

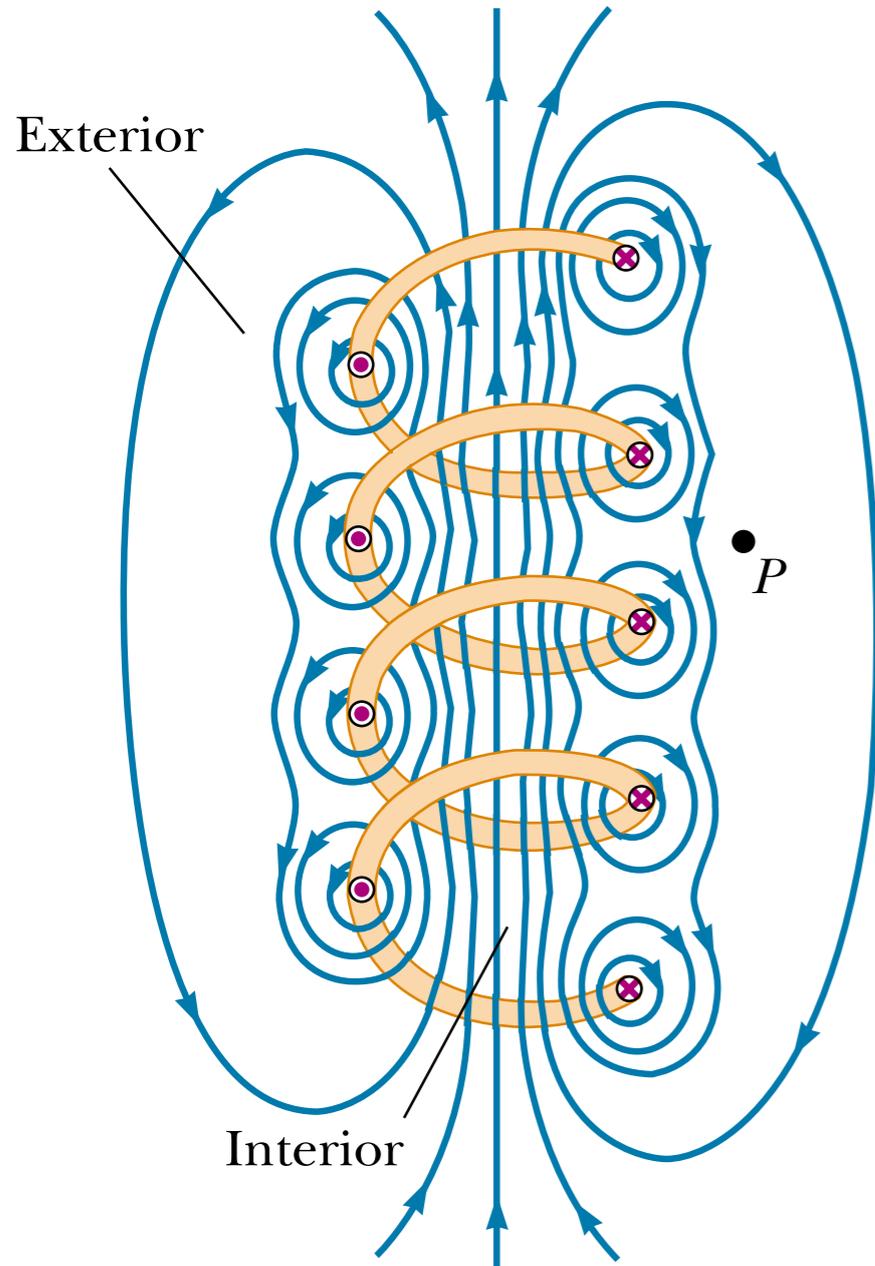
(FZM 114) FİZİK -II

Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

İÇERİK

- + *Bir Selenoidin Manyetik Alanı*
- + *Manyetik Akı*
- + *Manyetik Malzemelerin Sınıflandırılması*
- + *Yerin Manyetik Alanı*

BİR SELENOİDİN MANYETİK ALANI

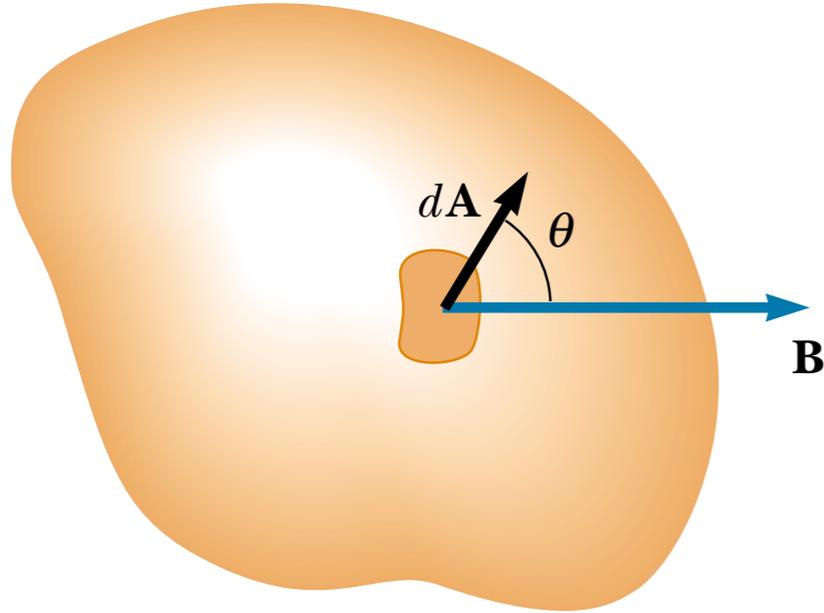


Bir selenoid helis biçiminde sarılmış uzun bir teldir. Sıkışık sarımlı bir selenoidin içindeki bölgenin küçük bir hacminde düzgün varsayılabilecek bir manyetik alan elde edilebilir. Sarımlar sıkışık olduğunda her birime bir çember gözüyle bakılabilir ve net manyetik alan tüm sarımlardan kaynaklanan alanların vektörel toplamıdır.

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = B\ell = \mu_0 NI$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = \mu_0 nI$$

MANYETİK AKI



Manyetik alanla ilgili akı da elektrik akısının tanımlandığı gibi tanımlanır. Yandaki şekilde olduğu gibi dA olan bir yüzey elemanı alalım. Bu elemandaki manyetik alan \mathbf{B} ise elemandan geçen manyetik akı $\mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$ dır. Böylece tüm yüzeyden geçen toplam akı;

$$\Phi_B \equiv \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

MANYETİK AKI

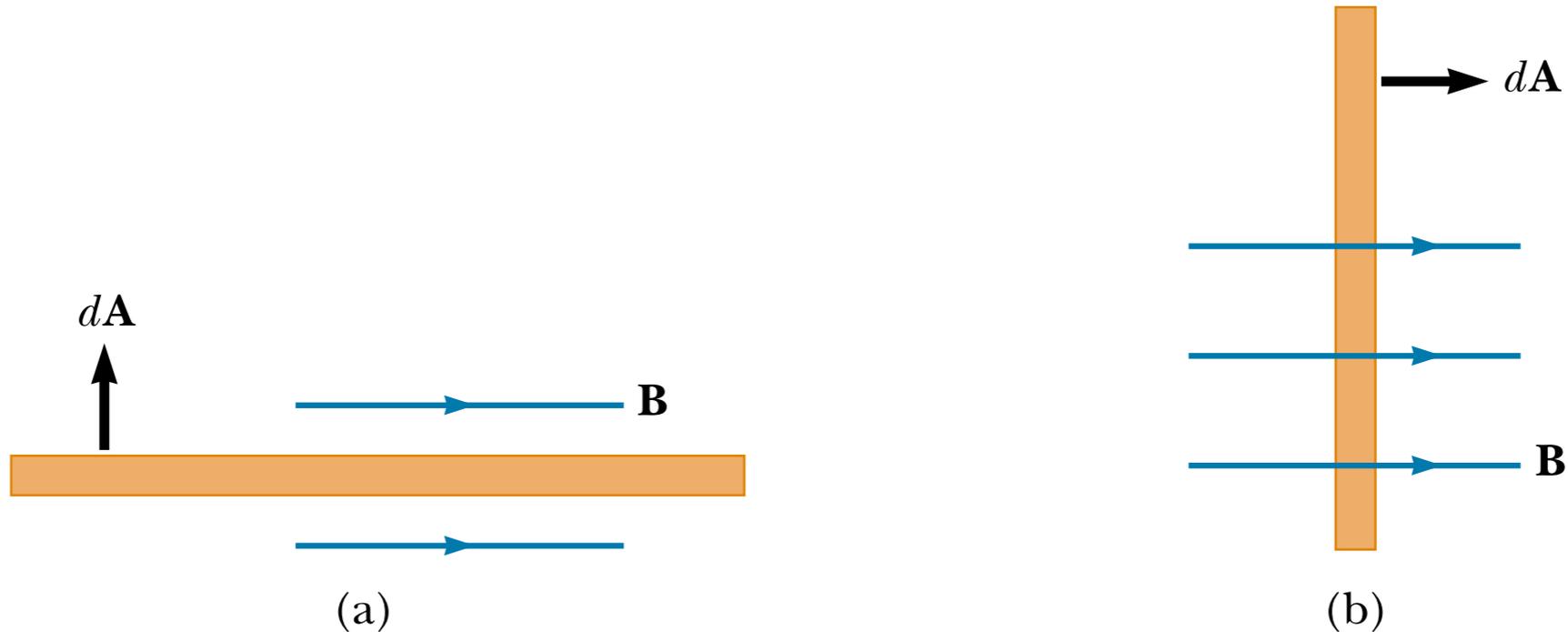
Özel bir durum olarak, yüzey alanı A olan bir düzlem ve $d\mathbf{A}$ vektörü ile θ açısı yapan düzgün bir \mathbf{B} manyetik alanı alalım. Bu durumda, düzlemden geçen manyetik akı,

$$\Phi_B = BA \cos \theta$$

(30.19)

olur. Manyetik alan, Şekil 30.20a da görüldüğü gibi düzleme paralel olursa, $\theta = 90^\circ$ ve akı sıfırdır. Öte yandan alan Şekil 30.20b deki gibi düzleme dik olursa $\theta = 0^\circ$ ve akı BA (maksimum değer) olur.

Akının birimi $\text{T}\cdot\text{m}^2$ Buna *weber* (Wb) denir; $1\text{Wb} = 1\text{T}\cdot\text{m}^2$ dir.

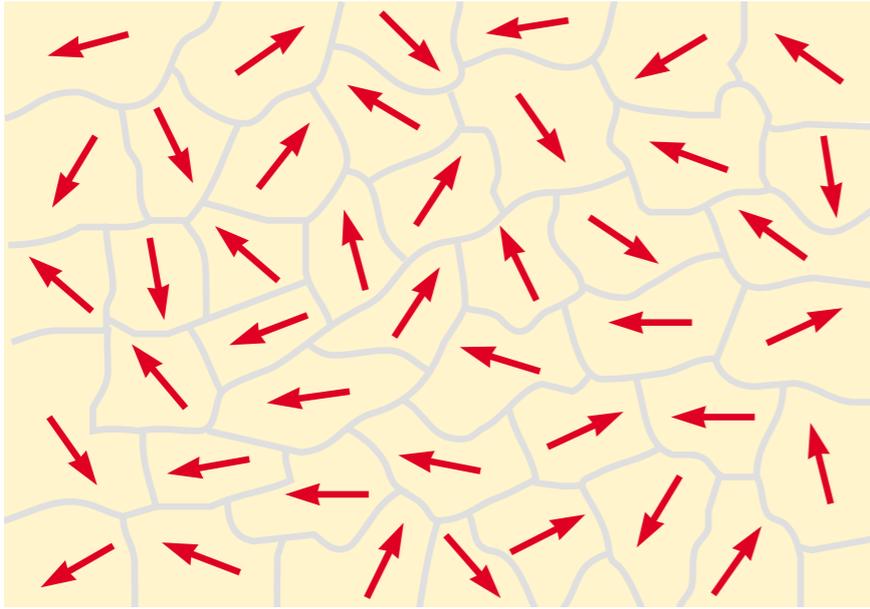


MANYETİK MALZEMELERİN SINIFLANDIRILMASI

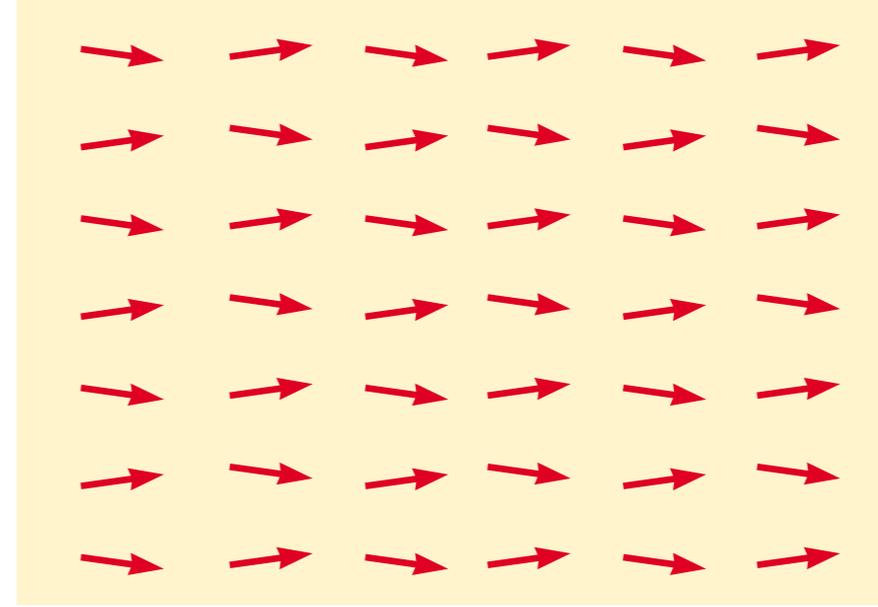
Manyetik özelliklerine bağlı olarak maddeler başlıca üç sınıfa ayrılır. Paramanyetik ve ferromanyetik maddeler sürekli manyetik dipol momente sahip atomlardan oluşur. Diyamanyetik maddeler ise sürekli manyetik momente sahip olmayan atomlardan oluşur. Paramanyetik ve diyamanyetik maddelerin manyetizasyon vektörleri M manyetik alan şiddeti H ile orantılıdır. Yani bir dış manyetik alan içine yerleştirilen maddeler için aşağıdaki eşitliği yazabiliriz.

$$\mathbf{M} = \chi \mathbf{H}$$

FERROMANYETİZMA



(a)



B_0

Atomları sürekli manyetik momente sahip olan az sayıda kristal yapıları madde, **ferromanyetizma** denen kuvvetli manyetik olaylar gösterirler. Ferromanyetik maddelerin bazı örnekleri demir, kobalt, nikel, gadolinyum ve disprosyumdur. Bu tür maddeler, zayıf bir dış manyetik alan içinde bile birbirlerine paralel olarak yönelmeye çalışan atomik manyetik dipol momentler içerirler. Momentler bir kere paralel hale getirildikten sonra, dış alan ortamdaki kaldırılabilir bile madde mıknatıslanmış olarak kalır. Bu sürekli yönelim, komşu olan manyetik momentler arasındaki kuvvetli bir etkileşimden kaynaklanır. Bu etkileşim, ancak kuantum mekaniksel ifadelerle anlaşılabilir.

PARAMANYETİZMA

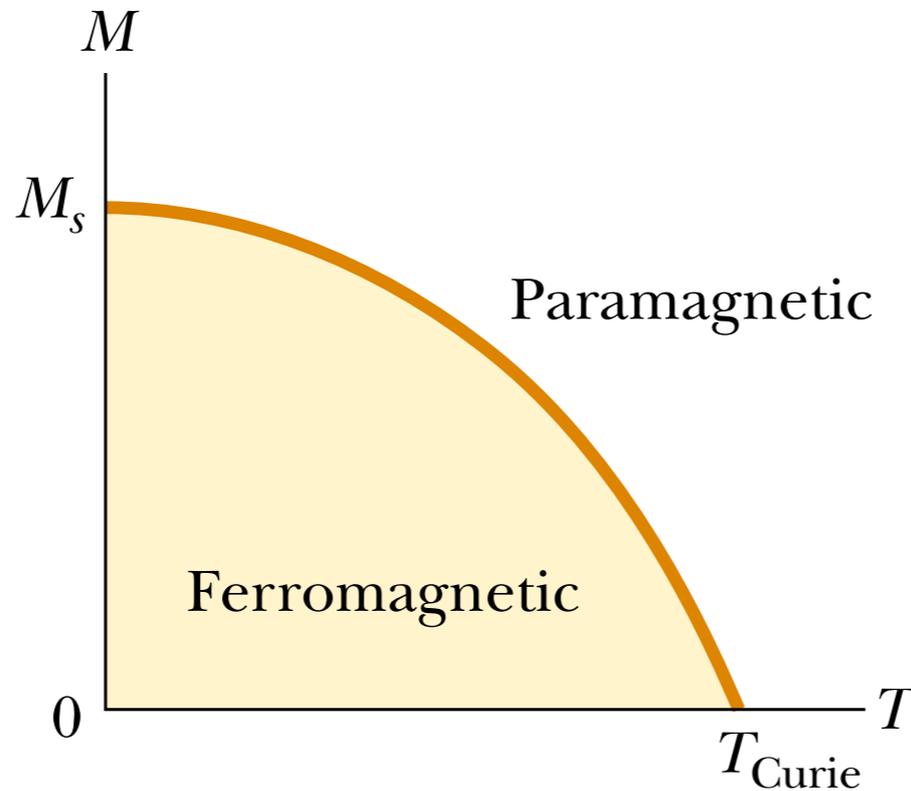
Paramanyetik maddeler pozitif fakat küçük bir manyetik duygunluğa sahiptir ($0 < \chi \ll 1$). Bu duygunluk, *sürekli* manyetik dipol momentli olan atomların (ya da iyonların) varlığından kaynaklanır. Bu momentler birbirleri ile yalnız çok zayıf etkileşimde bulunurlar ve bir dış manyetik alan içerisinde bulunmadıkları zaman gelişigüzel yönelmişlerdir. Madde bir dış manyetik alan içerisinde konulduğu zaman, atomik momentleri alan yönünde yönelmeye zorlanırlar. Ancak bu yönelim süreci, momentleri rastgele yönlere yöneltmeye çalışan ısısal hareketin etkileri ile yarışmak zorundadır.

Pierre Curie (1859-1906) ve ondan sonra pekçok araştırmacı deneysel olarak bazı koşullar altında, paramanyetik bir maddenin mıknatıslanmasının manyetik alanla doğru, mutlak sıcaklıkla ise ters orantılı olduğunu buldular:

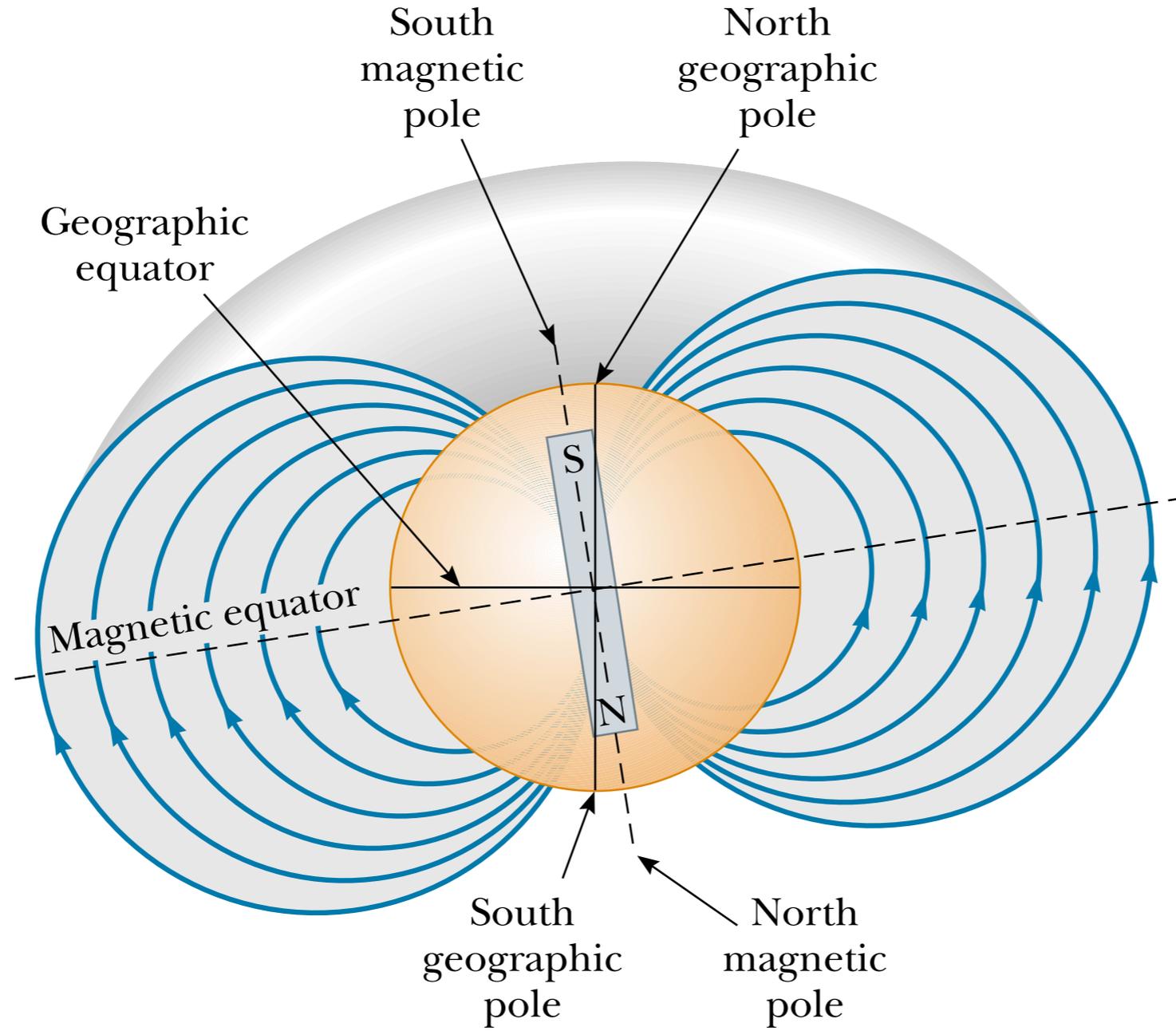
$$M = C \frac{B_0}{T} \quad (30.35)$$

DIYAMANYETİZMA

Dişmanyetik bir maddeye bir dış manyetik alan uygulandığında, bu alana zıt yönde zayıf bir manyetik moment oluşur. Bu dişmanyetik maddelerin bir mıknatıs tarafından zayıfça itilmesine neden olur. Her çeşit maddede dişmanyetizma olmakla birlikte etkileri paramanyetizma ya da ferromanyetizmaya göre daha zayıftır ve ancak diğer etkiler olmadığı zaman gözlenebilirler.



YERİN MANYETİK ALANI



YERİN MANYETİK ALANI

Bir pusula mıknatısının, bir kuzey, bir de güney kutbu var demek yerine, bir “kuzeyi gösteren” bir de “güneyi gösteren” kutbu var demek daha doğrudur. Bununla mıknatısın bir kutbunun yerin kuzey coğrafik kutbunu aradığını ya da işaret ettiğini kastediyoruz. Bir mıknatısın kuzey kutbu Dünya'nın kuzey coğrafik kutbuna doğru çekildiğinden Dünya'nın **kuzey manyetik kutbunun güney coğrafik kutbunun yakınına ve güney manyetik kutbunun ise kuzey coğrafik kutbunun yakına yerleşmiş** olduğu sonucuna varırız. Gerçekte, Şekil 30.35'te resimlendirildiği gibi Yer'in manyetik alanının şekillenimi, bir çok büyük çubuk mıknatısı Yer'in iç bölgesinde derine gömerek elde edilebilecek sonuca oldukça benzemektedir.

KAYNAKLAR

1. <http://www.seckin.com.tr/kitap/413951887> (“Üniversiteler için Fizik”, B. Karaoğlu, Seçkin Yayıncılık, 2012).
2. Fen ve Mühendislik için Fizik Cilt-2, R.A.Serway,R.J.Beichner,5.Baskıdan çeviri, (ÇE) K. Çolakoğlu, Palme Yayıncılık.
3. Üniversite Fiziği Cilt-I, H.D. Young ve R.A.Freedman, (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Hilmi Ünlü) 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara.
4. <https://www.youtube.com/user/crashcourse>