

### 三、磁介质

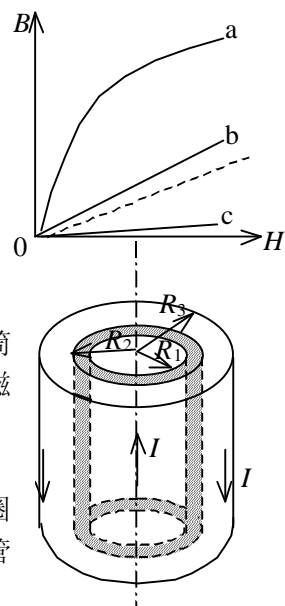
#### 一、选择题

- 关于稳恒电流磁场的磁场强度  $\vec{H}$ ，下列几种说法中哪个是正确的？
  - $\vec{H}$  仅与传导电流有关。
  - 若闭合曲线内没有包围传导电流，则曲线上各点的  $\vec{H}$  必为零。
  - 若闭合曲线上各点  $\vec{H}$  均为零，则该曲线所包围传导电流的代数和为零。
  - 以闭合曲线  $L$  为边缘的任意曲面的  $\vec{H}$  通量均相等。
- 磁介质有三种，用相对磁导率  $\mu_r$  表征它们各自的特性时，
  - 顺磁质  $\mu_r > 0$ ，抗磁质  $\mu_r < 0$ ，铁磁质  $\mu_r \gg 1$ 。
  - 顺磁质  $\mu_r > 1$ ，抗磁质  $\mu_r = 1$ ，铁磁质  $\mu_r \gg 1$ 。
  - 顺磁质  $\mu_r > 1$ ，抗磁质  $\mu_r < 1$ ，铁磁质  $\mu_r \gg 1$ 。
  - 顺磁质  $\mu_r < 0$ ，抗磁质  $\mu_r < 1$ ，铁磁质  $\mu_r > 0$ 。

#### 二、填空题

- 一个绕有 500 匝导线的平均周长 50 cm 的细环，载有 0.3 A 电流时，铁芯的相对磁导率为 600。
  - 铁芯中的磁感强度  $B$  为\_\_\_\_\_。
  - 铁芯中的磁场强度  $H$  为\_\_\_\_\_。  
( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$ )
- 图示为三种不同的磁介质的  $B \sim H$  关系曲线，其中虚线表示的是  $B = \mu_0 H$  的关系。说明 a、b、c 各代表哪一类磁介质的  $B \sim H$  关系曲线：

a 代表\_\_\_\_\_的  $B \sim H$  关系曲线。  
 b 代表\_\_\_\_\_的  $B \sim H$  关系曲线。  
 c 代表\_\_\_\_\_的  $B \sim H$  关系曲线。



#### 三、计算题

- 一根同轴线由半径为  $R_1$  的长导线和套在它外面的内半径为  $R_2$ 、外半径为  $R_3$  的同轴导体圆筒组成。中间充满磁导率为  $\mu$  的各向同性均匀非铁磁绝缘材料，如图。传导电流  $I$  沿导线向上流去，由圆筒向下流回，在它们的截面上电流都是均匀分布的。求同轴线内外的磁感强度大小  $B$  的分布。
- 螺绕环中心周长  $l = 10 \text{ cm}$ ，环上均匀密绕线圈  $N = 200$  匝，线圈中通有电流  $I = 0.1 \text{ A}$ 。管内充满相对磁导率  $\mu_r = 4200$  的磁介质。求管内磁场强度和磁感强度的大小

参考答案

#### 一、选择题

CC

二、填空题

3. 0.226 T  
300 A/m

4. 铁磁质  
顺磁质  
抗磁质

三、计算题

5. 解：由安培环路定理： $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I_i$

$0 < r < R_1$  区域： $2\pi rH = Ir^2 / R_1^2$

$$H = \frac{Ir}{2\pi R_1^2}, \quad B = \frac{\mu_0 Ir}{2\pi R_1^2}$$

$R_1 < r < R_2$  区域： $2\pi rH = I$

$$H = \frac{I}{2\pi r}, \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$R_2 < r < R_3$  区域： $2\pi rH = I - \frac{I(r^2 - R_2^2)}{(R_3^2 - R_2^2)}$

$$H = \frac{I}{2\pi r} \left(1 - \frac{r^2 - R_2^2}{R_3^2 - R_2^2}\right)$$

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \left(1 - \frac{r^2 - R_2^2}{R_3^2 - R_2^2}\right)$$

$r > R_3$  区域： $H = 0, B = 0$

6. 解： $H = nI = NI / l = 200 \text{ A/m}$

$$B = \mu H = \mu_0 \mu_r H = 1.06 \text{ T}$$