

1、同轴电缆内导体半径为 $a=1\text{mm}$ ，外导体半径为 $b=4\text{mm}$ 。内、外导体均是理想导体。内、外导体之间填充聚乙烯 ($\epsilon_r=2.25, \mu_r=1, \gamma=0$)。已知聚乙烯中的电场强度为

$$\vec{E} = \frac{100}{\rho} \cos(10^8 t - \beta z) \vec{e}_\rho \text{ V/m}$$

式中 z 是沿电缆轴线的坐标。

- (1) 说明 \vec{E} 的表达式是否表示有波动性；
- (2) 求 β 值；
- (3) 求 \vec{H} 的表达式；
- (4) 求内外导体之间的平均坡印廷矢量；
- (5) 求内导体表面的线电流密度；
- (6) 求沿轴线 $0 \leq z \leq 1\text{m}$ 区段中的位移电流。

2、一个平行板电容器的极板为圆形，极板面积为 S ，极板间距离为 d ，介质的介电常数和电导率分别为 ϵ, γ ，试问：

- (1) 当极板间电压为直流电压 U 时，求电容器内任一点的坡印廷矢量；
- (2) 如果电容器极板间的电压为工频交流电压 $u=\sqrt{2}U\cos 314t$ ，求电容器内任一点的复坡印廷矢量及电容器的有功功率和无功功率。

3、(1) 证明无源自由空间仅随时间变化的场（例如 $\vec{B} = B_m \sin(\omega t) \vec{e}_z$ ），不满足麦克斯韦方程组；

(2) 证明若将 t 换成 $(t-y/c)$ ，则可以满足麦克斯韦方程组；

(3) 回答根据第 (1) 问和第 (2) 问的结果说明什么？满足什么条件时，可以得到形如 $\vec{B} = B_m \sin(\omega t) \vec{e}_z$ 或 $\vec{E} = E_m \sin(\omega t) \vec{e}_x$ 的电磁场？

4、在恒定电磁场中导线的电阻与电感值仅决定于导线的几何形状、尺寸及媒质的参数，而与所加的电压无关，这一结论在时变电磁场中是否仍然适用？为什么？