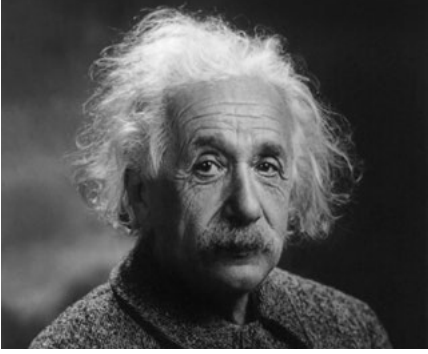
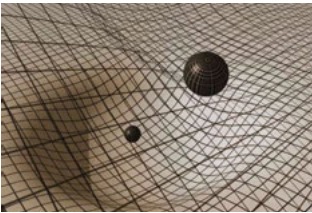
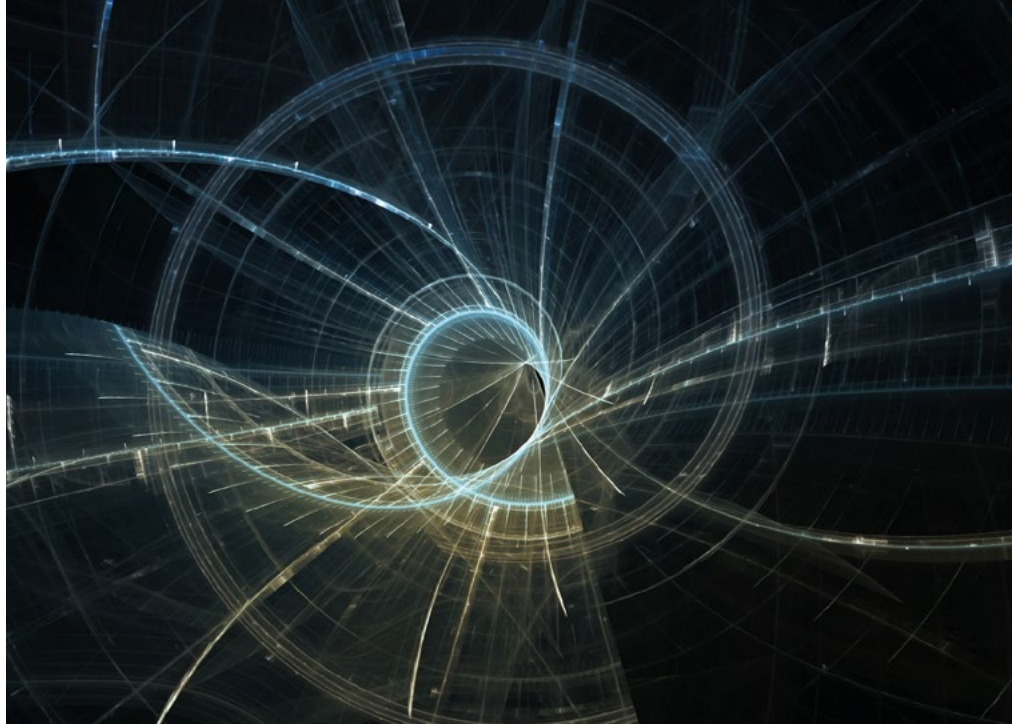




Görelilik Kuramı

Einstein 1915'te yani tam yüz yıl önce görelilik kuramını ortaya koydu.

2015 yılının son *Ayrıntılar*'ında görelilik kuramı hakkında az bilinenlere yer verdik.



! Görelilik kuramını kim keşfetti? Bu kuramdan ilk bahseden Galileo'ydu. Galileo'nun 1639'da öne sürdüğü görelilik hareket kuramına göre hem "durağan" bir geminin içinde düşen bir cismin hareketi hem de giden bir geminin içinde düşen bir cismin hareketi gemideki gözlemci tarafından aynı şekilde algılanır.

! Einstein ise bu kurama görelilik adını vermemişti. Hatta 1905 yılında yayımlanan "Hareketli Cisimlerin Elektrodinamiği" (*On the Electrodynamics of Moving Bodies*) başlıklı makalesinde "görelilik" kelimesini kullanmamıştı. Onun yerine "değişmezlik kuramı" demeyi tercih etti. Çünkü fizik yasaları tüm gözlemciler için aynıdır ve "görelilik" söz konusu değildir.

! Uzak-zaman sürekliliği mi? Hayır, o da Einstein'a ait değil. Dördüncü boyut olarak zaman kavramı ilk kez, Einstein'ın hocalarından biri olan ve Einstein'a "tembel köpek" diyen Hermann Minkowski tarafından ortaya atıldı.

! Ancak Galileo'nun ortaya attığı fikri, ışık hızına yakın hızlarda ortaya çıkan zamanın yavaşlaması ve uzayın sıkışması gibi tuhaf denebilecek olayları da kapsayacak şekilde Einstein yeniden formüle etti.

! Avusturyalı fizikçi Friedrich Hasenöhl $E=mc^2$ eşitliğini Einstein'dan bir yıl önce yayımladı. Hasenöhl adını daha önce hiç duymamanızın nedeni Hasenöhl'ün bu eşitlik ile görelilik ilkesi arasında bir bağlantı kuramaması.

! Einstein İsviçre Patent Bürosu'nda tam zamanlı çalışırken yalnız olduğu zamanlarda görelilik kuramı üzerinde çalışıyordu. Patronu odaya girdiğinde Einstein'ın üzerinde çalıştığı kâğıtları telaşla çekmeceye tıkıştırması da bundan olsa gerek.

Hermann Minkowski

Friedrich Hasenöhl





! Şimdi geçmişe bakıldığında, Eddington sonuçları abartmış ve “yanlışlığı” gösteren Güneş tutulması görüntülerini görmezden gelmiş gibi görünüyor. Doğal olarak o zaman bunu kimse fark etmedi: 1955 yılında Einstein hayata veda ettiğinde bile bilim insanlarının elinde genel görelilik kuramıyla ilgili herhangi bir kanıt yoktu.

! 1960’larda gökbilimcilerin, nötron yıldızları ve kara delikler gibi, zaman-uzay görüngüsünü ciddi biçimde etkileyen olağanüstü cisimleri keşfetmeye başlamasıyla birlikte genel görelilik kuramıyla ilgili kanıtlar bulunmaya başlandı.



! Einstein hiç içki içmemesine rağmen, görelilik kuramıyla ilgili çalışmasını tamamladığında eşi Mileva ile sızana kadar içki içti.

! Sevgi de görecelidir. Einstein 1904 yılında kuramını tamamlamaya çalışırken “Karıma ihtiyacım var, benim yerime tüm matematik problemlerini o çözüyor” demiş. 1914 yılında ise Einstein karısından sosyal nedenler gerektirmediği müddetçe kendisiyle olan tüm kişisel ilişkisini kesmesini istedi.

! Kurallar da göreceli. Einstein’a göre hiçbir şey ışıktan hızlı hareket edemez, fakat uzayın kendisinin böyle bir hız sınırı yoktur. Büyük Patlama’dan hemen sonra evrenin genişleme hızı ışık hızını geride bırakmış gibi.

! Aslında iki farklı görelilik kuramı var. Şu ana kadar sabit hızla hareket eden cisimler için geçerli olan görelilik kuramından söz ettik. Einstein’ın en büyük başarısı olarak değerlendirilen, cisimlerin ivmelenmesini ve kütleçekiminin nasıl işlediğini anlatan genel görelilik kuramı ise 10 yıl sonra 1915’te ortaya çıktı.

! Genel görelilik kuramının matematiğinden Einstein’ın kafası allak bullak olduğunda imdadına eski okul arkadaşı Marcel Grossman koşardı, yıllar önce de Einstein okula devamsızlık yaptığında imdadına Grossman’ın aldığı notlar yetişiyordu.

! Ancak genel görelilik kuramının ilk halinde önemli bir hata vardı. Bir ışık demetinin kütleçekimine bağlı kırılma büyüklüğü yanlış hesaplanmıştı.

! Neyse ki, kuramın 1914 yılındaki Güneş tutulması sırasında test edilmesi planından I. Dünya Savaşı nedeniyle vazgeçilmiş. Eğer deney yapılmış olsaydı hata ortaya çıkacak ve Einstein görüşünde yanlışmış gibi görünecekti.

! Tutulma deneyi nihayet 1919’da yapıldı. O dönemde ünlü İngiliz fizikçi Arthur Eddington genel görelilik kuramını büyük bir başarı olarak açıkladı.

! Genel görelilik kuramı günümüzde o kadar iyi anlaşılmış durumda ki ışığın sapma miktarından yararlanılarak gökadalardan ağırlığı ölçülüyor ve uzak gezegenlerin yerleri belirleniyor.

! Einstein’ın açıklamalarını anlamakta yine de zorlanıyorsanız, kendisinin söylediği şu sözlerle kulak verin: “Elinizi bir dakikalığına kızgın bir sobaya değdirmeye kalkıştığınızda, o bir dakikalık süre size bir saat gibi gelecektir. Hoş ve çekici bir kadınla geçirdiğiniz bir saat ise size bir dakika gibi gelir. Görelilik denen şey işte budur.”

