

第四讲习题作业

《工程电磁场（第2版）》教材习题四 4

(注意：以下各题中凡是未标明磁媒质的空间，按真考虑)

4-2 xy 平面上有一正 n 边形导线回路。回路的中心在原点， n 边形顶点到原点的距离为 R 。

导线中电流为 I 。

1) 求此载流回路在原点产生的磁感应强度；

2) 证明当 n 趋近于无穷大时，所得磁感应强度与半径为 R 的圆形载流导线回路产生的磁感应强度相同；

3) 计算 n 等于 3 时原点的磁感应强度。

(4-2 参考答案 1) $\frac{n\mu_0 I}{2\pi R} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{n}\right)$ 2) $\frac{\mu_0 I}{2R}$ 3) $\frac{3\sqrt{3}\mu_0 I}{2\pi R}$)

4-3 设矢量磁位的参考点为无限远处，计算半径为 R 的圆形导线回路通以电流 I 时，在其轴线上产生的矢量磁位。

(4-3 参考答案 0)

4-5 在空间，下列矢量函数哪些可能是磁感应强度？哪些不是？回答并说明理由。

1) $A\mathbf{e}_r$ (球坐标系) 2) $A(x\mathbf{e}_y + y\mathbf{e}_x)$

3) $A(x\mathbf{e}_x - y\mathbf{e}_y)$ 4) $A\mathbf{e}_\alpha$ (球坐标系) 5) $A\mathbf{e}_\alpha$ (圆柱坐标系)

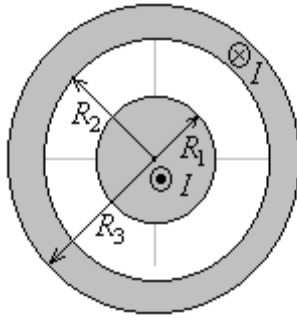
(4-5 参考答案 1) 不是 2) 可能 3) 可能 4) 可能 5) 可能)

4-7 求厚度为 d ，中心在原点，沿 yz 平面平行放置，体电流密度为 $J_0\mathbf{e}_z$ 的无限大导电板产生的磁感应强度。

(4-7 参考答案 $-\frac{\mu_0 d J_0}{2} \mathbf{e}_y$ ($x < -d$) ; $\mu_0 x J_0 \mathbf{e}_y$ ($-d \leq x \leq d$) ;

$\frac{\mu_0 d J_0}{2} \mathbf{e}_y$ ($x > d$))

4-8 如题 4-8 图所示，同轴电缆通以电流 I 。求各处的磁感应强度。

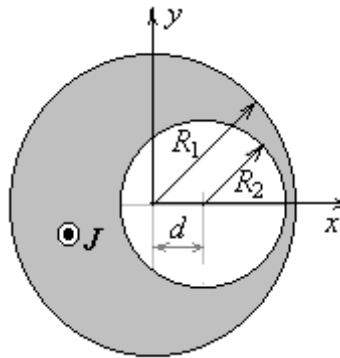


题 4-8 图

(4-8 参考答案 $\frac{\mu_0 r I}{2\pi R_1^2} \quad (r \leq R_1); \quad \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (R_1 < r \leq R_2);$

$\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \frac{R_3^2 - r^2}{R_3^2 - R_2^2} \quad (R_2 < r \leq R_3); \quad 0 \quad (r > R_3) \quad)$

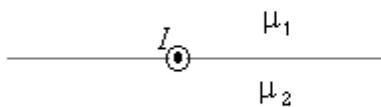
4-9 如题 4-9 图所示，两无穷长平行圆柱面之间均匀分布着密度为 $\mathbf{J} = J\mathbf{e}_z$ 的体电流。求小圆柱面内空洞中的磁感应强度。



题 4-9 图

(4-9 参考答案 $\frac{\mu_0 J d}{2} \mathbf{e}_y \quad)$

4-10 在无限大磁媒质分界面上，有一无穷长直线电流 I ，如题 4-10 所示。求两种媒质中的磁感应强度和磁场强度。

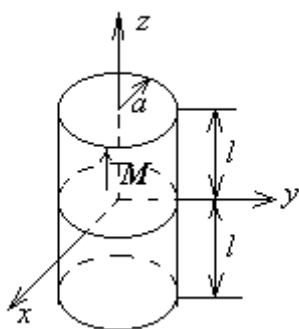


题 4-10 图

(4-10 参考答案 $\mathbf{B}_1 = \mathbf{B}_2 = \frac{\mu_1 \mu_2 I}{\pi(\mu_1 + \mu_2)r} \mathbf{e}_\alpha$, $\mathbf{H}_1 = \frac{\mu_2 I}{\pi(\mu_1 + \mu_2)r} \mathbf{e}_\alpha$,

$\mathbf{H}_2 = \frac{\mu_1 I}{\pi(\mu_1 + \mu_2)r} \mathbf{e}_\alpha$)

4-13 如题 4-13 图所示, 半径为 a , 长度为 $2l$ 的永磁材料圆柱, 被永久磁化到磁化强度为 $M_0 \mathbf{e}_z$ 。求轴线上任一点的磁感应强度 \mathbf{B} 和磁场强度 \mathbf{H} 。



题 4-13 图

(4-13 参考答案 $\mathbf{B} = \frac{\mu_0 M_0}{2} \left[\frac{l-z}{\sqrt{a^2 + (l-z)^2}} + \frac{l+z}{\sqrt{a^2 + (l+z)^2}} \right] \mathbf{e}_z$)

4-14 半径为 a 的无限长圆柱, 表面载有密度为 $K_0 \mathbf{e}_\alpha$ 的面电流。求空间的磁感应强度和矢量磁位。

(4-14 参考答案 $\mathbf{B} = \begin{cases} \mu_0 K \mathbf{e}_z & (r \leq a) \\ 0 & (r > a) \end{cases}$; $\mathbf{A} = \begin{cases} 0.5 r \mu_0 K \mathbf{e}_\alpha & (r \leq a) \\ 0.5(a^2 / r) \mu_0 K \mathbf{e}_\alpha & (r > a) \end{cases}$)

4-16 在平行平面场中, 沿磁感应强度线人为做一条边界, 试问此边界满足矢量磁位表示恒

定磁场边值问题的第几类边界条件？

(4-16 参考答案 第一类)