

## 2008 年燕山大学 815 电动力学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

### 2008 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称：815 电动力学 共1页 第1页

请将所有问题的答案写在答题纸上。

#### 一、简答题（每题 10 分，共 50 分）

1. 试写出静电场高斯定理的微分形式，并说明该定理所反映的物理意义。
2. 试说明：在静电平衡条件情况下，导体表面的电场线总是垂直于导体表面。
3. 设两个相邻介质的磁标势分别为  $\varphi_{m1}$  和  $\varphi_{m2}$ ，试写出在两个介质分界面处所满足的边值关系。
4. 试说明在理想电介质和导电介质中传播的时谐电磁波，其电场与磁场的相位关系、电场和磁场的平均能量密度是否相同。
5. 试说明：在导电率为  $\sigma$ ，电容率为  $\epsilon$  的均匀介质内部，自由电荷密度随时间按照指数关系衰减，即满足的  $\rho_f = \rho_0 e^{-\frac{\sigma}{\epsilon}t}$  关系。

#### 二、计算题（共 100 分）

1. (15 分) 1. 一个半径为  $a$ 、相对介电常数为  $\epsilon_r$  的电介质球含有均匀分布的自由电荷  $\rho_f$ ，证明其中心点的电势为

$$\frac{2\epsilon_r + 1}{2\epsilon_r} \frac{\rho_f a^2}{3\epsilon_0}$$

2. (15 分) 平面电磁波垂直射到金属表面，证明透入金属的电磁波能量全部转化为焦耳热。

3. (20 分) 将半径为  $R$ 、电容率为  $\epsilon$  的介质球放在电场中。求：电场、极化电荷和电偶极矩。

4. (15 分) 如图 1 所示，在接地的导体平面上有一半径为  $a$  的半球凸部，半球的球心在导体平面上，点电荷  $Q$  位于系统的对称轴上，并与平面相距为  $b$ ，且  $b > a$ ，试用电像法求空间电势。

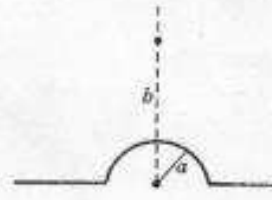


图 1 题 4

5. (20 分) 设真空中一均匀平面电磁波的磁场为

$$\mathbf{H}(\mathbf{r}, t) = 10^{-4} \left( \frac{3}{2} \mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y + \mathbf{e}_z \right) \cos \left[ \omega t + \pi \left( x - y - \frac{1}{2}z \right) - \frac{\pi}{4} \right]$$

试求：(1) 电磁波的传播方向；(2) 电磁波的频率；(3) 电场强度；(4) 平均能流密度。

6. (15 分) 对于  $2\text{cm} \times 2\text{cm}$  方型波导中频率为  $15\text{GHz}$  的  $\text{TE}_{10}$  波，试求：(1) 波矢；(2) 波长；(3) 电磁波的相速度和群速度。