

105

上海大学1998 年攻读 硕 士学位研究生

## 入学考试试题

无线电物理  
招生专业 电磁场与微波技术 考试课目 电动力学

一、试从真空中的无源 ( $\rho=0, \vec{j}=0$ ) Maxwell 方程组导出电场的能量守恒定律微分形式:

$$\nabla \cdot \vec{S} + \frac{\partial W}{\partial t} = 0$$

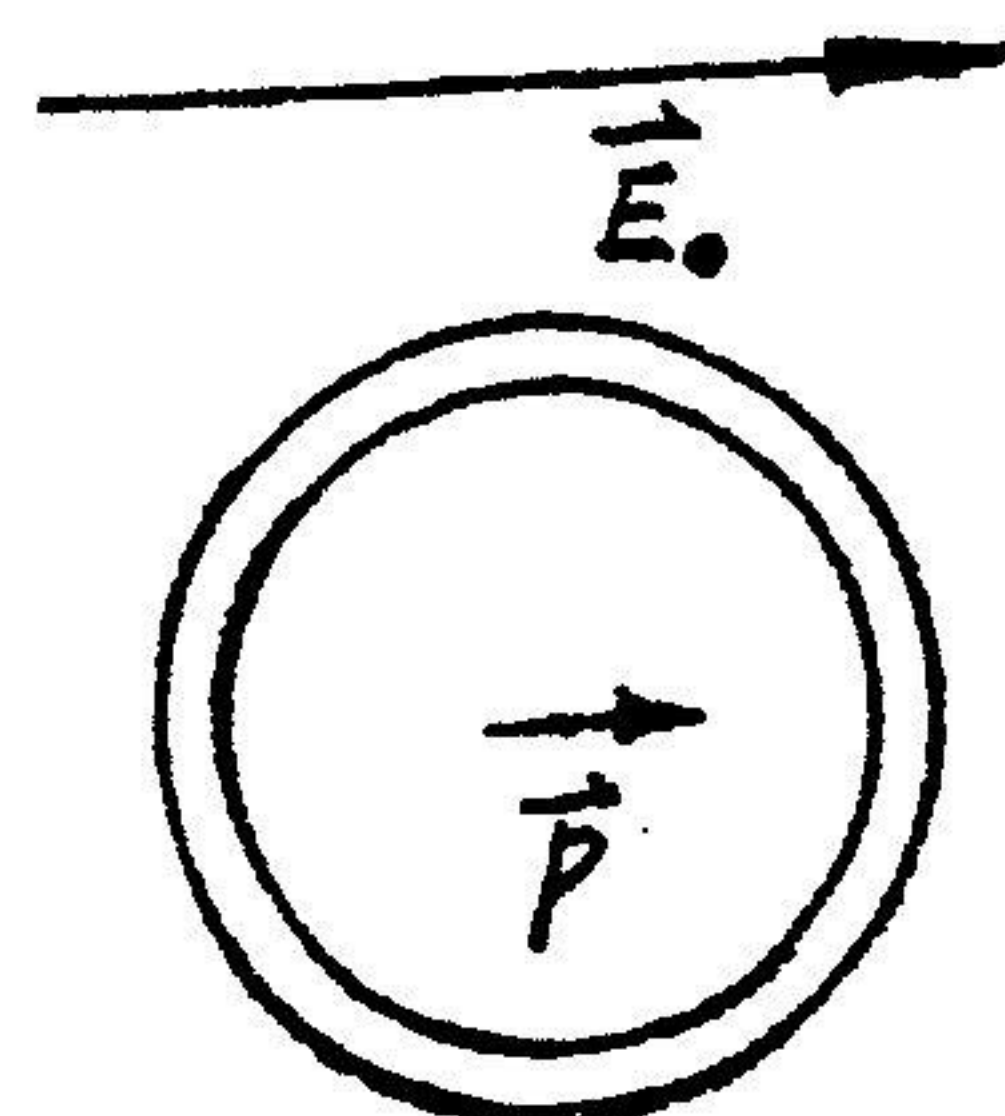
其中  $\vec{S}$  为能量流密度 (坡印亭矢量),  $W$  为能量密度. (15分)

二、核物理中汤川势为  $\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} e^{-\alpha r}$ , 式中  $q, \alpha$  均为常数,  $r$  为场点到中心的距离, 求满足汤川势时电荷分布. (10分)

三、在匀强电场  $\vec{E}$  中, 有一电势为  $\varphi_0$ , 内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的导体球壳, 在壳内球心处置一与  $\vec{E}$  平行电偶极矩为  $\vec{p}$  的电偶极子, 如图所示.

(1) 求球壳内外的电势分布; (15分)

(2) 求电偶极子  $\vec{p}$  在外场中的能量及所受的力. (10分)





四 试从 Maxwell 方程组出发

(1) 导出导电介质中单色平面波的频率  $\omega$  与波矢  $\vec{k}$  的 (15分)

关系;

(5分)

(2)  $\vec{k}$  为复矢量的物理意义;

(3) 估计厚为  $d$  ( $\lambda \approx 1\text{cm}$ ) 入射良导体 (电导率  $\sigma = 10^7 \text{ } \Omega^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$ ) (5分)

后的衰减厚度. ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ )

五. 一半径为  $a$  的圆环状天线, 其上电流强度  $I = I_0 e^{-i\omega t}$ ,  $I_0$  可视作常数, 且满足  $\frac{2\pi c}{\omega} \gg a$ . 试求:

(1) 远处 ( $r \gg \lambda \gg a$ ) 的辐射场强  $\vec{E}$  和  $\vec{B}$ ; (15分)

(2) 辐射角分布及总功率的周期平均值. (10分)