

2003 年电子科技大学光电信息学院

攻读硕士学位研究生入学复试试题

科目名称: 电磁场与波

一、(共 50 分, 每空 2 分) 填空题

- 1、静电场中带电导体有如下特性: 导体内电荷分布 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$; 导体表面的电场 $\underline{\hspace{2cm}}$ 于导体表面; 导体为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 体。
- 2、在电场强度 $\vec{E} = \vec{a}_x y + \vec{a}_y x$ (v/m) 的电场中把带电量为 2μ (库仑) 的点电荷从 $(2, 1, -1)$ 移到 $(8, 2, -1)$ 所做的功为 W :
- ① 若沿曲线 $x=4y^2$ 移动电荷, 则 $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ② 若沿连接两点的直线移动电荷, 则 $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 3、在理想介质中均匀平面波的电场 \vec{E} 、磁场 \vec{H} 和波的传播方向 \vec{V} 三者之间彼此相互 $\underline{\hspace{2cm}}$; 且满足 $\underline{\hspace{2cm}}$ 规则; \vec{E} 和 \vec{H} 的相位 $\underline{\hspace{2cm}}$; 电磁场比值 $E/H = \eta = \underline{\hspace{2cm}}$, 在真空中该比值 $\eta = \eta_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 4、无源的均匀、线性电介质空间内的 Maxwell 方程组为:
- $\nabla \times \vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}$,
- $\nabla \times \vec{H} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}$,
- $\nabla \cdot \vec{D} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = \underline{\hspace{2cm}}$,
- $\nabla \cdot \vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

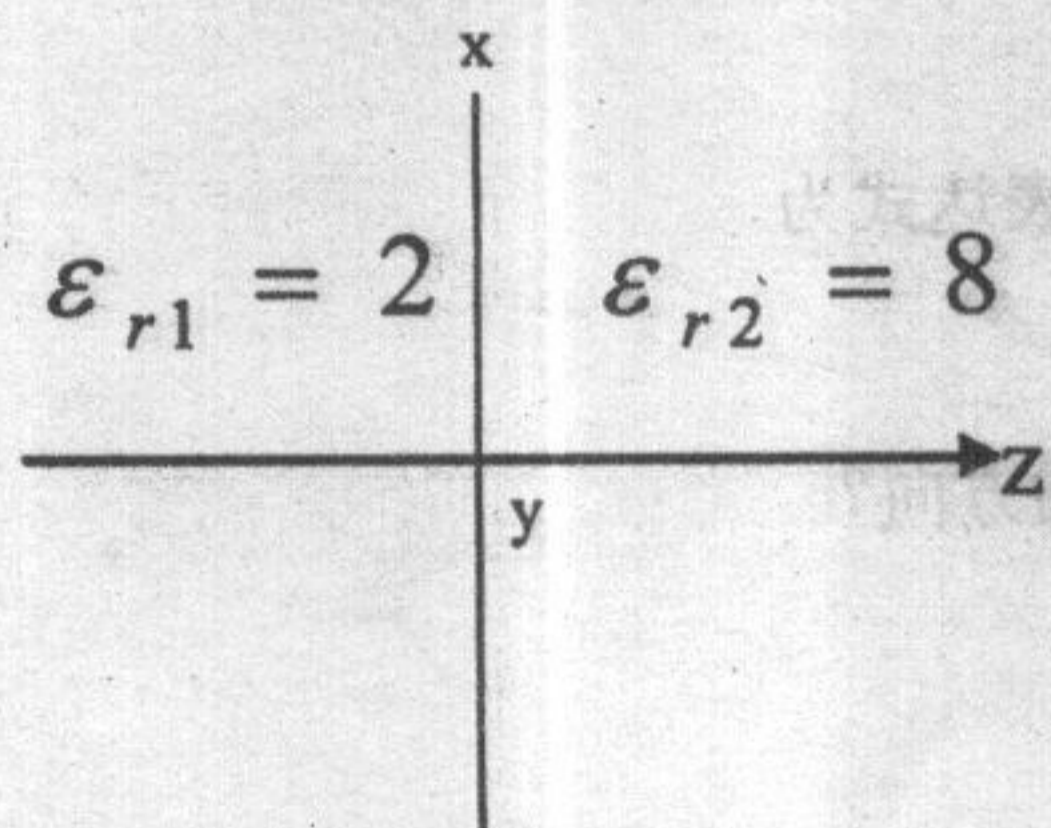


图 1

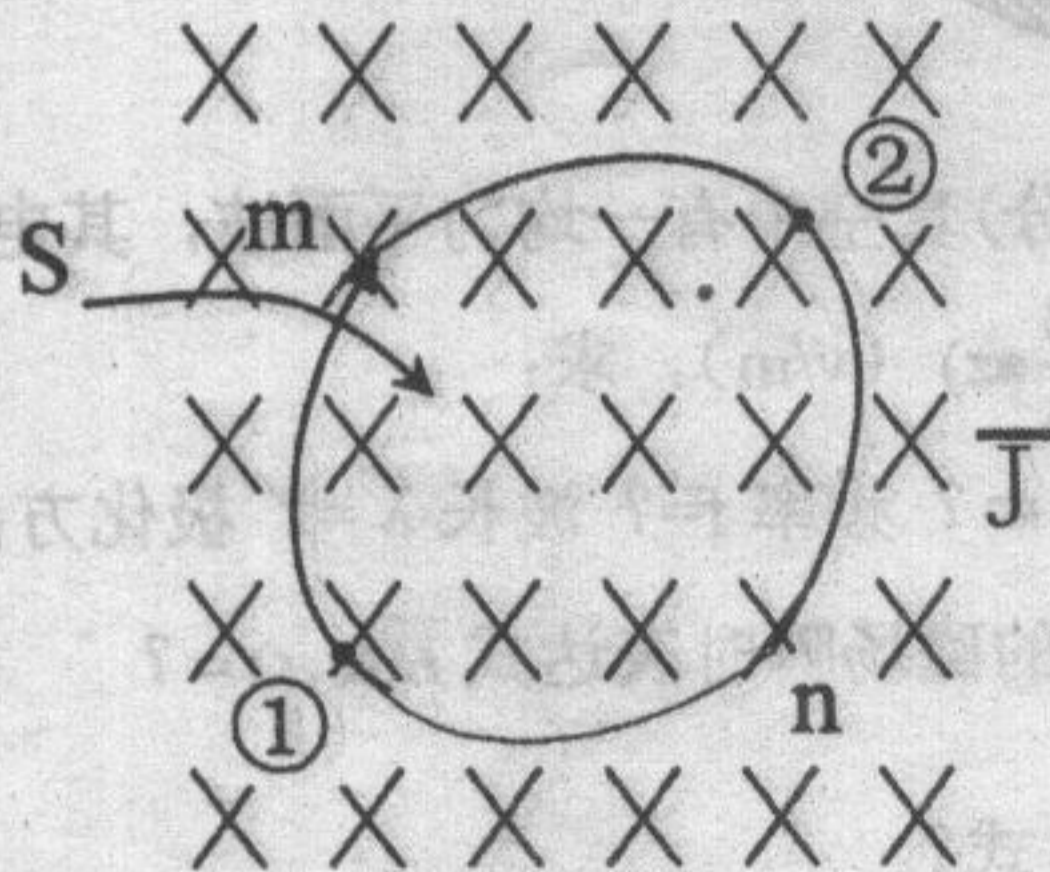


图 2

- 5、 $z=0$ 平面把空间分成两种无损耗电介质区域, 且整个空间无源, 如图 1 所示。如果 $z \leq 0$ 区域内电位函数为 $V_1(x, y, z) = (x + y + 2z)V$, 则 $z \geq 0$ 区域的电位分布应为

$V_2(x, y, z) = (Ax + By + Cz)V$, 但必定有 $A = \underline{\hspace{2cm}}$, $B = \underline{\hspace{2cm}}$, $C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、图 2 是一个 $\vec{J} \neq 0$ 的磁场空间, 场内有一条路径 $l: \textcircled{1}m\textcircled{2}n\textcircled{1}$, l 所围面积为 S 。则

$$\int \vec{H} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}$$

7、图 3 为两个线圈, 已知每个线圈单匝时的电感分别为 $L_1=10(\text{H})$, $L_2=5(\text{H})$, 和单匝时的互感 $M=3(\text{H})$, 则当线圈 1 有 $N_1=6$ 匝, 线圈 2 有 $N_2=3$ 匝时的电感及互感分别为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



图 3

二、分析计算题

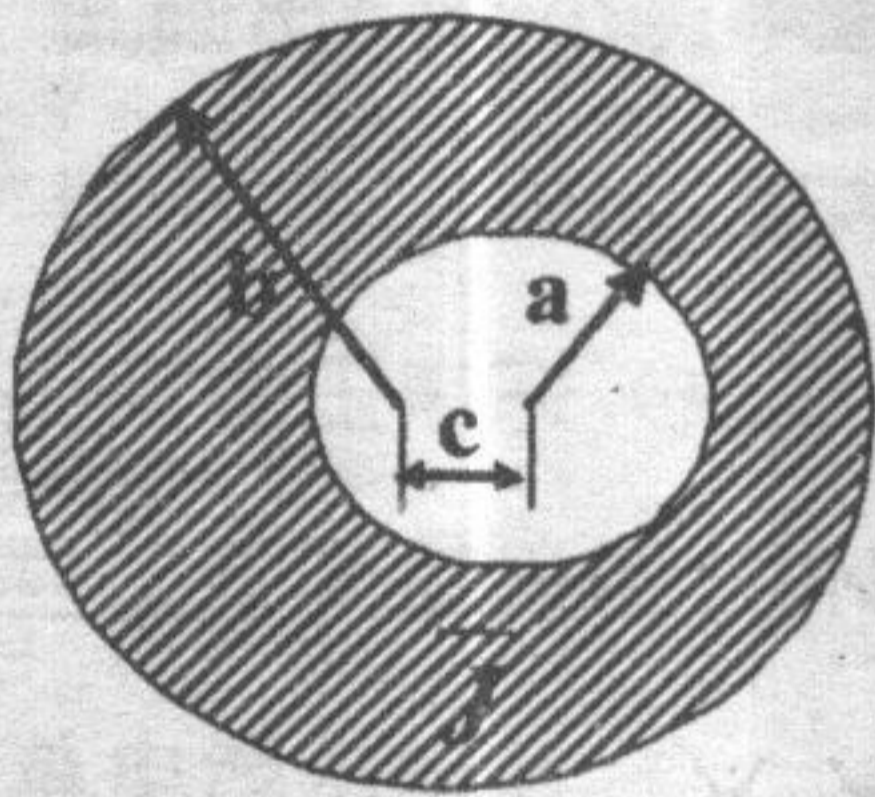
1、(共 10 分, 每小题 5 分) 有一个孤立的导体球, 半径 $a=5\text{cm}$, 试求:

① 此孤立导体球的电容?

② 若在此孤立导体球外再加一个内壁半径为 $b=10\text{cm}$ 的外导体球壳, 且在 $a \leq r \leq b$ 之间填充电容率为 ϵ 的电介质, 则构成一个球形电容器。求此球形电容器的电容?

2、(共 10 分) 一半径为 a 的球体内充满密度为 $\rho = 2a^2 - r^2$ (C/m^3) 的电荷。计算球内和球外任一点的电场强度?

3、(共 15 分) 通过电流密度为 \vec{J} 的均匀电流的长圆柱导体中有一平行的圆柱形空腔, 如图所示。计算各部分的磁感应强度 $\vec{B}(r) = ?$



4、(共 15 分, 每小题 5 分) 真空中有一均匀平面波, 其电场瞬时表达式为

$$\vec{E}(z, t) = \vec{a}_y 5 \cos(\omega t - \frac{2}{3} \pi z) \quad (\text{V}/\text{m}). \text{ 求:}$$

① 此波的相位常数 $\beta = ?$ 频率 $f = ?$ 波长 $\lambda = ?$ 极化方向? 传播方向?

② 写出 $\vec{E}(z, t)$ 相对应的磁场瞬时表达式 $\vec{H}(z, t) = ?$

③ \vec{E} 和 \vec{H} 的频域表达式?