

一、(28分) 说明位移电流和传导电流的区别, 说明麦克斯韦方程组的物理内容, 并写出它的积分形式和微分形式, 怎样根据麦克斯韦的电磁理论来预言电磁波的存在?

二、(20分) 在似稳电磁场情形下, 忽略位移电流。(1) 由真空中麦克斯韦方程组及规范条件 $\nabla \cdot \mathbf{A} = 0$, 导出矢势 \mathbf{A} 和标势 φ 所满足的微分方程; (2) 写出(1)中所得微分方程在无界区域的特解, 将写出的特解和无界区域的静电标势、稳恒磁场的矢势以及迅变电磁场的推迟势作一比较。

三、(12分) 有一半径为 R_0 的导电球, 它的中心位于两个均匀无限电介质的分界面上, 电介质的介电常数为 ϵ_1 和 ϵ_2 , 导电球的电荷为 q , 求电场分布 \mathbf{E} 及球面上自由电荷分布 σ 和束缚电荷分布 σ_p 。

四、(16分) 一频率为 10^4 MHz 的横电波^(TE) 在一充空气的矩形波导内传播, 已知磁场的纵向分量为 $H_z = 10^{-3} \cos \frac{\pi}{3} x \cos \frac{\pi}{3} y e^{i\omega t - \gamma z}$ 安培/米, 而其传播常数为 $\gamma = i \frac{\sqrt{2}}{3} \pi$ 弧度/厘米, 式中 x 和 y 均以厘米计, 试求: (1) 波导内场的其它各分量的表示式; (2) 截止波长 λ_c 和截止频率 ω_c 。

五、(24分) 设有一发光原子, 当其静止时, 辐射的光波波长为 λ_0 , 现该原子以等速 v 相对于惯性系 S 运动, 试求在该惯性系中顺 v 方向和垂直 v 方向传播的光波频率。