahip olmalıydı, bu yüzden de onlarla doğru orantılı olmalıydı.