



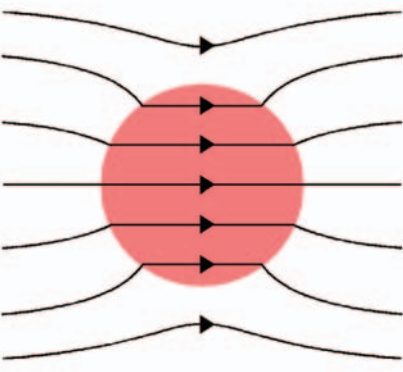
Bir mıknatısın çekim alanı, bir başka madde önüne geldiğinde onu hiç yokmuş gibi geçip gidiyor. Mıknatısın üzerine kağıt, tahta, cam vs. ne koyarsak koyalım, yine çekiyor. Benim merak ettiğim, mıknatısın manyetik alanını geçirmeyen bir madde var mıdır. Yani mıknatısın üzerine bir kağıt gibi örttüğüm zaman manyetik alanını hapsedecek, hiç dışarıya göndermeyecek bir madde var mıdır?
Hasan Erdoğan

Aslında, manyetik alanlara bir şekilde tepki veren her malzeme, bir mıknatısın yanına yerleştirildiği zaman oluşan manyetik alanı değiştirir. Kağıt, tahta, cam için de bu söz konusu. Ama bu malzemelerin manyetik alanlara verdiği tepki çok zayıf olduğu için, mıknatısın alanındaki değişiklik çok küçük oluyor ve pek bir fark hissedemiyoruz.

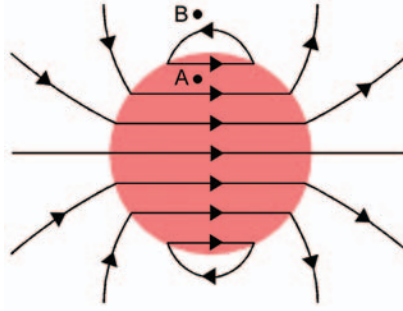
Buna karşın, manyetik alanlara güçlü bir şekilde tepki veren malzemeler de var ve bunlar bahsettiğim iş için kullanılıyorlar. Örneğin demir, bir manyetik alana yerleştirildiğinde, alanla aynı yönde mıknatıslanıyor. Dışarıdan uygulanan alana, malzemenin katkısını ekleyerek elde ettiğimiz toplam manyetik alan, bu durumda büyük değişiklikler sergileyebiliyor.

Demir gibi, mıknatıslanma yoluyla içinden geçen manyetik alanı güçlendiren malzemelerin yüksek geçirgenliğe (permeabilite) sahip olduğunu söylüyoruz. Bunların ilginç bir özelliği, manyetik alan çizgilerinin bu malzemelerin içinden geçme eğilimi göstermesi. Örneğin, manyetik alan çizgilerinin düzgün doğrular şeklinde olduğu, hava içinden geçen düzgün bir manyetik alan düşünün. Eğer demir bir küre hava içine yerleştirilirse, manyetik alan çizgilerinin kıvrılarak demir küreye yaklaştığını, bazılarının da kürenin içinden geçtiğini görürsünüz (Şekil 1). Bu örnekte, demir havadan daha çok geçirgendir ve dolayısıyla alan çizgileri, demirin içinden geçme eğilimi gösterirler.

Yukarıdaki eğilimin nedenini kısaca açıklayalım. Demir kürenin dışarıdan uygulanan alan et-



Şekil 1. Düzgün bir alana yerleştirilen demir küre, daha çok manyetik alan çizgisinin küre içinden geçmesine neden olur.

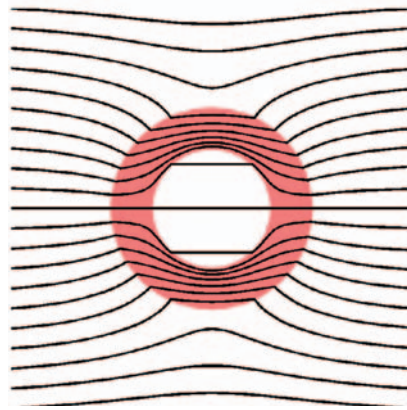


Şekil 2. Mıknatıslanmış küre ve bunun yarattığı manyetik alanda, A ve B noktalarındaki alan ters yönlüdür.

kisiyle mıknatıslandığını söylemiştik. Sadece demirin yarattığı manyetik alanı düşünün. Kürenin (alanın doğrultusuna göre) hemen yanbaşındaki alanın, kürenin içindeki alanla ters yönde olduğunu (Şekil 2), çok fazla açıklamaya gerek olmadan görmek mümkün. Eğer bu alanı, dışarıdan uygulanan alanla toplarsak, kürenin içindeki alanın güçlendiğini, yanbaşındaki alanınsa zayıfladığını çıkarırız. Genel kural olarak, manyetik alan çizgileri arasındaki mesafe, alanın zayıf olduğu yerlerde daha fazladır. Dolayısıyla, çizgiler demirin içinde birbirlerine yakın, dışındaysa uzak olmalı. Bu da bizi, çizgilerin demir içinden geçme eğiliminde olmaları sonucuna götürür.

Yüksek geçirgenliğe sahip malzemelerin bu özelliği, manyetik kalkanlar yapmamıza olanak sağlar. Örneğin, içi boş bir demir küre düzgün bir alana yerleştirildiğinde, alan çizgileri demirin içinden geçme eğiliminde olduğu için, kürenin içine çok az manyetik alan sızır (Şekil 3). Tahmin edebileceğiniz gibi, bu yöntemle kürenin içindeki alanı tamamen sıfırlamak mümkün değil. Ama geçirgenliği çok yüksek malzemeler yardımıyla, içeriye sızan manyetik alanı istediğiniz kadar zayıflatılabiliyorsunuz. Kısacası, burada demirin yaptığı şey, manyetik alan çizgilerini "kendine doğru çekerek", içerisindeki alanı güçlendirmesi, bunu yaparken de çevresindeki manyetik alanı zayıflatması.

Yüksek geçirgenliğe sahip malzemeler dışında bir de bunlardan tamamen farklı davranan sü-



Şekil 3. İçi boş demir kürede, manyetik alan çizgilerinin çoğu demir içinden geçer. Böylece iç bölgedeki alan oldukça zayıflar.

Bildiğimiz atom modellerinde hep elektronlar belli yörüngelerde (hatta kararlı dalga olarak) dolanmakta ve bu kendi haline bırakılırsa sonsuza kadar devam edeceği düşünülmekte.

Bu nasıl mümkün olabilir? Bu enerjinin kaynağı nedir? Ya da burada yitip giden enerjinin miktarı nedir?
Erdoğan Çakır

Sanırım buradaki karışıklık, bu hareketin çevremizde gördüğümüz otomobillerin hareketine benzetilmesinden kaynaklanıyor. Bir otomobilin hareketine devam edebilmesi için sürekli benzin (enerji) kullanması gerekir. Ama bunun nedeni aracın, sürtünme nedeniyle sürekli enerji kaybetmesidir (aracın mekanik parçalarının birbirine sürtünmesi ve aracın havayla sürtünmesi). Yani aracın hareketi nedeniyle sahip olduğu kinetik enerji kaçınılmaz olarak bir şekilde diğer enerji türlerine aktarılıyor (aracı ısıtıyor ve havayı hareketlendiriyor). Sürekli enerji kaybını karşılamak için de sürekli benzin yakmak gerekiyor.

Fakat eğer aracın enerji kaybetmesi için bütün mekanizmalar ortadan kalkmışsa, harekete devam etmek için ilk kalkış haricinde herhangi bir enerji verilmesi gerekmez. Buna en iyi örnek, uzay araçları. Bir kez ilk hız verildikten sonra, bunlar aynı hızla hareketlerine devam ederler. (Gezegenler ve Güneş'in çekim etkisiyle hızları artıp azalabilir, ama bu çok farklı bir etki.)

Atomdaki elektronlar için, otomobillerdeki sürtünmenin karşılığı olabilecek bir enerji kaybı mekanizması var: Işıma yapmak. Ama, eğer elektron en alt enerji düzeyindeyse, kuantum etkilerinden dolayı bu da söz konusu değil. Bu nedenle de elektron, sahip olduğu enerjiyle hareketini sonsuza kadar devam ettirebiliyor.

periletkenler var. "Meissner etkisi" olarak adlandırığımız bir olgu sonucu, manyetik alan süperiletken malzemelerin içine kesinlikle giremiyor. Eğer içi boş bir süperiletken küreniz varsa, bu durumda dışarıda yaratılan herhangi bir manyetik alanın kürenin içine sızması olası değil. Bu nedenle süperiletkenlerden ideal manyetik kalkanlar yapmak mümkün.

Buna karşın, oda sıcaklığında süperiletken olan bir malzeme günümüze kadar bulunamamış olduğu için, teknolojik uygulamalarda en başta anlattığımız yöntem uygulanıyor. Buna iyi bir örnek, elektronik sinyalleri görüntülemekte kullanılan osiloskoplar. Bu aygıtların ekranını oluşturan tüplerinde elektron demetleri hareket etmekte ve çeşitli şekillerle bu demetlerin hareketleri değiştirilmekte. Dünya'nın manyetik alanı gibi dış kaynaklı bir alan, bu elektron demetlerinin hareketini etkileyeceği için, istenmeyen sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle osiloskopların kasası yüksek geçirgenliğe sahip malzemelerden yapılarak, bu tip etkiler önlenmeye çalışılıyor.