

第14章 磁场中的磁介质 习题解答

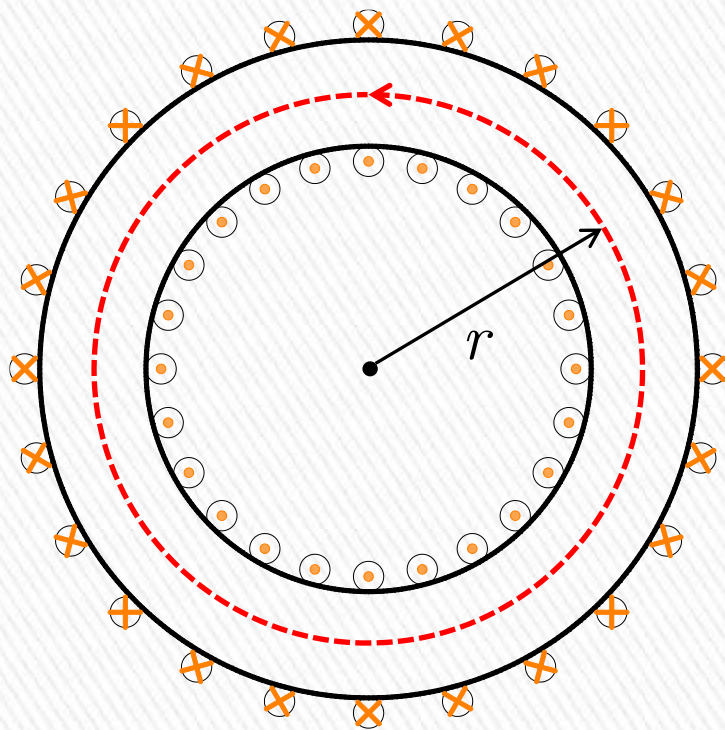
习题 14.6: 螺绕环中心**周长** $l = 10 \text{ cm}$ ，环上线圈匝数 $N = 20$ ，线圈中电流 $I = 0.1 \text{ A}$ 。(1) 求管内的磁感应强度 B_0 和磁场强度 H_0 ；

(1)解: 作如图红色虚线所示的安培环路，根据 H 的安培环路定理容易得：

$$\oint_L \vec{H}_0 \cdot d\vec{r} = H_0 \cdot l$$
$$= \sum I_{0,\text{in}} = NI$$

解得： $H_0 = \frac{NI}{l} \overset{\text{代入数据}}{=} 20 \text{ A/m}$

同时 $B_0 = \mu_0 H_0 = \frac{\mu_0 NI}{l} \overset{\text{代入数据}}{=} 2.5 \times 10^{-5} \text{ T}$



习题 14.6: 螺绕环中心**周长** $l = 10 \text{ cm}$ ，环上线圈匝数 $N = 20$ ，线圈中电流 $I = 0.1 \text{ A}$ 。(2) 若管内充满 $\mu_r = 4200$ 的磁介质，则 B 和 H 分别是多少。

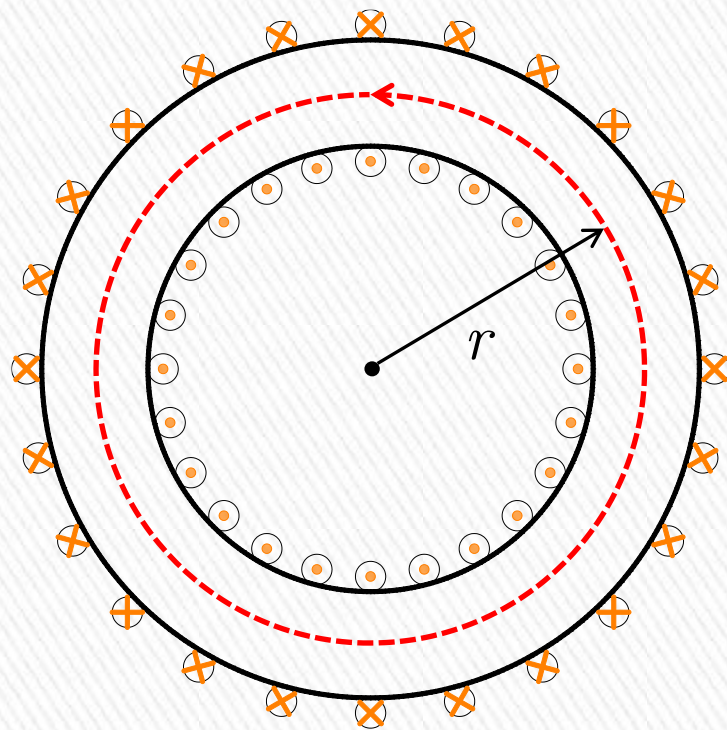
(3) 磁介质内由自由电流产生的 B_0 和 由磁化电流产生的 B' 分别是多少？

(2)解: 管内充满磁介质时，磁场强度 H 不变，磁感应强度 B 变化为：

$$B = \mu_0 \mu_r H = \mu_r B_0 \stackrel{\text{代入数据}}{=} 0.11 \text{ T}$$

(3)解: $B_0 = 2.5 \times 10^{-5} \text{ T}$

$$B' = B - B_0 \stackrel{\text{代入数据}}{=} 0.11 \text{ T}$$



习题 14.7: 一铁质的螺绕环，其平均圆周长 $l = 30 \text{ cm}$ ，截面积 $S = 1 \text{ cm}^2$ ，环上绕线 $N = 300$ 匝，当电流 $I = 0.032 \text{ A}$ 时，环内磁通量为 $\Phi = 2 \times 10^{-5} \text{ Wb}$ 。试计算：(1) 环内的磁通量密度(即磁感应强度)；(2) 磁场强度；(4) 环内材料的磁导率和相对磁导率；

(1)解:

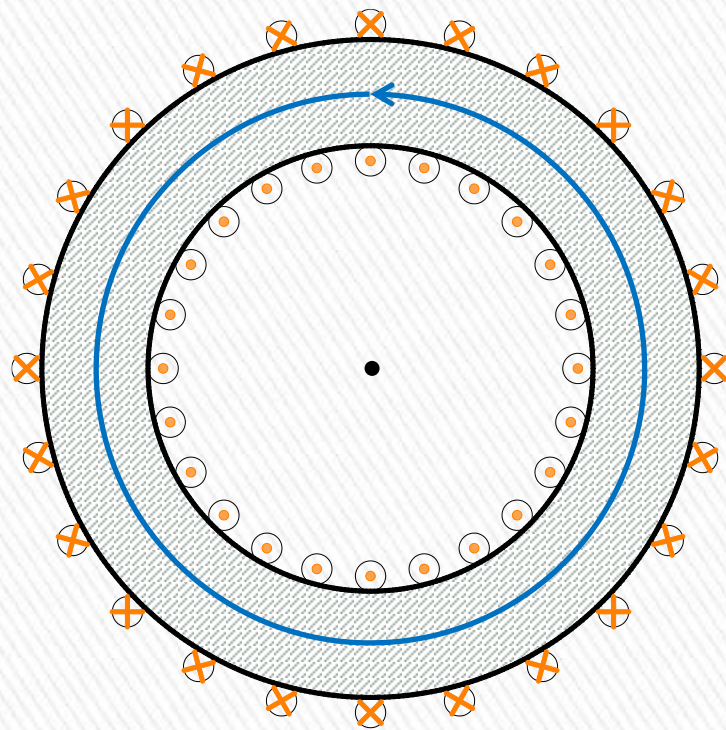
$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{-2} \text{ T}$$

(2)解:

$$H = \frac{NI}{l} = \frac{300 \times 0.032}{0.3} = 32 \text{ A/m}$$

(4)解: $\mu = \frac{B}{H} = \frac{2 \times 10^{-2}}{32} = 6.3 \times 10^{-4}$

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0} = \frac{6.3 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-7}} = 500$$



习题 14.7: 一铁质的螺绕环，其平均圆周长 $l = 30 \text{ cm}$ ，截面积 $S = 1 \text{ cm}^2$ ，环上绕线 $N = 300$ 匝，当电流 $I = 0.032 \text{ A}$ 时，环内磁通量为 $\Phi = 2 \times 10^{-5} \text{ Wb}$ 。试计算：(5) 磁芯内的磁化强度。(3) 磁化电流密度；

(5)解：
$$\begin{aligned} M &= (\mu_r - 1)H \\ &= (500 - 1) \times 32 \\ &= 1.6 \times 10^4 \text{ A/m} \end{aligned}$$

(3)解： $j' = M = 1.6 \times 10^4 \text{ A/m}$

