

## Uygulama 1

Bir manyetik kutup yüzeyi, 200 mm'ye 100 mm boyutlarında dikdörtgen bir kesite sahiptir. Kutuptan yüzeyindeki toplam akı 150  $\mu\text{Wb}$  ise, manyetik akı yoğunluğunu hesaplayınız.

---

### Çözüm

Akı yoğunluğu ( $B$ ), akı yönüne dik bir birim alandan ( $A$ ) geçen toplam manyetik akı ( $\phi$ ) miktarıdır. Şu formül kullanılarak hesaplanır:

$$B = \frac{\phi}{A}$$

---

### Hesaplama Adımları

- Birimleri SI Birim Sistemine Çevirme:** İlk olarak, verilen tüm ölçümleri standart SI birimlerine çevirin.
    - Boyutlar:**
      - 200 mm = 0.2 m
      - 100 mm = 0.1 m
    - Toplam Akı ( $\phi$ ):**
      - 150  $\mu\text{Wb}$  =  $150 \times 10^{-6}$  Wb
  - Alanı Hesaplama (A):** Kutup yüzeyinin dikdörtgen alanını hesaplayın.
    - $A = \text{uzunluk} \times \text{genişlik}$
    - $A = 0.2 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} = 0.02 \text{ m}^2$
  - Akı Yoğunluğunu Hesaplama (B):** Şimdi, akı yoğunluğunu bulmak için formülü kullanın.
    - $B = \frac{150 \times 10^{-6} \text{ Wb}}{0.02 \text{ m}^2}$
    - $B = 7500 \times 10^{-6} \text{ T}$
    - $B = 7.5 \times 10^{-3} \text{ T}$  veya **7.5 mT**
- 

## Uygulama 2

Bir elektromıknatısın maksimum çalışma akı yoğunluğu 1.8 T'dır ve kutup yüzeyinin etkin alanı dairesel kesitlidir. Üretilen toplam manyetik akı 353 mWb ise, kutup yüzeyinin yarıçapını belirleyiniz.

---

### Çözüm

Bu soruyu çözmek için akı yoğunluğu ( $B$ ), toplam manyetik akı ( $\phi$ ) ve alan ( $A$ ) arasındaki temel ilişkiyi kullanırız. Kutup yüzeyi dairesel olduğundan, alanı  $A = \pi r^2$  formülü ile bulunur.

### Hesaplama Adımları

- Alanı Bulmak için Formülü Düzenleme** Akı yoğunluğu formülü  $B = \frac{\phi}{A}$  şeklindedir. Alanı ( $A$ ) bulmak için formülü yeniden düzenleriz:

$$A = \frac{\phi}{B}$$

2. **Değerleri Yerine Koyma** İlk olarak, manyetik akıyı miliweber'den (mWb) standart birim olan weber'e (Wb) çevirmemiz gerekir.

- $\phi = 353 \text{ mWb} = 353 \times 10^{-3} \text{ Wb} = 0.353 \text{ Wb}$
- $B = 1.8 \text{ T}$

Şimdi bu değerleri formülde yerine koyarak alanı hesaplayalım:

$$A = \frac{0.353 \text{ Wb}}{1.8 \text{ T}} \approx 0.1961 \text{ m}^2$$

3. **Yarıçapı Hesaplama** Bulduğumuz alanı ( $A$ ) dairesel alan formülünde ( $A = \pi r^2$ ) kullanarak yarıçapı ( $r$ ) bulabiliriz.

$$r^2 = \frac{A}{\pi}$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$r = \sqrt{\frac{0.1961 \text{ m}^2}{\pi}} \approx \sqrt{0.0624 \text{ m}^2}$$

$$r \approx 0.25 \text{ m}$$

Bu sonuç, **25 cm**'ye eşittir.

---

### Uygulama 3

Ortalama çapı 30 cm olan dairesel bir manyetik devre üzerine sarılmış bir bobinden akım geçirilerek 8000 A/m'lik bir manyetik alan şiddeti uygulanmaktadır. Bobin, devrenin etrafına düzgün bir şekilde sarılmış olup 750 sarıma sahipse, bobindeki akımı bulunuz.

---

### Çözüm

Bu problemi çözmek için manyetik alan şiddeti ( $H$ ), sarım sayısı ( $N$ ), bobin akımı ( $I$ ) ve manyetik yol uzunluğu ( $l$ ) arasındaki ilişkiyi kullanan Amper Yasası'ndan faydalanırız. Formül şu şekildedir:

$$H = \frac{N \times I}{l}$$

Bu formülü akımı ( $I$ ) bulmak için yeniden düzenleyebiliriz:

$$I = \frac{H \times l}{N}$$

### Hesaplama Adımları

1. **Manyetik Yol Uzunluğunu ( $l$ ) Hesaplama** Manyetik devre dairesel olduğundan, manyetik yol uzunluğu devrenin ortalama çevresine eşittir. İlk olarak çapı metreya çevirmeliyiz.

- Çap ( $d$ ) = 30 cm = 0.3 m
- Çevre ( $l$ ) =  $\pi \times d$
- $l = \pi \times 0.3 \text{ m} \approx 0.9425 \text{ m}$

2. **Akımı ( $I$ ) Hesaplama** Şimdi bilinen değerleri formülde yerine koyarak akımı hesaplayabiliriz.

- $H = 8000 \text{ A/m}$
- $l \approx 0.9425 \text{ m}$
- $N = 750 \text{ sarım}$

$$I = \frac{8000 \text{ A/m} \times 0.9425 \text{ m}}{750 \text{ sarım}}$$

$$I = \frac{7540 \text{ A}}{750} \approx 10.05 \text{ A}$$

---

## Uygulama 4

1250 A/m'lik bir manyetizasyon kuvvetiyle bir dökme çelik parçasında 1.2 T'lik bir **akı yoğunluğu** elde edilmiştir. Bu koşullar altında çeliğin **bağlı manyetik geçirgenliğini** bulun.

---

### Çözüm

Manyetik akı yoğunluğu ( $B$ ), manyetizasyon kuvveti ( $H$ ) ve manyetik geçirgenlik ( $\mu$ ) arasındaki ilişki şu formülle ifade edilir:

$$B = \mu H$$

Burada  $\mu$  malzemenin mutlak manyetik geçirgenliğidir. Mutlak manyetik geçirgenlik, boşluğun manyetik geçirgenliği ( $\mu_0$ ) ile bağlı manyetik geçirgenliğin ( $\mu_r$ ) çarpımına eşittir:

$$\mu = \mu_0 \mu_r$$

Bu durumda formülümüz şöyle olur:

$$B = \mu_0 \mu_r H$$

Bizden bağlı manyetik geçirgenliği ( $\mu_r$ ) bulmamız isteniyor. Formülü  $\mu_r$  için düzenlersek:

$$\mu_r = \frac{B}{\mu_0 H}$$

Bilinen değerleri yerine koyalım: \*  $B = 1.2 \text{ T}$  \*  $H = 1250 \text{ A/m}$  \* Boşluğun manyetik geçirgenliği  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$

Şimdi hesaplamayı yapalım:

$$\mu_r = \frac{1.2}{(4\pi \times 10^{-7}) \times 1250}$$

$$\mu_r = \frac{1.2}{1.570796 \times 10^{-3}}$$

$$\mu_r \approx 764.0$$

Bu durumda, çeliğin bu koşullar altındaki bağıl manyetik geçirgenliği **yaklaşık 764.0**'tür.

---

## Uygulama 5

Uzunluğu 12 mm olan bir hava aralığında 0.25 T'lik bir akı yoğunluğu elde etmek için gerekli **manyetik alan şiddetini** ve **manyetomotor kuvveti (m.m.f.)** belirleyin.

---

### Çözüm

#### 1. Manyetik Alan Şiddeti ( $H$ )

Bir hava aralığındaki manyetik alan şiddeti ( $H$ ), akı yoğunluğu ( $B$ ) ve boşluğun manyetik geçirgenliği ( $\mu_0$ ) ile aşağıdaki formülle ilişkilidir:

$$H = \frac{B}{\mu_0}$$

Bilinen değerler: \* Akı yoğunluğu ( $B$ ) = 0.25 T \* Boşluğun manyetik geçirgenliği ( $\mu_0$ ) =  $4\pi \times 10^{-7}$  H/m

Değerleri formülde yerine koyalım:

$$H = \frac{0.25 \text{ T}}{4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}}$$

$$H \approx \frac{0.25}{1.2566 \times 10^{-6}}$$

$$H \approx 198943.68 \text{ A/m}$$

Yani, hava aralığında gerekli manyetik alan şiddeti yaklaşık **198943.68 Amper/metre**'dir.

#### 2. Manyetomotor Kuvvet (m.m.f.)

Manyetomotor kuvvet (m.m.f.), manyetik alan şiddeti ( $H$ ) ile manyetik yolun uzunluğunun ( $l$ ) çarpımıdır:

$$\text{m.m.f.} = H \times l$$

Bilinen değerler: \* Manyetik alan şiddeti ( $H$ ) = 198943.68 A/m \* Hava aralığının uzunluğu ( $l$ ) = 12 mm =  $12 \times 10^{-3}$  m (metrekareye çevirmeyi unutmayın)

Değerleri formülde yerine koyalım:

$$\text{m.m.f.} = 198943.68 \text{ A/m} \times 12 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{m.m.f.} \approx 2387.32 \text{ Amper-sarım (AT)}$$

Dolayısıyla, 12 mm'lik hava aralığında 0.25 T'lik akı yoğunluğunu üretmek için gerekli manyetomotor kuvvet yaklaşık **2387.32 Amper-sarım**'dır.

---

## Uygulama 6

Ortalama çapı 10 cm olan bir demir halka, 2000 sarım tel ile düzgün bir şekilde sarılmıştır. Bobinden 0.25 A'lık bir akım geçirildiğinde, demirde 0.4 T'lik bir akı yoğunluğu oluşmaktadır. Bu koşullar altında (a) manyetik alan şiddetini ve (b) demirin bağıl manyetik geçirgenliğini bulun.

### Çözüm

#### 1. Halkanın Ortalama Çevresi ( $l$ )

Öncelikle halkanın ortalama çevresini (manyetik yol uzunluğunu) bulalım. Ortalama çap 10 cm olduğuna göre, ortalama yarıçap  $r = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$ 'dir.

$$\text{Çevre } (l) = 2\pi r$$

$$l = 2\pi \times 0.05 \text{ m}$$

$$l = 0.1\pi \text{ m} \approx 0.314 \text{ m}$$

#### (a) Manyetik Alan Şiddeti ( $H$ )

Manyetik Alan Şiddeti ( $H$ ), bobindeki sarım sayısı ( $N$ ), akım ( $I$ ) ve manyetik yolun uzunluğu ( $l$ ) ile aşağıdaki formülle ilişkilidir:

$$H = \frac{NI}{l}$$

Bilinen değerler: \* Sarım sayısı ( $N$ ) = 2000 sarım \* Akım ( $I$ ) = 0.25 A \* Manyetik yolun uzunluğu ( $l$ ) =  $0.1\pi \text{ m}$

Değerleri formülde yerine koyalım:

$$H = \frac{2000 \times 0.25}{0.1\pi}$$

$$H = \frac{500}{0.1\pi}$$

$$H \approx \frac{500}{0.314159}$$

$$H \approx 1591.55 \text{ A/m}$$

Yani, demirdeki Manyetik Alan Şiddeti yaklaşık **1591.55 Amper/metre**'dir.

#### (b) Bağıl Manyetik Geçirgenlik ( $\mu_r$ )

Akı yoğunluğu ( $B$ ), manyetizasyon kuvveti ( $H$ ), boşluğun manyetik geçirgenliği ( $\mu_0$ ) ve bağıl manyetik geçirgenlik ( $\mu_r$ ) arasındaki ilişki şöyledir:

$$B = \mu_0 \mu_r H$$

Bizden bağıl manyetik geçirgenliği ( $\mu_r$ ) bulmamız isteniyor. Formülü  $\mu_r$  için düzenlersek:

$$\mu_r = \frac{B}{\mu_0 H}$$

Bilinen değerler: \* Akı yoğunluğu ( $B$ ) = 0.4 T \* Boşluğun manyetik geçirgenliği ( $\mu_0$ ) =  $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$  \* Manyetik Alan Şiddeti ( $H$ ) = 1591.55 A/m (önceki adımdan)

Değerleri formülde yerine koyalım:

$$\mu_r = \frac{0.4}{(4\pi \times 10^{-7}) \times 1591.55}$$

$$\mu_r = \frac{0.4}{(1.2566 \times 10^{-6}) \times 1591.55}$$

$$\mu_r = \frac{0.4}{0.002}$$

$$\mu_r \approx 200$$

Dolayısıyla, demirin bu koşullar altındaki bağıl manyetik geçirgenliği yaklaşık **200**'dür.