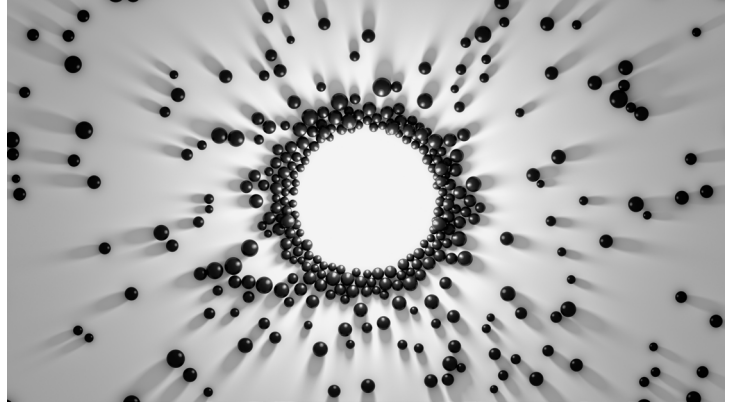


Manyetizma

Elk. Elo. Müh. Anıl Gül
anill.gull@gmail.com



Manyetizma, birleşik elektromanyetik kuvvetin bir yönüdür. Neden olduğu kuvvetten kaynaklanan fiziksel olayları olan mıknatıslar, diğer nesnelere çeken veya iten alanlar üreten nesnelere dir.

Manyetik alan Lorentz kuvveti nedeniyle alandaki parçacıklara bir kuvvet uygular. Elektrik yüklü parçacıkların hareketi manyetizmaya neden olur. Manyetik bir alanda elektrik yüklü parçacığa etki eden kuvvet, yükün büyüklüğüne, parçacığın hızına ve manyetik alanın gücüne bağlıdır.

Tüm malzemeler, bazıları diğerlerinden daha güçlü olan manyetizma yaşar. Demir gibi malzemelerden yapılan kalıcı mıknatıslar, ferromanyetizma olarak bilinen en güçlü etkileri yaşarlar. Nadir istisnalar dışında, bu, insanlar tarafından hissedilebilecek kadar güçlü tek manyetizma biçimidir.

Karşıtların Çekimi

Manyetik alanlar, dönen elektrik yükleriyle üretilir. Elektronların hepsinin bir açısız momentum veya spin özelliği vardır. Pauli Dışlama İlkesine göre, iki elektronun aynı anda aynı enerji durumunu işgal edemeyeceğini belirten çiftler oluşturma eğilimindedir. Bu durumda manyetik alanları zıt yönlerde olduğundan birbirlerini iptal ederler. Bununla birlikte, bazı atomlar, dönüşü yönlü bir manyetik alan oluşturabilen bir veya daha fazla eşleşmemiş elektron içerir. Dönüşlerinin

yönü manyetik alanın yönünü belirler. Eşleşmemiş elektronların önemli bir çoğunluğu aynı yönde dönüşleriyle hizalandığında, mikroskopik ölçekte hissedilecek kadar güçte bir manyetik alan oluşturmak için birleşirler.

Manyetik alan kaynakları, kuzey ve güney manyetik kutba sahip çift kutupludur. Karşıt kutuplar (N ve S) çeker ve benzer kutupları (N ve N veya S ve S) iter. Bu, alanın yönü kuzey kutbundan dışarıya doğru yayılırken ve güney kutbundan girerken, toroidal veya halka şeklinde bir alan yaratır.

Dünyanın kendisi dev bir mıknatıstır. Gezegen manyetik alanını erimiş metalik çekirdek içinde dolaşan elektrik akımlarından alıyor. Bir pusula kuzeyi işaret eder çünkü içindeki küçük manyetik iğne asılıdır, böylece kendisini gezegenin manyetik alanıyla hizalamak için kasasının içinde serbestçe dönebilir. Paradoksal olarak, Manyetik Kuzey Kutbu dediğimiz şey aslında bir güney manyetik kutbudur çünkü pusula iğnelerinin kuzey manyetik kutuplarını çeker.

Ferromanyetizma

Eşleşmemiş elektronların hizalanması, harici bir manyetik alan veya elektrik akımı uygulanmadan devam ederse, kalıcı bir mıknatıs üretir. Kalıcı mıknatıslar ferromanyetizmanın sonucudur. "Ferro" ön eki demire atıfta bulunur çünkü kalıcı manyetizma ilk olarak manyetit, Fe₃O₄ adı verilen bir

doğal demir cevheri biçiminde gözlenmiştir. Manyetit parçaları, yeryüzünün üzerinde veya yakınında dağınık halde bulunabilir ve bazen bir tanesi miktarıslanabilir. Doğal olarak oluşan bu miktarıslara lodestones denir. Birçok araştırmaya göre, çoğu bilim insanı, kireçtaşının yıldırım çarpan manyetit olduğuna inanıyordu.

İnsanlar kısa süre sonra demir bir iğneyi bir kireçtaşı ile sürterek miktarıslayabileceklerini ve iğnedeki eşleşmemiş elektronların çoğunun bir yönde hizalanmasına neden olabileceklerini öğrendiler. MS 1000 civarında Çinliler, bir kâse su içinde yüzen bir miktarıslın her zaman kuzey-güney yönünde sıralandığını keşfettiler. Böylece manyetik pusula, özellikle yıldızların bulutlarla gizlendiği gündüz ve gece saatlerinde navigasyon için muazzam bir yardımcı oldu.

Demirin yanı sıra diğer metallerin de ferromanyetik özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Bunlar arasında nikel, kobalt ve süper güçlü kalıcı mıknatıslar yapmak için kullanılan samaryum veya neodim gibi bazı nadir toprak metalleri bulunur.

Diğer Manyetizma Biçimleri

Manyetizma birçok başka biçim alır, ancak ferromanyetizma dışında, genellikle hassas laboratuvar cihazları veya çok düşük sıcaklıklar dışında gözlemlenemeyecek kadar zayıftır. Diyamanyetizma ilk Anton Brugnam's

tarafından 1778 yılında keşfedilmiştir. Brugnam's, demir içeren malzemeleri ararken kalıcı mıknatıslar kullanıyordu.

Bizmutun tüm elementler arasında en güçlü diyamanyetizmaya sahip olduğu belirlendi, ancak Michael Faraday'ın 1845'te keşfettiği gibi, bir manyetik alan tarafından itilecek olan tüm maddelerin bir özelliğidir.

Diyamanyetizma elektronların zayıf manyetik alanlar üreten küçük akım döngüleri oluşturan yörüngesel hareketinden kaynaklanıyor. Bir malzemeye harici bir manyetik alan uygulandığında, bu akım döngüleri uygulanan alana karşı çıkacak şekilde hizalanma eğilimindedir. Bu, tüm malzemelerin kalıcı bir mıknatıs tarafından itilmesine neden olur; ancak ortaya çıkan kuvvet genellikle fark edilemeyecek kadar zayıftır. Bununla birlikte, bazı önemli istisnalar vardır.

Grafitte benzer bir madde olan pirolitik karbon, bizmuttan bile daha güçlü bir diyamanyetizma gösterir, sadece bir eksen boyunca da olsa ve aslında süper güçlü bir nadir toprak mıknatısının üzerinde yükselebilir. Bazı süper iletken malzemeler, kritik sıcaklıklarının altında daha da güçlü bir diyamanyetizma gösterirler ve bu nedenle nadir toprak mıknatısları üstlerinden kaldırılabilir. (Teoride, karşılıklı itilmeleri nedeniyle biri diğerinin üzerinde yükselebilir.)

Paramanyetizma, bir malzeme manyetik bir alana yerleştirildiğinde geçici olarak manyetik hale geldiğinde ve dış alan kaldırılır kaldırılmaz manyetik olmayan durumuna geri döndüğünde ortaya çıkar. Bir manyetik alan uygulandığında, eşleşmemiş elektron spinlerinden bazıları kendilerini alanla hizalar ve diamanyetizmanın ürettiği zıt kuvveti bastırır. Ancak etki yalnızca çok düşük sıcaklıklarda fark edilebilir.

Diğer biçimler, daha karmaşık formlar arasında atomların veya moleküllerin manyetik alanlarının yan yana hizalandığı antiferromanyetizma; ve hem ferromanyetik hem de antiferromanyetik etkileşimleri içeren döner cam davranışı. Ek olarak, ferromanyetizma, aralarında paylaşılan birçok benzerlik nedeniyle ferromanyetizma ve antiferromanyetizmanın bir kombinasyonu olarak düşünülebilir.

Elektromanyetizma

Bir tel manyetik bir alanda hareket ettirildiğinde, alan telde bir akımı indükler. Tersine, hareket halindeki bir elektrik yükü tarafından bir manyetik alan üretilir. Bu, elektromıknatısların, elektrik motorlarının ve jeneratörlerin temeli olan Faraday'ın İndüksiyon Yasası'na uygundur. Düz bir tel boyunca olduğu gibi düz bir çizgide hareket eden bir yük, telin etrafında dönen bir manyetik alan oluşturur. Bu tel bir döngü halinde oluşturulduğunda, alan halka bir şekle veya bir simit haline gelir. Bu manyetik alan, bobinin içine bir ferromanyetik metal çekirdek yerleştirilerek büyük ölçüde artırılabilir.

Bazı uygulamalarda doğru akım, akımla açılıp kapatılabilen tek yönde sabit bir alan oluşturmak için kullanılır. Bu alan daha sonra hareketli bir demir kolu saptırarak duyulabilir bir klik sesi çıkarabilir. Bu, 1830'larda Samuel FB Morse tarafından icat edilen ve uzun ve kısa süreli darbelere dayanan bir ikili kod kullanarak teller üzerinden uzun mesafeli iletişime izin veren telgrafın temelidir. Darbeler, yaylı bir anlık kontak anahtarı veya anahtar kullanarak akımı hızla açıp kapatan yetenekli operatörler tarafından gönderilirdi. Alıcı taraftaki başka bir operatör daha sonra duyulabilir tıklamaları harflere ve kelimelere çevirirdi.

Bir mıknatıs etrafındaki bir bobin, bir bobinde bir akımı indüklemek için

değişen frekans ve genlik modelinde hareket edecek şekilde de yapılabilir. Bu, başta mikrofon olmak üzere bir dizi cihazın temelidir. Ses, bir diyaframın değişen basınç dalgaları ile dışarı çıkmasına neden olur. Diyafram, manyetik bir çekirdek etrafındaki hareketli bir manyetik bobine bağlanırsa, gelen ses dalgalarına benzer şekilde değişen bir akım üretecektir. Bu elektrik sinyali daha sonra istenildiği gibi yükseltilebilir, kaydedilebilir veya iletilebilir. Küçük süper güçlü nadir toprak mıknatısları artık cep telefonları için minyatür mikrofonlar yapmak için kullanılıyor.

Bu modüle edilmiş elektrik sinyali bir bobine uygulandığında, bobinin aynı modelde bir manyetik çekirdek üzerinde içeri ve dışarı hareket etmesine neden olan salınımlı bir manyetik alan üretir. Bobin daha sonra hareketli bir hoparlör konisine bağlanır, böylece havada duyulabilir ses dalgaları üretebilir. Mikrofon ve hoparlör için ilk pratik uygulama, 1876'da Alexander Graham Bell tarafından patenti alınan telefondur. Bu teknoloji geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmasına rağmen, ses kaydı ve yeniden üretmenin temelini oluşturmaktadır.

Elektromıknatısların uygulamaları neredeyse sayısızdır. Faraday'ın İndüksiyon Yasası, modern toplumumuzun yalnızca elektrik motorları ve jeneratörler değil, aynı zamanda her boyuttaki elektromıknatıslar da dâhil olmak üzere birçok yönünün temelini oluşturur. Bir hurda sahasında hurda arabaları kaldırmak için dev bir vinç tarafından kullanılan aynı prensip, ikili verileri depolamak için bir bilgisayara sabit disk sürücüsündeki mikroskobik manyetik parçacıkları hizalamak için de kullanılıyor ve her gün yeni uygulamalar geliştiriliyor.