

## 参考答案

### 一、选择题

|    |          |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| 题号 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| 答案 | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>D</b> | <b>B</b> | <b>D</b> |

### 二、填空题

1. 非静电力；能量转化与守恒
2. 运动电荷（电流）；运动电荷（电流）之间的相互作用
3. 1:3
4.  $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$
5.  $-16\pi$  (Wb)

### 三、计算题

参考答案：

载流导线 BCD 段在 O 点产生的磁感强度

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \cdot \int \frac{I \cdot dl}{r^2} = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \cdot \int_0^\alpha \frac{I \cdot a \cdot d\theta}{a^2} = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \cdot \frac{I \cdot \alpha}{a}$$

方向垂直纸面向里。（3 分）

AB 段在 O 点产生的磁感强度  $B_2 = \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi \cdot d} \cdot (\sin \beta_2 - \sin \beta_1)$

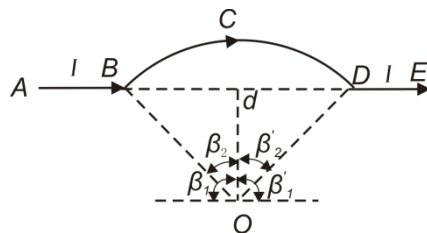
式中  $\beta_2 = -\frac{\alpha}{2}$  ,  $\beta_1 = -\frac{\pi}{2}$  ,  $d = a \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$  , 代入得

$$B_2 = \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi \cdot a} \cdot \frac{1 - \sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}} \quad \text{方向垂直纸面向里。}$$

DE 段在 O 点产生的磁感强度  $B_3 = \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi \cdot d} \cdot (\sin \beta'_1 - \sin \beta'_2)$

式中  $\beta'_2 = \frac{\alpha}{2}$  ,  $\beta'_1 = \frac{\pi}{2}$  ,  $d = a \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$  , 代入得

$$B_3 = \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi \cdot a} \cdot \frac{1 - \sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}} \quad \text{方向也是垂直纸面向里。}$$



整个载流导线在 O 点产生的磁感强度

$$B = B_1 + B_2 + B_3 = \left( \frac{\alpha}{\pi} + \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1 - \sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}} \right) \cdot \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot a}$$

方向垂直纸面向里

厦门大学物理课程组编

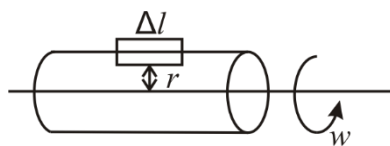
#### 四、计算题

参考答案：

(1) 通电密绕长直螺线管的磁场被限制在螺线管内，螺线管外的磁感应强度为 0。带电的长直圆柱体以角速度  $\omega$  旋转时，等效为一个多层的同轴密绕螺线管。所以柱体外

$$B=0$$

(2) 体内均匀带电的长直圆柱体以角速度  $\omega$  旋转时，等效为一个多层的同轴密绕螺线管。



在管外， $r > R$  处， $B=0$ 。在管内距轴线  $r$  处，作如图所示的积分回路，由安培环路定理得

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \Delta I$$

而  $\Delta I = \rho \pi (R^2 - r^2) \Delta l \frac{\omega}{2\pi}$ ，代入得

$$B = \frac{1}{2} \mu_0 \omega \rho (R^2 - r^2)$$

(3) 端面中心处的磁感强度为中心轴线处的一半，即  $B = \frac{1}{4} \mu_0 \omega \rho R^2$