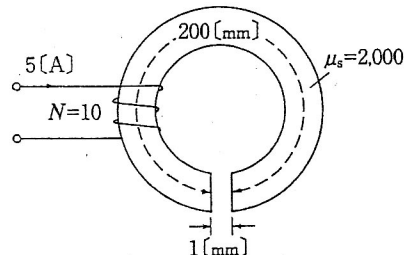


問 A

図のような1[mm]のエアギャップのある比透磁率2000、磁路の平均の長さ200[mm]の環状鉄心がある。これに巻数 $N=10$ のコイルを巻き、5[A]の電流を流したとき、エアギャップにおける磁束密度[T]の値を求めよ。

ただし、真空の透磁率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]とし、磁束の漏れおよびエアギャップにおける磁束の広がりはないものとする。



[解説]

$$\text{磁気抵抗} = \frac{(\text{磁路の長さ})}{\mu_0 \times (\text{比透磁率}) \times (\text{断面積})}$$

鉄心の磁気抵抗を R_{mi} とすれば、 $\mu_s = 2000$ であるから、

$$R_{mi} = \frac{200 \times 10^{-3}}{\mu_0 \mu_s S} = \frac{10^{-4}}{\mu_0 S}$$

エアギャップの磁気抵抗を R_{ma} とすれば、 $\mu_s = 1$ であるから、

$$R_{ma} = \frac{1 \times 10^{-3}}{\mu_0 S}$$

合成磁気抵抗を R_m とすれば、

$$R_m = R_{mi} + R_{ma} = \frac{11 \times 10^{-4}}{\mu_0 S}$$

$N = 10$, $I = 5$ [A] であるから、

$$\text{磁束 } \Phi = NI/R_m = 10 \times 5 \times \left(\frac{\mu_0 S}{11 \times 10^{-4}} \right)$$

$$\therefore \text{磁束密度 } \frac{\Phi}{S} = \frac{50 \times 4\pi \times 10^{-7}}{11 \times 10^{-4}} = \frac{2\pi \times 10^{-5}}{1.1 \times 10^{-3}} = 5.7 \times 10^{-2} \text{ [T]}$$

問 B

断面積 25 [cm²]、鉄心の平均磁路長 20 [cm] の鉄心に 100 回の巻線を施してある。この鉄心の磁束密度が $B = 0.4$ [T] のとき、透磁率は $\mu = 4.0 \times 10^{-3}$ [H/m] であった。磁化曲線を線形とみなして、次の設問に答えよ。

- (1) 鉄心の磁気抵抗 R [H⁻¹] を求めよ。
- (2) 起磁力 F [A] を求めよ。
- (3) 巻線に流れている電流 i [A] を求めよ。
- (4) インダクタンス L [H] を求めよ。

[解答例]

$$(1) R = \frac{l}{\mu S} = \frac{20 \times 10^{-2}}{4.0 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-4}} = 2.0 \times 10^4 \text{ [H}^{-1}\text{]}$$

$$(2) F = R\Phi = \frac{l}{\mu S} \Phi = \frac{l}{\mu} \cdot \frac{\Phi}{S} = \frac{l}{\mu} B = \frac{20 \times 10^{-2}}{4.0 \times 10^{-3}} \times 0.4 = 20.0 \text{ [A]}$$

$$(3) i = \frac{F}{N} = \frac{20}{100} = 0.2 \text{ [A]}$$

$$(4) L = \frac{N^2}{R} = \frac{100^2}{2 \times 10^4} = 0.5 \text{ [H]}$$