



Hareket eden cisimlere hızlarıyla orantılı olarak bir dalga eşlik etmektedir. Bundan dolayı cisimler çift yarıklı bir ekrandan geçtiklerinde arkadaki ekranda aydınlık ve karanlık bölgeler şeklinde girişimler oluşmaktadır. Şayet çift yarığa doğru ilerleyen cisimle aynı hızda gözlemciyi hareket ettirsek bu gözlemciye göre cisim dalgalı hareket etmeyeceğinden dolayı ekranda girişim olmaması gerekir. Öyleyse duran gözlemciye göre girişim, hareketli gözlemciye göre ise tanecekli bir saçılım ortaya çıkmaktadır. Soru: Gözlemci hareket halindeyken ekranda kayıt edilen saçılım görüntüsü, gözlemci durduğu zaman dalgalı girişime mi dönüşecektir? Böyle bir şeyi kabul etmek yerine gözlemcinin hızı arttıkça ekranla birlikte tüm evrenin hareket yönüne dik doğrultuda salınım yaptığını söyleyebilir miyiz?

Ercan Meydan

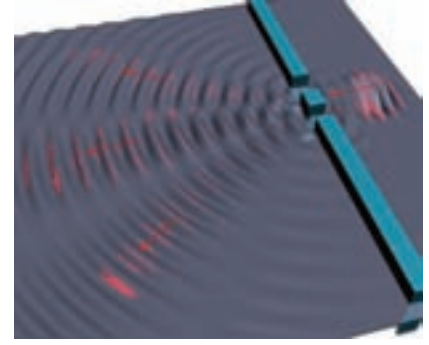
Kısacası, kuantum kuramıyla görelilik kuramını bağdaştırabilir miyiz? Özel görelilik ve kuantum kuramlarını bağdaştırmak için kuantum alanlar kuramını kullanmak gerekiyor. Genel görelilik ve kuantum kuramlarını bağdaştırma da, bugünlerde üzerinde çok çalışılan ama henüz çözülememiş bir sorun. Ama, öne sürdüğün paradoksu çözmek için bu kadar karmaşık kuramlar kullanmaya gerek yok. Son cümlede bahsettiğin çözüme, daha çok sorun yaratacak türden. (Hıza, sonsuz sayıda dik doğrultu var, bunlardan hangisinde?)

Görelilik ilkesine göre, gözlemci hangi hız

la hareket ederse etsin, görelilik olmayan niceliklerin aynı değerde olduğunu bulacaktır. Eğer gözlemci ekrana dik doğrultuda hareket ediyorsa, ekran üzerindeki girişim izleri arasındaki uzaklık bu türden bir nicelik. Dolayısıyla bir şekilde, ekrana göre sabit duran bir gözlemciye, hareket eden bir başka gözlemci aynı aralık değerini bulmak zorunda. Paradoksu çözmek için, ikinci gözlemciye göre, parçacığın yarıktan ekrana gittiği süre içinde ekranın da hareket ettiğini, dolayısıyla yarık-ekran mesafesinin değişik bir değerde alınması gerektiğini görmek gerekiyor.

Örnek olarak, 2 birim hızla hareket eden bir parçacık düşünelim. Bu hızın ışık hızından düşük olduğunu, dolayısıyla görelilik kuramının karmaşık sonuçlarını kullanmak gerekmediğini varsayacağım. De Broglie hipotezine göre, bu parçacığa eşlik eden dalganın dalgaboyu hızla ters orantılıdır. Yani, eğer hız yarıya inerse, dalgaboyu iki kat artar. Ekrandaki girişim saçakları arasındaki uzaklıkta hem dalgaboyuyla, hem de yarık-ekran mesafesiyle doğru orantılı. Yarıklarla ekranın durduğu durumda, yarık-ekran mesafesinin 2 metre, ekrandaki saçaklar arasındaki uzaklığın da 2mm olduğunu varsayalım.

Şimdi de yarıklarla ekranın 1 birim hızla sola doğru gittiği, parçacığınsa 1 birim hızla sağa doğru gittiği durumu düşünelim. Parçacık, ekrana göre 2 birim bağıl hızla sahip olduğu için, bu deneyde de yukarıdakiyle aynı sonucu elde etmemiz gerekir. Burada yukarıkinden farklı iki nokta var. (1) Parçacık yarı hızla hareket ettiği için, dalgaboyu iki katına çıkmıştır. (2) Parçacık yarıktan geçtikten sonra ekrana ulaşmak için 1 metre yol kat eder, çünkü bu sırada ekran da 1 metre ilerlemiştir.



Dolayısıyla, dalgaboyu iki katına çıkmasına karşın, "etkin" yarık-ekran mesafesi yarıya inmiştir. Sonuç olarak, ekrandaki saçaklar arası uzaklık yine 2mm olacaktır.

Analizi ekran ve parçacık hızlarının farklı değerlerde olduğu durumlarda da tekrarlayabilirsiniz; saçaklar arasındaki mesafeyi hep aynı bulacaksınız. Dolayısıyla bu sonucun, soruda belirttiğin durumda da, yani parçacığın durduğu, ekranın hareketli olduğu durumda da geçerli olduğunu iddia edebiliriz. Analizi, bu durum için özellikle yapmadım. Çünkü bu durumda, de Broglie dalgaboyunun sonsuz olması gerekir (yani, aslında dalga özelliği çok daha belirgin olacaktır). Gerçekten, parçacığın hızında her zaman bir belirsizlik vardır (dolayısıyla, de Broglie dalgaboyu sonlu bir değere sahip). Parçacığın konumunda da buna ters orantılı bir belirsizlik var. Hızdaki belirsizlik nedeniyle, zaman ilerledikçe konumdaki belirsizlik büyür. Bu tip detayları hesaba katıp, biraz daha karışık kuantum mekaniği kullanarak benzer bir analizi bu durumda da yapmak mümkün. Fakat, yine aynı sonucu elde edilecektir.

Gözde Soytürk

(gozde.soyturk@hotmail.com)

soruyor: Bildiğim kadarıyla yüzey geriliminin düşük olması, ıslatma ve yayılma anlamına geliyor. Sıvının viskozitesi değiştiğinde yüzey gerilimi farklı tepkiler verebiliyor. Kısaca viskozite ile yüzey gerilimi arasında bilimsel bir ilişki var mıdır? Akışkan olan ıslatır mantığı çoğu zaman ters işleyebiliyor. Bunun fiziksel ya da kimyasal açıklaması nedir? Teşekkür ederim.

Bu iki özellik arasında bir ilişki var, ama bu "akışkan olan ıslatır" derken kastetmiş olabileceğin türden bir ilişki değil. Her iki özellik, moleküller arasındaki aynı çekici kuvvetlerden kaynaklandığı için, bu kuvvetlerin daha güçlü olduğu durumlarda, hem yüzey geriliminin hem de viskozitenin (ağdalık/ağdallık) daha büyük olması beklenebilir. Ama bu

kesin bir kural değil, değişik faktörler beklenden farklı sonuçlara yol açabiliyor.

Yüzey gerilimi, sıvının yüzeyindeki moleküllerin içeridekiler tarafından içeri çekilmesi nedeniyle oluşuyor; dolayısıyla bu kuvvetler ne kadar büyük olursa, yüzey gerilimi de o kadar büyük olmalı. Islatma olayında, temas eden yüzeyler arasındaki yüzey gerilimi de önemli. Örneğin, cam üzerindeki su damlasında, su ve cam molekülleri arasındaki çekici kuvvet büyükse, o zaman ıslatma daha fazla olur. Bu olayın, sıvının akmasıyla herhangi bir ilgisi yok, çünkü burada genellikle statik durum düşünülür.

	Ağdalılık (mN s/m ²)	Yüzey gerilimi (N/m)
Kloroform	0,58	0,0271
Benzen	0,652	0,0289
Su	1,002	0,0728
Etanol	1,200	0,0228
Cıva	1,554	0,436
Gliserin	1490	0,0634

20 °C'de, değişik sıvıların ağdalılık ve yüzey gerilimi değerleri.

Ağdalılıksa, akan sıvının farklı tabakaları arasındaki sürtünmeyi ifade eder. Sürtünme kuvveti de, moleküller arasında etkiyen kuvvetten kaynaklanıyor, dolayısıyla bu kuvvet ne kadar büyükse, ağdalılık da o kadar büyük olacaktır. Ama başka faktörlerin de önemli katkıları var. Örneğin, moleküller ne kadar büyükse, sürtünme, dolayısıyla ağdalılık da büyük olacaktır. Bu nedenle, değişik kimyasal yapıdaki sıvılar karşılaştırıldığında, ağdalılık ve yüzey gerilimi arasında her zaman çalışan bir ilişki söz konusu değil.

Fakat, aynı kimyasal madde için, değişik sıcaklıklardaki ağdalılık ve yüzey gerilimi değerleri arasında çok yakın bir ilişki bulunmuş. Sıcaklık yükseldiğinde, moleküller arasındaki çekim kuvveti zayıflar. Bu nedenle, hem ağdalılık hem de yüzey gerilimi düşer. Deneysel veriler, bir çok sıvı için bu iki niceliğin farklı sıcaklıktaki değerleri arasında, doğru orantı kadar basit olmasa da, düzgün bir bağlantının olduğunu gösteriyor. Dolayısıyla, bu anlamda bir ilişki bahsedebiliriz.