

# 1999 年西安电子科技大学电磁场理论与交直流电路 考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年西安电子科技大学电磁场理论与交直流电路试题

一、(15 分)真空中一个半径为  $a$  的接地导体球，距离球心  $d$  ( $d > a$ ) 处有一点电荷  $Q$ ，证明电荷  $Q$  受到导体球面上感应电荷的吸引力大小为：

$$F = \frac{Q^2 a d}{4 \pi \epsilon_0 (d^2 - a^2)^2}$$

二、(15 分)将一个半径为  $a$  的无限长接地导体圆柱放置于均匀外电场  $\mathbf{E}_0$  中，圆柱体的轴线与  $\mathbf{E}_0$  垂直。设外电场方向沿  $x$ ，圆柱的中轴线与  $z$  轴重合，柱外介质是空气。求圆柱外任意点的电位。

{附:圆柱坐标  $(r, \phi, z)$  中二维拉普拉斯方程的通解是：

$$V(r, \phi) = \sum_{n=1}^{\infty} (A_n r^n + B_n r^{-n}) (C_n \cos n\phi + D_n \sin n\phi)$$

三、(20 分)设非磁性均匀介质(介电常数  $\epsilon$ )中平面电磁波的电场为： $\mathbf{E} = \mathbf{a}_x 10 \cos(6\pi \cdot 10^5 t - 4\pi z)$  V/m

求(1)电磁波的频率  $f$ 、传播速度  $v$ 、波长  $\lambda$ 。

(2)磁感强度瞬时值  $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$ 。

(3)能流密度矢量  $\mathbf{S}$  的时间平均值  $\mathbf{S}_{av}$ 。

(4)介质的相对介电常数  $\epsilon_r$ 。

四、(10 分)设真空中均匀平面波的磁场复矢量为：

$\mathbf{H} = (\mathbf{a}_x + j\mathbf{a}_y)H_m e^{-jz}$  其中,  $H_m$  是实常数。

- (1) 指出波的极化状态。
- (2) 求电场矢量的瞬时值  $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ 。
- (3) 求 **电磁场能量密度** 的时间平均值  $w_{av}$ 。

五、(15分) 已知真空中 **时谐电磁场** 的动态矢量为:

$\mathbf{A} = \mathbf{a}_x A_m e^{-jkz}$ , 其中,  $A_m, k$  是已知常数。

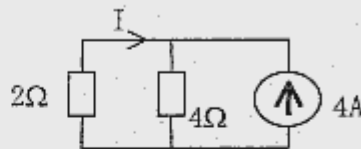
- 求 (1) 动态标位  $\Phi(\mathbf{r})$   
 (2) 电场矢量复数值  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ 、磁场矢量复数值  $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ 。

{附: 时谐场位函数与电磁场的关系为:

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{B}(\mathbf{r}) &= \nabla \times \mathbf{A}(\mathbf{r}) ; \quad \mathbf{E}(\mathbf{r}) = -\nabla \Phi(\mathbf{r}) - j\omega \mathbf{A}(\mathbf{r}) ; \\ \nabla \cdot \mathbf{A}(\mathbf{r}) &= -j\omega \varepsilon \mu \Phi(\mathbf{r}) \end{aligned} \right\}$$

六、(15分) 同轴电缆的内导体半径为  $a$ , 外导体的内半径为  $c$ , 其中填充两种漏电媒质, 媒质分界面是同轴圆柱面, 分界面的半径为  $b$ , 内、外两层媒质的介电常数分别为  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ , 电导率分别为  $\sigma_1, \sigma_2$ , 当外加恒定电压  $V_0$  时(内导体接正极), 求:

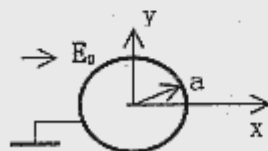
- (1) 媒质内的电场
- (2) 分界面上的自由电荷面密度。



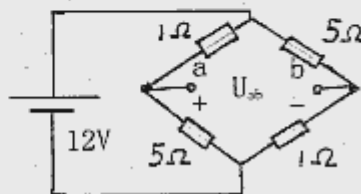
题七(1)用图

七、(10分)

- (1) 求图示电路的  $I=?$
- (2) 求图示电路的  $U_{ab}=?$



题二用图



题七(2)用图