电磁场作业6

06219109 孙寒石

T-3.10

在厚度为 d 的无限大平板区域中均匀分布有体电流密度 $J_0\vec{a}_z$，求空间任意一点的磁感应强度。

Solutions:

选取矩形环路，矩形所在平面和电流方向垂直，矩形高度上下边和导体板上下平面平行并分别在上下边的两侧，距离上下平面相等，矩形宽度 w

由安培环路定理可知磁感应强度大小为：

$$2Bw = \mu_0 w d J_0$$

$$B = \frac{\mu_0 J_0 d}{2}$$

T-3.13

空气中有一通有电流 $\vec{J} = j_0\vec{a}_z$ 的无限长圆柱形区域，该区域的半径为 b。在该圆柱形区域中有一半径为 a 的不同轴圆柱形空洞，它们的轴线之间的距离为 d。求空洞内任一点的磁感应强度。

Solutions:

由

$$\oint_C \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{J} d\vec{S}$$

可以得到

$$2\pi B_1\rho_1=\mu_0 j_0\pi\rho_1^2\Rightarrow B_1=\frac{\mu_0 j_0\rho_1}{2}$$

同理，

$$B_2=\frac{\mu_0 j_0\rho_2}{2}$$

所以空洞内任一点的磁感应强度为

$$\begin{aligned}\vec{B}&=\vec{B}_1+\vec{B}_2=B_{1x}-B_{2x}+B_{1y}+B_{2y}\\&=\frac{\mu_0 j_0}{2}\left[(-\rho_1\sin\theta_1+\rho_2\sin\theta_2)\vec{e}_x+(\rho_1\cos\theta_1+\rho_2\cos\theta_2)\vec{e}_y\right]\\&=\frac{\mu_0 j_0}{2}\left[\left(-\rho_1\frac{h}{\rho_1}+\rho_2\frac{h}{\rho_2}\right)\vec{e}_x+\left(\rho_1\frac{x_1}{\rho_1}+\rho_2\frac{x_2}{\rho_2}\right)\vec{e}_y\right]\\&=\frac{\mu_0 J_0}{2}(x_1+x_2)\vec{e}_y=\frac{\mu_0 J_0}{2}d\vec{e}_y\end{aligned}$$