8

2000年北方交通大学硕士研究生入学考试试题

考试科目：电磁场与电磁波

1 两点电荷 q_1=8c，位于 z 轴上 z=4 点，q_2=−4c，位于 y 轴上 y=4 点。求(4,0,0)点的电场强度。(10 分)

2 一半径 a 的薄导体球壳在起内表面涂覆了一薄的绝缘膜。球内充总电量为 Q 的电荷，球壳上又另充了电量 Q。已知内部的电场为 $\mathbf{E}=\mathbf{a}_r(r/a)^4$，设球内外介电常数 $\varepsilon=\varepsilon_0$。计算(1)球内电荷分布；(2) 球的外表面电荷分布；(3) 球壳的电位；(4) 球心的电位。(15 分)

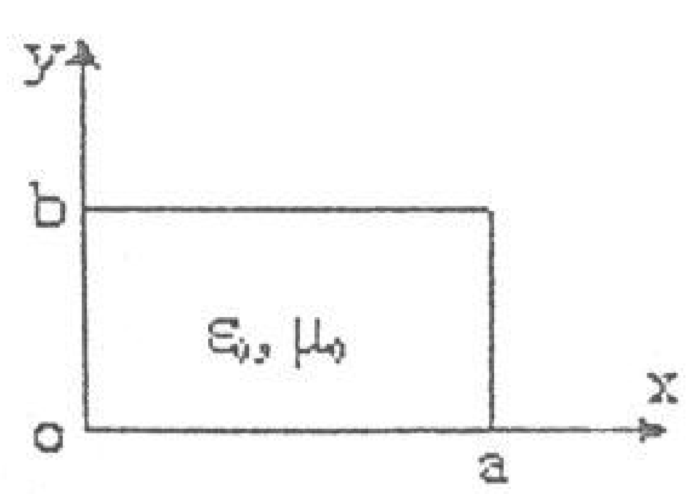
3 两无限大平行板电极，距离 d，设 x=0 和 x=d 处电极的电位分别为 0 伏和 V_0 伏，板间充满密度为 $\rho_0 x/d$ 的电荷，求电位分布和极板上的电荷面密度。(15 分)

4 考虑一电导率σ不为零的介质，设其介质特性和导电性都是线性和各向同性，但都是非均匀的。证明当介质中有恒定电流 **J** 时，体积中将出现自由电荷，密度为 $\rho=\mathbf{J}\cdot\nabla(\varepsilon/\sigma)$ (10 分)

5 半径 R 的小球表面上有沿φ方向流动的均匀面电流，其密度为 J_s，求球心处磁感应矢量 **B**。(10 分)

6 设无限长圆柱体内电流分布 $\mathbf{J}=\mathbf{a}_z r J_0$ (r≤a)，求矢量磁位 **A** 和磁感应 **B**。(15 分)

7 如图所示，在一个矩形金属波导管中的电磁场为



$$E_y=H_0\omega\mu_0\frac{a}{\pi}\sin\left(\frac{\pi}{a}x\right)\sin(kz-\omega t)$$

$$H_x=H_0k\frac{a}{\pi}\sin\left(\frac{\pi}{a}x\right)\sin(kz-\omega t)$$

$$H_z=H_0\cos\left(\frac{\pi}{a}x\right)\cos(kz-\omega t)$$

其中：H_0, ω, μ_0, k 均为常数。(1). 验证边界条件 (2). 求面电流密度. (10 分)

8 已知真空中的电磁波电场为：$E_y=37.7\cos(6\pi\times10^8 t+kz)$，k 为常数，此波是否为均匀平面波？求频率 f，波长λ，波速 v，波数 k，传播方向，磁场 **H** 及坡印廷矢量的平均值 $\mathbf{S}_{平均}$。(15 分)