

Pusulalar malum daima kuzeyi gösterir. Tam kuzey kutbunun ortasında hangi yönü gösterir? Aynı mantıkla tam güney kutbunun ortasında hangi yönü gösterir? Çünkü güney kutbunda her yer artık kuzeydir.
Şenol İnci

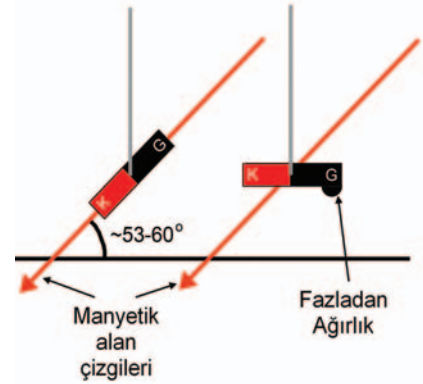
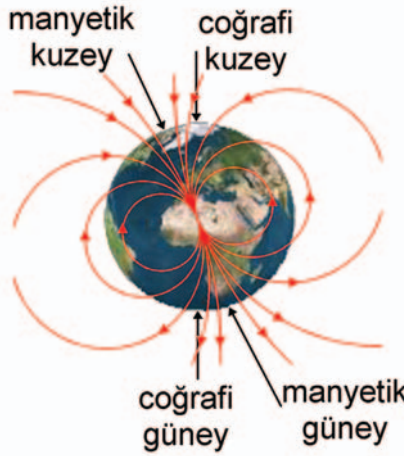
Pusulalar aslında bildiğimiz anlamdaki kuzey yönünü göstermez. Niye mi? Öncelikle bu aletleri kullanabilmemize olanak sağlayan şeyin Dünya'nın sahip olduğu manyetik alan olduğunu hatırlayalım. Dünya'nın çekirdeğinde meydana gelen birtakım olaylar, böyle bir alanın oluşmasına neden oluyor. Fakat aşağıda söyleyeceklerimiz için bu alanın nasıl oluştuğunu bilmemize gerek yok. Bu nedenle, yeryüzünde gözlediğimiz manyetik alanı, Dünya'nın merkezine yerleştirilmiş dev bir mıknatısın ürettiğini düşüneceğiz. Bu dev mıknatıs, Dünya'nın dönme eksenine neredeyse aynı doğrultuda, ama tam değil. İşte bu nedenle de pusulaların gösterdiği yön gerçek kuzey değil.

Pusulaların kuzey olarak gösterdiği (daha doğrusu göstermesi gereken) yere biz "manyetik kuzey kutbu" diyoruz. Dünya'nın dönme ekseninin geçtiğini düşündüğümüz, bildiğiniz kuzey kutbuna da, ikisi arasında bir ayrım yapmak için, "coğrafi kuzey kutbu" diyoruz. Manyetik kuzey kutbu, coğrafi kuzeyden 10 derece daha aşağıda (yani 80 derece enlemde), Kanada'nın kuzeyinde kalan Arktik denizinde bir yer. Manyetik güney kutbu da, coğrafi güneyden 25 derece sapmış durumda. Bu da Antarktika'nın kıyılarına yakın, Pasifik Okyanusu'nda bir yer.

Bir başka önemli nokta, yeryüzündeki manyetik alanın yere paralel olmaması. Dünya'nın merkezindeki dev mıknatısın oluşturduğu manyetik

alan çoğu zaman yerle belirgin bir açı yapar. Örneğin Türkiye'deki manyetik alanın doğrultusu yerle 53 derece (Akdeniz kıyısı) ile 60 derece (Karadeniz kıyısı) arasında bir açı yapıyor. Bu açı bulunduğunuz konuma göre değişiyor. Güneye giderek ekvatora yaklaştıkça alan daha yatay hale geliyor. Kuzeye doğru gittikçe daha da dik hale geliyor. Manyetik kuzey kutbunda da, manyetik alanın doğrultusu yere tam dik ve içeri doğru yönelmiş.

Pusula iğnesi gibi mıknatıslar, manyetik alan doğrultusu boyunca yönelmek ister. Örneğin, bir mıknatısı ağırlık merkezi etrafında serbestçe dönecek şekilde asarsanız, o zaman mıknatıs o bölgedeki manyetik alanın doğrultusu boyunca yönelir. Böyle bir şeyi Türkiye'de yaparsanız, o zaman mıknatısın kuzeyi göstermesi gereken ucunun yerin içinde bir doğrultuyu, güneyi göstermesi gerekenin de havada bir yeri işaret ettiğini görürsünüz.

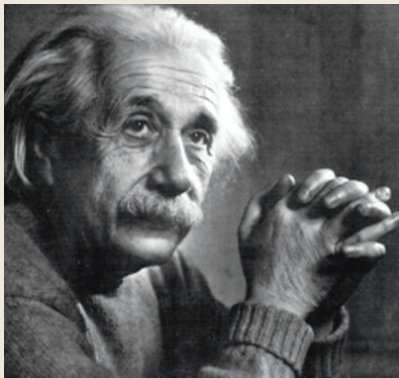


Buna karşın, pusula iğnesinin serbestçe dönebilmesi istendiğinden, pusula üreticileri iğnenin bir tarafına fazladan bir ağırlık koyuyorlar. Böylece, manyetik alanın uyguladığı yönlendirme kuvvetiyle ağırlık kuvveti birleşerek iğnenin yatay kalmasını sağlıyor. Ama eklenmesi gereken ağırlık, bulunduğunuz yere göre değişir. Örneğin Moskova'da iğnenin güneyi gösteren ucuna daha fazla ağırlık eklemek gerekir. Veya, güney yarımküredeki ülkeler için fazladan ağırlık iğnenin kuzeyi gösteren ucuna eklenmeli. İşte bu nedenle, belli bir ülke için üretilmiş pusulalar, başka ülkelerde istenen rahatlıkla çalışmayabilir.

Manyetik kutuplar, manyetik alanın yere tam olarak dik olduğu yerler. Bu nedenle, fazladan ağırlık eklenmemiş pusulalar, bu yerlerde yere dik bir doğrultuyu gösterirler. Yani, iğnenin kuzeyi göstermesi gereken ucu manyetik kuzey kutbunda yeri, manyetik güney kutbunda da gökyüzünü gösterecektir. Ağırlık eklenmiş pusulaların da aynı doğrultuları göstereceğini rahatlıkla çıkarabilirsiniz.

Einstein'a göre hızı artan cismin kütlesi artar. Ama Lorentz-Fitzgard büzülmesine göre azalıyor. Bunu açıklayabilir misiniz?
Yasin Büyükalp

Burada iki yanlış var. Bunlardan birincisi, uzunca bir süredir birçok bilimsel metinde tekrarlanan ve benim de Şubat sayısında yayınlanan özel görelilik yazısında tekrarlama hatasına düştüğüm "kütlenin hız ile artması" kavramı. Burada temel sorun, hareket eden cisimlerin "artan küt-



le" değerlerinin tutarlı bir şekilde tanımlanmasının mümkün olmaması. Einstein da bu görüşte. Bu sorunu detaylı bir şekilde anlatan bir yazıyı Bilim ve Teknik, Ocak 1998 sayısındaki "kütle kavramı" başlığı altında bulabilirsiniz.

Bugün birçok bilim adamı, bir cismin kütlesinin tanımı için, hareket etsin veya etmesin, o cisim duruyorken ne buluyorsak sadece bu değer olarak alınması gerektiğini düşünüyor. Yani, 1 kilogram bir cisim ne kadar hızlanırsa hızlansın, hâlâ 1 kilogram tutuyor. (Bu nedenle kütlenin toplanabilirliği kayboluyor: 1 ve 2 kg'lık kütlelerden oluşan bir sistemin kütlesi 3 kg'dan daha fazla olabiliyor.) Buna karşın hareket eden cismin enerjisi doğal olarak durağan olanından daha fazla (kinetik enerji); ve enerjinin toplanabilirliği hâlâ söz konusu.

Böyle bir kavramın yarattığı en büyük sorunlardan birisi, "kütle artması" ifadesinin bazen "madde artması" şeklinde algılanabilmesi. Halbuki, bir atomda ne kadar proton veya elektron varsa, bu atom çok hızlandırıldığında bile aynı miktarda proton ve elektronu var. Fazla olan tek şey, bunların sahip olduğu enerji.

Benzer şekilde, Lorentz-Fitzgerald büzülmesinde hareketli cisimlerin boylarının daha kısa olması, bu cisimlerdeki maddenin eksildiği anlamı-

na gelmiyor. Örnek olarak normal boyu 10 metre olan bir roketin hızla fırlatıldığını ve böylece boyunun 5 metreye düştüğünü varsayalım. Bu kısalmanın sadece göz aldanması gibi nedenlerle görünüşte değil, gerçekte olduğu konusunda doğru düşünüyorsunuz. Yani roket, uzunluğu 10 metre olan durağan bir çubuğun yanından geçerken gerçekten de yarı yarıya kısa görünecektir (görelilik kuramında cisimlerin boyu da bu şekilde ölçülür).

Buna karşın, roketin içindeki astronot böyle bir kısalmayı kesinlikle hissetmeyecektir. Ona göre roket hâlâ 10 metre uzunluğundadır, başlangıçtaki kadar madde içerir ve hiç bir şekilde değişmemiştir. Yediği normal öğün ne midesine ağır gelir ne de hafif kalır. Rokette takla atsa bile, hiç bir anormal durum hissetmez. Buna karşın, astronotun taklası dışarıdakilerle göre oldukça karmaşık bir harekettir: astronotun boyu bir uzar, bir kısalır...

İki farklı görünüşe yol açan temel neden, içerdeki astronotun ve dışarıdaki gözlemcilerin uzay ve zamanı algılayışlarının farklı olması. Örneğin, uzunluk ölçerken iki seçili noktanın aynı anda bulunduğunu yerler arasındaki uzaklık ölçülür. Ama birine göre aynı anda olan iki olay, diğerine göre farklı zamanlarda meydana gelebilir (eşzamanlılığın göreliliği).