

1998 年中国石油大学电动力学(含电磁场论)考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、(15 分)

有一无限大均匀带电平面，自由面密度为 σ ，平面的上半空间与下半空间的介电常数分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 ，取平面的电势为零，试根据拉普拉斯方程求解电势分布及界面上的束缚电荷密度。

二、(15 分)

一无限长矩形导体管的壁面 $x=0$ ， $x=a$ 和 $y=0$ ， $y=b$ 界定， $y=b/2$ 处有一截缝，如图 1 所示，管的上半部保持电位 v_0 ，下半部接地。求管内电势分布。

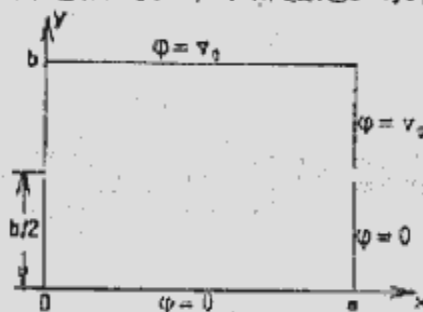


图 1

三、(15 分)

有一半径为 a 的无限长圆柱导体，沿柱轴方向通以均匀电流体密度 \vec{j} ，设柱内外的磁导率分别为 μ_1 和 μ_2 ，求柱内外任意点的磁矢势及磁感应强度。

四、(10 分)

赫兹曾证明，麦克斯韦方程组可以归结为一个矢量方程，这个矢量被称为赫兹矢量，并用 $\vec{\pi}$ 表示，电磁场量都可以通过赫兹矢量确定。若势函数 ϕ 和 \vec{A} 用赫兹矢量表示为 $\phi = -\nabla \cdot \vec{\pi}$ ， $\vec{A} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{\pi}}{\partial t^2}$ ，试证明：①洛伦兹条件恒成立；②若由电荷守

恒定律定义一个矢量 \vec{p} ，使体电荷密度 ρ 和电流密度 \vec{j} 满足： $\rho = -\nabla \cdot \vec{p}$ ， $\vec{j} = \frac{\partial \vec{p}}{\partial t}$ ，

则赫兹矢量 $\vec{\pi}$ 满足达朗伯尔方程 $\nabla^2 \vec{\pi} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{\pi}}{\partial t^2} = -\frac{\vec{p}}{\epsilon_0}$ 。

五、(15分)

一半径为 a 的均匀磁化铁球，其磁化强度为 \vec{M}_0 ，求空间磁标势分布及磁场强度 \vec{H} 分布。(设球外为真空)

六、(15分)

如图2所示，有一个以平面 $z=0$ 和 $z=a$ 为界限定的介质层，其介电常数为 ϵ_2 ，这个介质层将介电常数为 ϵ_1 和 ϵ_3 的两种介质隔开，电磁波从 $z < 0$ 区域，沿着垂直于层表面的方向投射在介质层上，问层的厚度多大时反射最小？问 ϵ_1 、 ϵ_2 和 ϵ_3 之间存在什么样的关系时就没有反射？

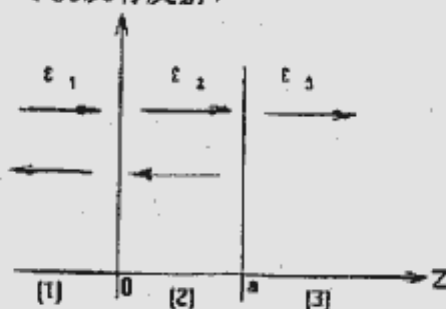


图2

七、(15分)

如图3所示，在充满整个空间的均匀磁介质(磁导率为 μ)内，有一半径为 a 的圆柱形空腔，在该腔内，与空腔轴线对称地拉两导线，导线通有同向平行电流 I ，若使作用在这两根导线上的力达到平衡，问导线与空腔轴线的距离 L 为多大？

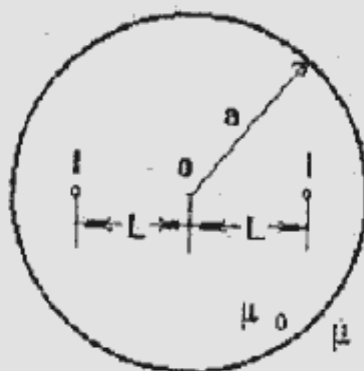


图3