

上海大学 2001 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

招生专业: 无线电物理
电磁场与微波技术

考试科目: 电动力学

一. 半径为 a 的金属球, 均匀地带有电荷 Q , 被半径为 b 、介电常数为 ϵ_1 和半径为 c 、介电常数为 ϵ_2 的两个同心均匀介质

球层包围 ($a < b < c$), 求:

- 1) 金属球内、两介质中及介质外的电场强度 (8分)
- 2) 各分界面上的束缚电荷面密度 (9分)
- 3) 两介质球层中的束缚电荷体密度 (5分)
- 4) 总的束缚电荷 (3分)

二. 有一均匀带电的导体球壳, 带电量为 Q , 半径为 a , 绕自身某直径以恒定角速度 ω 转动, 求: 球壳内、外的磁感应强度, 及球壳总磁矩 (18分)

三. 在MKSA单位制下, 已知真空中平面电磁波的磁场为:

$$\vec{B}(\vec{r}, t) = 10^{-6}(\vec{i} + 2\vec{j} + a\vec{k})\cos(\omega t + 3x - y - z) \quad (\text{其中 } \vec{i}, \vec{j}, \vec{k} \text{ 为直角坐标系的坐标基矢})$$

试求下列各量:

- 1) 磁场 \vec{B} 的 z 分量 (5分)
- 2) 与 \vec{B} 相联系的电场 (9分)
- 3) 能流密度 (5分)
- 4) 电能和磁能密度 (6分)

(真空中介电常数和磁导率分别为 $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$,

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m})$$

四. 从麦克斯韦方程组和介质的状态方程出发, 导出洛伦兹规范下迅变场的势函数所满足的达朗伯方程 (16分)

五. 一个处于基态质量为 M_0 的原子, 吸收能量为 $h\nu$ 的光子, 而跃迁到激发态, 基态能量比激发态能量低 Δw , 求光子的频率 ν (16分)