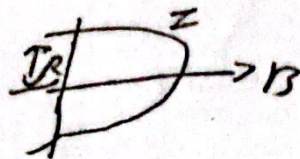


8.45

$$R = 0.1 \text{ m} \quad I = 10 \text{ A}$$

$$B = 0.5 \text{ T}$$



(1) 线圈的直线段是转轴, 力矩为零。

$$dF = I d\vec{z} \times \vec{B}$$

$$dF = I B d\vec{z} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = I B d\vec{z} \cos\theta$$

$dF$  对转轴的力矩  $dM = r \times dF$

线圈受合力矩的大小为  $M = \int dM = I B \int r \cos\theta d\vec{z}$

将  $r = R \cos\theta$ ,  $d\vec{z} = R d\theta \hat{z}$  代入

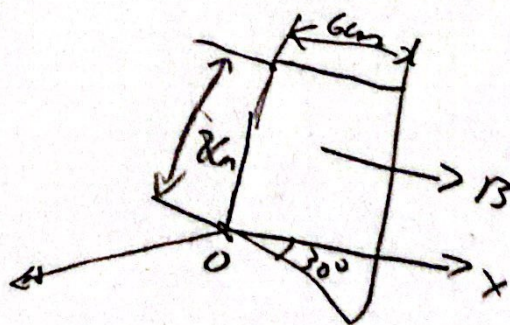
$$M = I B R^2 \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos^2\theta d\theta = \frac{1}{2} B I \pi R^2 = 7.85 \times 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$$

8.46

8.46

$$I = 0.10 \text{ A} \quad B = 0.50 \text{ T}$$

设线圈电流顺时针流动,  
受磁力矩的大小为



$$M = m B \sin\alpha = I S B \sin 60^\circ = 2.08 \times 10^{-4} \text{ N}\cdot\text{m}$$

$M_m$  沿 y 轴向下, 外力矩  $M$  应与其等大, 反向即  $M = -M_m$ , 轴向上

外力矩沿 y 轴向上



扫描全能王 创建



8.52  $l = 10 \text{ cm}$   $N = 200$   $I = 100 \text{ mA}$

$$\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = H \cdot 2\pi r = NI$$

大小为  $H = \frac{NI}{2\pi r} = \frac{NI}{l}$

(1) 管内为真空时  $H_0$  的大小  $H_0 = \frac{NI}{l} = \frac{200 \times 100 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-2}} \text{ A/m} = 200 \text{ A/m}$

磁感应强度的大小为  $B_0 = \mu_0 H_0 = 2.51 \times 10^{-4} \text{ T}$

(2) 管内充满磁介质, 磁场强度  $H$  的大小不变

$H = 10 = 200 \text{ A/m}$  磁感大小为  $B = \mu H = \mu_r \mu_0 H = 1.06 \text{ T}$

(3) 磁介质内由导线电流产生的磁感强度大小为

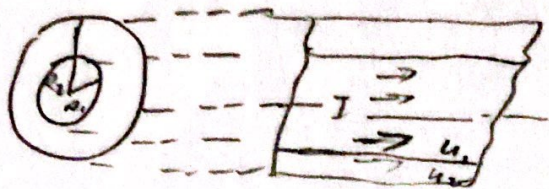
$B_0 = 2.51 \times 10^{-4} \text{ T}$   
磁化电流产生磁感强度大小为

$B' = B - B_0 \approx B = 1.06 \text{ T}$   
 $B \gg B_0$  表明, 磁介质内的磁感强度由磁化电流产生。





8.54



1)  $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = H \cdot 2\pi r = I_1$  (环路所围导线内的传导电流)

在圆柱形导线内部  $I_1 = \frac{I r^2}{R_1^2} \quad (r < R_1)$

所以

$$H_1 = \frac{I r}{2\pi R_1^2}, \quad B_1 = \mu_1 H_1 = \frac{\mu_1 I r}{2\pi R_1^2} \quad (r < R_1)$$

在磁介质内

$$H_2 = \frac{I}{2\pi r}, \quad B_2 = \mu_2 H_2 = \frac{\mu_2 I}{2\pi r} \quad (R_1 < r < R_2)$$

在磁介质外

$$H_3 = \frac{I}{2\pi r}, \quad B_3 = \mu_0 H_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (r > R_2)$$

2) 设  $\mu_{r1} > 1, \mu_{r2} > 1$  由  $M = \frac{B}{\mu_0} - H = (\mu_r - 1)H$ , 在导线表面  $R_1$  处 BS 磁化面电流的线密度为  $a_1 = M_1 \times e = (\mu_{r1} - 1)H_1 R_1 \times e_{r1} = -\frac{(\mu_{r1} - 1)}{2\pi R_1} I k$

$$a_{s2} = M_2 \times e_2 = (\mu_{r2} - 1)H_2 R_1 \times e_{r2} = \frac{(\mu_{r2} - 1)I}{2\pi R_1} k$$

大小为

$$a_s(R_1) = a_{s2} - a_{s1} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{2\mu_0 R_1} I$$

$$a'_{s1} = M_2 \times e'_{r2} = -\frac{(\mu_{r2} - 1)}{2\pi R_2} I k = -\frac{(\mu_2 - \mu_0)}{2\pi \mu_0 R_2} I k$$

$a'_{s2}$  与电流  $I$  的方向相反

