

# 电子科技大学

2005 年高等学校教师在职攻读硕士学位入学试题

考试科目：211 电磁场与电磁波

## 一. 填空题 (共 20 分, 每空 1 分)

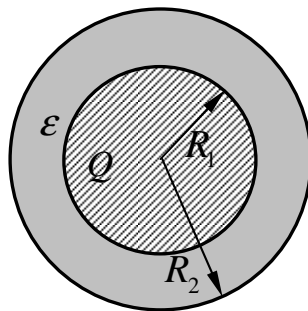
1. 麦克斯韦方程组的微分形式是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；
2. 在两种不同媒质的分界面上，\_\_\_\_\_矢量的切向分量总是连续的；\_\_\_\_\_矢量的法向分量总是连续的。
3. 在线性和各向同性的导电媒质中，电流密度 $\vec{J}$ 、电导率 $\sigma$ 和电场强度 $\vec{E}$ 之间的关系为\_\_\_\_\_，此关系式称为欧姆定律的微分形式。
4. 用电场矢量 $\vec{E}$ 、 $\vec{D}$ 表示电场能量密度的公式为 $w_e =$ \_\_\_\_\_，用磁场矢量 $\vec{B}$ 、 $\vec{H}$ 表示磁场能量密度的公式为 $w_m =$ \_\_\_\_\_，
5. 坡印廷矢量 $\vec{S} =$ \_\_\_\_\_，其物理意义是\_\_\_\_\_。
6. 空气中的电场强度 $\vec{E} = \vec{e}_x 5 \sin(2\pi t - \beta z) \text{ V/m}$ ，则位移电流密度 $\vec{J}_d =$ \_\_\_\_\_。
7. 磁场强度 $\vec{H} = \vec{e}_y H_m \cos(\omega t - \beta z)$ ，其复数形式为\_\_\_\_\_。
8. 平面电磁波在空气中的传播速度 $v_0 = c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，在 $\epsilon = 4\epsilon_0$ 的电介质中传播时，传播速度则为 $v =$ \_\_\_\_\_。
9. 平面电磁波在导电媒质中传播时， $\vec{H}$ 的相位与 $\vec{E}$ 的相位将出现\_\_\_\_\_。
10. 矩形波导内可传输\_\_\_\_\_波和\_\_\_\_\_波，但不能传输\_\_\_\_\_波。
11. 判断电偶极子的电磁场属于近区、远区的条件分别是：\_\_\_\_\_时，为近区；\_\_\_\_\_时，为远区。

二. 单项选择题（每题 2 分，共 10 分，每题只能选择一个答案，否则判为错）

- 空气（介电常数  $\epsilon_1 = \epsilon_0$ ）与电介质（介电常数  $\epsilon_2 = 4\epsilon_0$ ）的分界面是  $z=0$  的平面。若已知空气中的电场强度  $\mathbf{E}_1 = \mathbf{e}_x 2 + \mathbf{e}_z 4$ ，则电介质中的电场强度  $\mathbf{E}_2$  应为（ ）。
  - $\mathbf{E}_2 = \mathbf{e}_x 2 + \mathbf{e}_z 16$ ;
  - $\mathbf{E}_2 = \mathbf{e}_x 8 + \mathbf{e}_z 4$ ;
  - $\mathbf{E}_2 = \mathbf{e}_x 2 + \mathbf{e}_z$
- 以下三个矢量函数中，能表示磁感应强度的矢量函数是（ ）。
  - $\mathbf{B} = \mathbf{e}_x y + \mathbf{e}_y x$ ;
  - $\mathbf{B} = \mathbf{e}_x x + \mathbf{e}_y y$ ;
  - $\mathbf{B} = \mathbf{e}_x x^2 - \mathbf{e}_y y^2$
- 以下关于在导电媒质中传播的电磁波的叙述中，正确的是（ ）。
  - 不再是平面波;
  - 电场和磁场不同相位;
  - 振幅不变
- 导电媒质中的传导电流  $\mathbf{J}_c$  与位移电流  $\mathbf{J}_d$  的相位（ ）。
  - 相同;
  - 相反;
  - 相差  $90^\circ$
- 某导电媒质在频率  $f = 30\text{MHz}$  时可视为良导体。此时，衰减常数  $\alpha$  和相位  $\beta$  的关系是（ ）。
  - $\alpha \gg \beta$ ;
  - $\alpha \ll \beta$ ;
  - $\alpha \approx \beta$

三. (15 分) 同轴线的内导体半径为  $a$ 、外导体的半径为  $b$ ，内外导体之间的介质是空气。设同轴线中流过电流为  $I$ ，试求同轴线单位长度的电感和磁场能量。

四. (15 分) 半径为  $R_1$  的导体球面上带有电荷  $Q$ ，在球外套有一个与它同心的介质球壳，球壳的外半径为  $R_2$ 、介电常数为  $\epsilon$ ，如图所示。求：(1) 导体球的电容  $C$ ；(2) 静电能量  $W_e$ 。



题四图

五. (15 分) 频率  $f=10\text{MHz}$  的均匀平面波沿  $+z$  方向从媒质 1 (介电常数

$\epsilon_1 = \epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ 、磁导率  $\mu_1 = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ 、电导率  $\sigma_1 = 0$ ) 入射

到媒质 2 (介电常数  $\epsilon_2 = 4\epsilon_0$ 、磁导率  $\mu_2 = \mu_0$ 、电导率  $\sigma_2 = 0$ )，两种媒质的

分界面为  $z=0$  平面。设入射波是  $x$  方向的线极化波、电场振幅为  $2 \text{ V/m}$ 、初相位为零。试求：

(1) 入射波的电场强度  $\vec{E}_i$  的瞬时表示式、磁场强度  $\vec{H}_i$  的瞬时表示式；

(2) 反射波的电场强度  $\vec{E}_r$  的瞬时表示式和磁场强度  $\vec{H}_r$  的瞬时表示式；

(3) 透射波的电场强度  $\vec{E}_t$  的瞬时表示式和磁场强度  $\vec{H}_t$  的瞬时表示式。

《完》