



Hız zamana bölünmüş mesafedir. Einstein hızın aynı olması için mesafe ve zamanın FARKLI olması gerektiğini düşündü. Bu da zamanda kuşkuyla bir şeyler olduğunu gösterdi. Bana göre zaman ve mesafenin farklı olması gerekmiyor. Başka bir deyişle Einstein'ın ışık hızının mutlak, uzay ve zaman aralıklarının izafi olduğunu düşünmesi bana çok ters düşüyor. Şöyle ki Newton kuralları daha geçerli gibi gözüküyor: zaman ve mesafe aralıkları mutlak ve ışık hızı izafidir. Bunun açıklamasını da Einstein'ın kendi verdiği bir örnekle gösterebiliriz. Elimizde bir yolcu vagonu olsun ve vagonun ortasında bir adam olsun, bu adamın elinde her iki tarafa aynı anda ışık saçabilen bir alet olsun. Adam aletin düğmesine bastığında vagonun sonundaki kapı ile başındaki kapıya ışık ulaştığında kapılar açılsın. Bu adamı da dışarıdan izleyebilen başka bir adam olsun. Şimdi tren giderken adam bu aletin düğmesine bastığında kapılar tren içindeki adama göre aynı anda açılır ama dışarıdaki gözlemciye göre arka kapı daha önce açılır. Burada durmak istiyorum. Burada gereceli bir kavram söz konusu. Şimdi Einstein'ın söylediğiyle ne kadar tezat olduğunu göstermek ve sorumu sormak istiyorum. Albert Einstein diyor ki: Işık nasıl yayılırsa yayılsın hareket eden kişi de duran kişi de ışığı aynı hızda gittiğini görür. Burada durmak istiyorum. Tren örneğine dönelim: Trenin dışındaki gözlemci arka kapının daha erken açıldığını görüyor; bu durumda Einstein'ın söylediği gibi ışık hızı herkes için aynıdır yargısı yok oluyor. Eğer aynı olsaydı dışardan treni bakan kişi de kapıların aynı anda açıldığını görmüş olmaz mıydı? Bir şey daha söylemek istiyorum. Diyelim ki ışık hızından 6.279mil/sn hızla daha yavaş giden bir araçta olduğumuzu düşünelim ve arkamızdan ışık ışını yollansın. Bu durumda ben Einstein'ın dediği gibi ışığın hızını 186.279mil/sn mi? yoksa Newton'un dediği gibi $186.279-180=6.279\text{mil/sn}$ olarak mı görürüm?

Gökçe Engin

Newton'un kuralları (daha doğrusu Galileo'nun kuralları) bize normal gelse de, doğanın bizim düşündüğümüz gibi çalışması zorunluluğu yok. Şüphesiz Einstein da eski zaman kavramının anlaşılmasını daha kolay bulmuştur. Ne var ki, 19. yüzyılın sonlarında yapılan bir çok deney işlerin bu kadar basit olmadığını söylüyordu.

Önce "hızların eklenmesi yasasından" başlayalım. Bu Galileo'nun ünlü görelilik yasası. "Dünya dönüyor" dedikçe, "o zaman niye bıraktığımız bir taş düşerken yana savrulmuyor?" gibi itirazlar sürekli geldiği için, Galileo görelilik yasasını geliştirmek zorunda kalmıştı. Bugün bu yasayı anlamakta zorlanmıyoruz. Eğer 1 m/sn hızla gidiyorsanız ve ileriye doğru 2 m/sn hızla bir taş atarsanız, taş 3 m/sn hızla gider. 19. yüzyılın sonunda, birçok bilim adamı bu yasayı kullanarak Dünya'nın uzaydaki hızının bulunabileceğini düşündüler.

Dünya Güneş çevresinde dönerken, saniyede 30 km.lik bir hız yapıyor (bu ışığın boşluktaki hızının 10,000'de biri). Güneş'in de bir hızı olduğunu düşünürsek,

Dünyanın "gerçek" hızı, hangi yöne doğru gittiğine bağlı olarak bundan fazla ya da az olabilir. Galileo'nun görelilik yasasına göre Dünya'dan yayılan ışık, Dünya'yla aynı yönde gidiyorsa biraz hızlanmalı, ters yönde gidiyorsa da biraz yavaşlamalı. Hızda 10,000'de birlik bir değişme pek fazla olmasa gerek. Işık 1 metre kadar bir mesafe kat etmişse, normalden 0.1 mm civarında bir ilerleme ya da gecikme söz konusu demektir. Bu pek ölçülebilir bir uzaklık gibi görünmüyor. Ama ışığın dalga yapısı düşünüldüğünde, 0.1 mm ışığın yarım mikron civarında olan dalga boyundan çok fazla olduğu için, bu kadar bir fark bile 19. yüzyılın basit aletleriyle ölçülebilir.

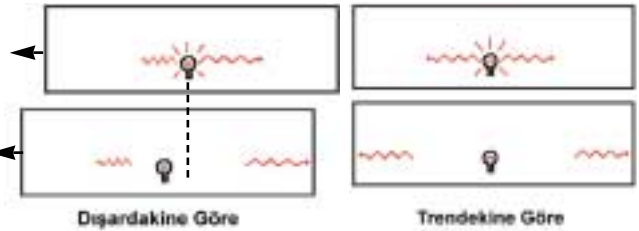
Bu deneylerden en ünlüsü olan Michelson ve Morley deneyi yapıldığında Dünya'nın hareket etmediği gibi bir sonuç ortaya çıktı! Dünya Güneş çevresinde dönerken hız yönünü sürekli değiştirdiği için, Güneş'in hızını da hesaba katarak, uzayda hareket ederken en azından bir anlık dursa bile diğer zamanlarda saniyede 30 km mertebesinde bir hızla sahip olması gerektiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Dünya'nın hızı sürekli değiştiğine göre sorun Dünya'nın hareketinde değil, Galileo'nun görelilik ilkesinde olmalı. Dünya hangi hızla hareket ederse etsin, sanki Dünya yerinde duruyormuş gibi ışık her yöne eşit hızla yayılıyor.

Sorunun ışığın kendisinde değil, boşluktaki hızında olduğu da anlaşıldı. Örneğin, ışık suda yayılırken 1.5 kat daha yavaş hareket ettiğini biliyoruz. Akan bir su içinde ışığın hızı ölçüldüğü zaman beklenen oluyor. Işık suyla aynı yönde gidiyorsa biraz daha hızlı, ters yönde gidiyorsa biraz daha yavaş gidiyor. (Tabi burada Galileo'nun hızların eklenmesi yasasının yanlış olduğu görülmeye başlıyor.) Bu deney, garip olan şeyin ışığın "fiziksel yapısı" olmayıp, boşlukta yayılırken gitmeyi tercih ettiği hızda olduğunu gösteriyor. Örneğin nötrino dediğimiz parçacıklar, bir olasılıkla ışık hızıyla hareket ediyorlar. Eğer aynı deney nötrinolarla yapılsaydı aynı sonuçlar bulunurdu.

Buna benzer bir çok deney, ışığın boşlukta yayıldığı hızın, nerede ölçülürse ölçülsün aynı olduğunu söylüyordu. Eğer deney sizin kuramlarınıza aykırı bir şey söy-

lüyorsa, kuramlarınızın, belki de bu kuramların kullandığı kavramların yanlış olduğu kesin. Zamanın bir çok ünlü beyni bu problem üzerinde uğraşmış, ama ancak Einstein yeni kavramlarla geldiğinde problem tam ve çelişkisiz olarak çözülebilmiş.

Einstein, bu problemi çözmek için iki varsayımdan hareket ediyor. İlk olarak, Galileo'nun görelilik yasasını özde kabul ederek, detayda yanlış olabileceğini düşünüyor. Yani, hareket eden bir cismin (örneğin trenin) içinde yapılan bir deney, cisim dururken yapılsa da aynı sonuçları verir. Böylece, Galileo'nun istediği oluyor: Piza kulesinden bırakılan taşlar, bu yeni görelilik ilkesine göre de yana savrulmuyor. Fakat "hızların eklenmesi yasası" büyük bir olasılıkla geçerli değil. Varsayımın en önemli sonucu, Dünya'nın hızını Dünya'dayken ölçmemizin artık mümkün olmaması.



Einstein'ın kabul ettiği ikinci varsayım, bütün deneylerin söylediklerini kabul etmek oluyor. Yani, kim tarafından ölçülürse ölçülsün, ışığın boşluktaki hızı aynıdır.

Bu iki basit varsayım, biri görelilik ilkesi, diğeryse önemli bir deney sonucu, yüksek hızlardaki bu gizemi çözmek için yeterli. Fakat artık o iyi bildiğimizi sandığımız uzay-zaman kavramlarından vazgeçmemiz gerekiyor.

Tren örneğindeki kapıların açılması, zaman kavramında nelerden vazgeçmemiz için iyi bir örnek. Trendekine göre kapılar aynı anda açıldığı halde, dışardakine göre kapılar farklı zamanlarda açılıyor. Böylece, günlük deneyimlerimizle sorgulamadan kabul ettiğimiz bir eşzamanlılık kavramının artık geçerli olmadığını görüyoruz. İki farklı olayın, aynı zamanda olup olmaması gözlemciden gözlemciye değişen, görelidir. Bu zaman kavramının mutlak olmadığını, yani her olayın ne zaman olduğunu söyleyecek kesin bir zamanının olmadığını söylüyor. Kabul etmesi biraz zor, ama ne yazık ki doğa bu şekilde işliyor. Onun ne dediğini kabul etmekten başka bir çaremiz yok.