

## 沈阳工业大学

## 2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 电磁学

第 1 页 共 3 页

## 一、(30 分, 每小题 3 分) 填空题:

- 真空中有一无限长细直均匀带电线, 其电荷线密度为  $\eta$ , 一点电荷  $q$  与带电线的垂直距离为  $r$ , 该点电荷受到的电场力大小为 \_\_\_\_\_。
- 真空中有一均匀带电细圆环, 其半径为  $R$ , 电荷线密度为  $\eta$ , 一电子位于环心  $O$  点, 则此系统的电势能为 \_\_\_\_\_。(设相距无限远时电势能为零)
- 一导体带有电荷  $Q$ , 静电平衡状态下, 电荷分布在 \_\_\_\_\_, 导体内部的电场强度为 \_\_\_\_\_。
- 某电介质的电容率为  $\epsilon$ , 其中一点的电场强度大小为  $E$ , 则该点电场能量密度为 \_\_\_\_\_。
- 在空气电容器的两极板之间填充电介质后, 电容器的电容将 \_\_\_\_\_ (填增大、减小、不变)。
- 真空中一载流导线上的某电流元  $I \vec{dl}$ ,  $P$  点处在垂直该电流元并与它相交的平面上,  $P$  点到电流元的距离为  $a$ , 该电流元在  $P$  点产生的磁感应强度的大小为 \_\_\_\_\_。
- 一边长为  $a$  的正方形导体线圈, 共有  $N$  匝, 每匝载有电流  $I$  时线圈的磁矩大小是 \_\_\_\_\_。
- 一电子以速度  $v$  进入均匀磁场, 电子运动方向与磁感应强度方向间的夹角为  $30^\circ$  时, 电子的运动轨迹为 \_\_\_\_\_。
- 顺磁质的磁导率为  $\mu$ , 其中一点的磁感应强度为  $B$ , 则该点磁化强度  $M$  的大小为 \_\_\_\_\_。
- 若真空中某点的磁场能量密度为  $48 \text{ J/m}^3$ , 则此处磁感应强度的大小是 \_\_\_\_\_。

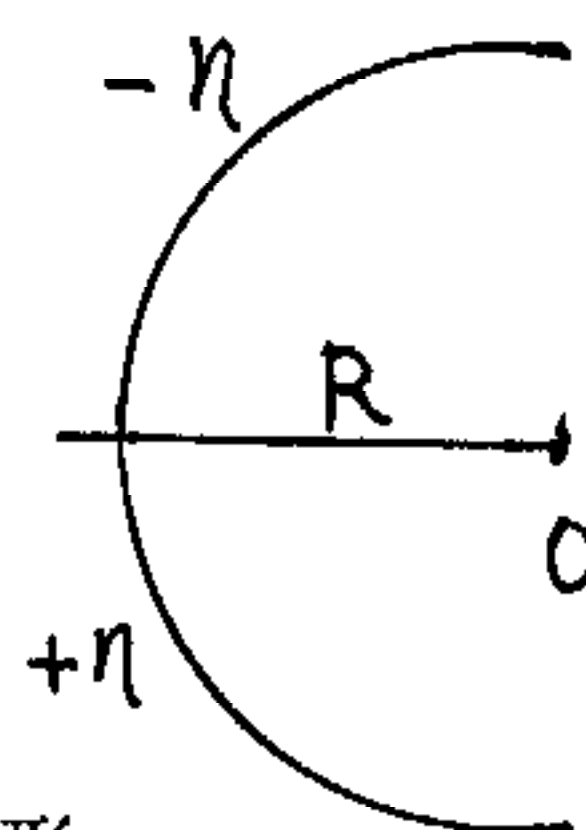
## 沈阳工业大学

## 2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

## 二、(20 分) 简要回答下列问题

1. 静电场的基本性质及特点 ; (5 分)
2. 电介质极化的微观机理 ; (5 分)
3. 磁介质的分类及对磁场的作用 ; (5 分)
4. 写出麦克斯韦方程组的积分形式。(5 分)



## 三、(20 分) 如图 1 所示, 真空中有一细线弯成半圆形,

其半径为  $R$ , 若一半均匀带有正电荷, 一半均匀带有负电荷, 且电荷线密度分别为  $+\eta$ ,  $-\eta$  ( $\eta > 0$ )。

图 1

- 求:
1. 正电荷部分在环心  $O$  点产生电场强度的大小和方向 ; (10 分)
  2. 负电荷部分在环心  $O$  点产生电场强度的大小和方向 ; (5 分)
  3. 整个半圆环在环心  $O$  点产生电场强度的大小和方向。(5 分)

四、(20 分) 如图 2 所示, 一半径为  $R_1$  的导体球,

带有电量  $Q$  ( $Q > 0$ ), 导体球外有一同心放置的导体球面, 球面半径为  $R_2$ , 带有电量  $-Q$ 。两导体之间充满均匀各向同性电介质, 其电容率为  $\epsilon$ 。

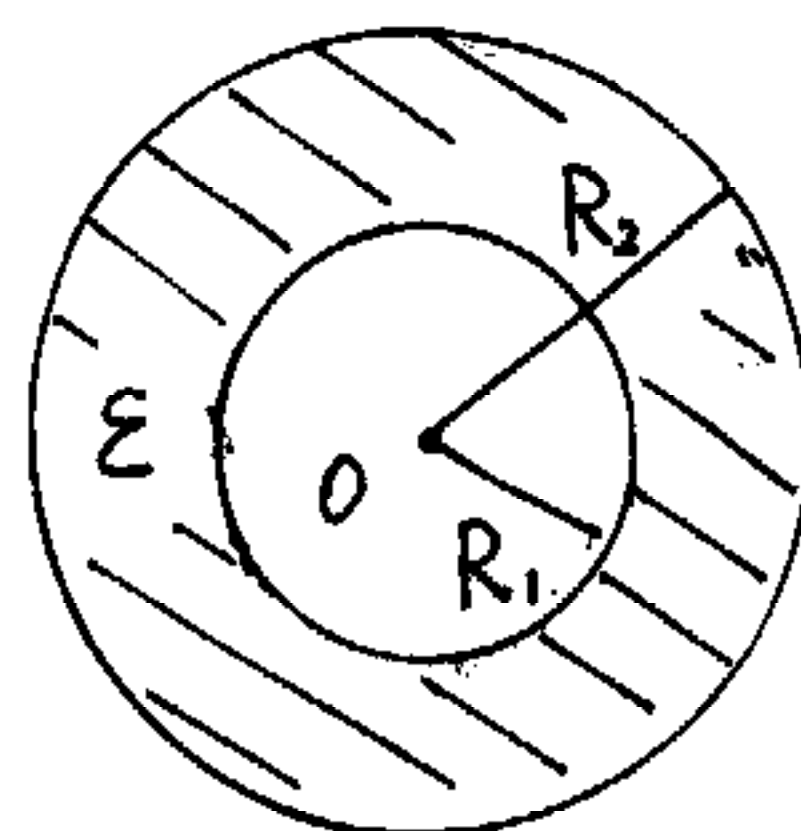


图 2

- 求:
1. 介质中电位移  $\vec{D}$ 、电场强度  $\vec{E}$ 、极化强度  $\vec{P}$  的空间分布 ; (12 分)
  2. 介质表面极化电荷面密度 ; (3 分)
  3. 导体球与导体球面的电势差 ; (2 分)
  4. 此电容器的电容。(3 分)

## 五、(20 分) 真空中一无限长载流直导线的一侧共面

放置一矩形导体线圈, 长直导线通有电流  $I_1$ , 线圈通有电流  $I_2$ , 线圈的两个对边与长直导线平行, 位置和尺寸及电流方向如图 3 所示。不计线圈自感,

- 求:
1.  $ab$  段受  $I_1$  磁场安培力的大小和方向 ; (5 分)
  2.  $bc$  段受  $I_1$  磁场安培力的大小和方向 ; (10 分)
  3. 整个线圈受  $I_1$  磁场安培力的大小和方向。(5 分)

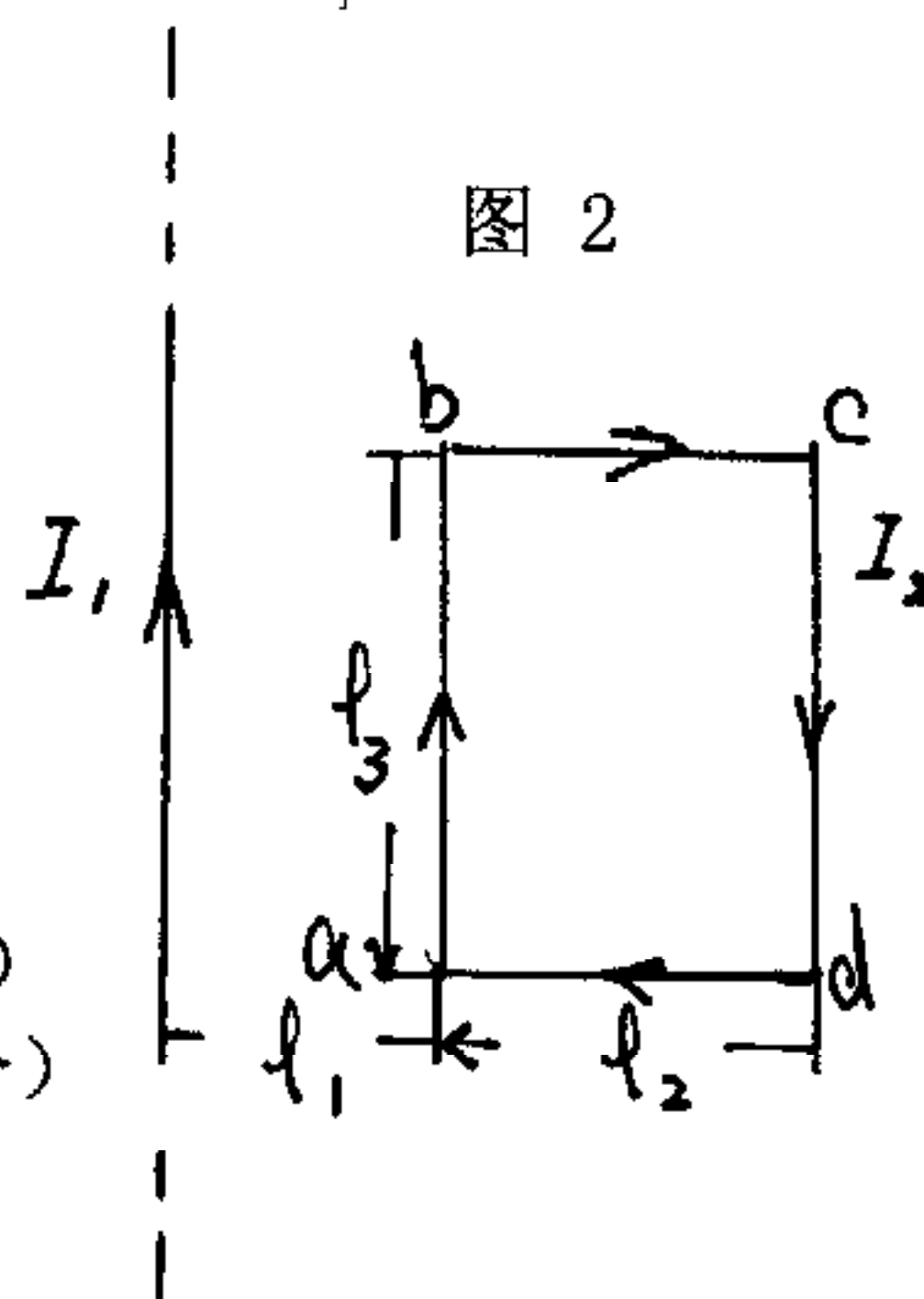


图 3

## 沈阳工业大学

## 2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 电磁学

第 3 页 共 3 页

## 六、(20 分) 均匀磁场被限制在一无限长圆柱形

空间中, 圆柱半径为  $R$ , 磁感应强度  $\vec{B}$  方向平行于轴线, 图 4 为圆柱的任一截面。

1. 若在半径位置放置一导体细直棒  $OA$ , 长度与半径相同, 当磁场不随时间改变时, 令  $OA$  导体棒绕  $O$  点以角速度  $\omega$  在截面内转动, 求: (1) 棒中动生电动势的大小和方向; (10 分)  
(2) 导体棒两端哪点电势高? 为什么? (5 分)

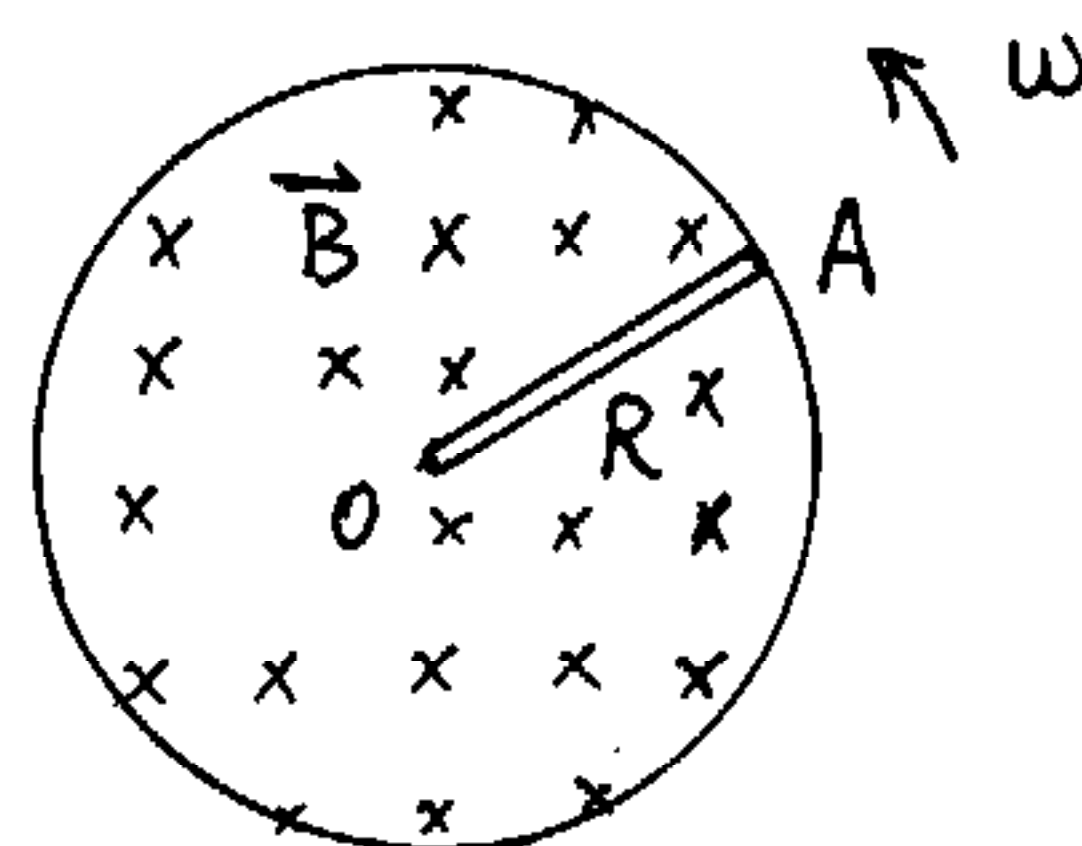


图 4

2. 若磁场随时间变化, 而导体棒位置不动, 棒中是否产生感应电动势, 为什么? (5 分)

## 七、(20 分) 如图 5 所示, 一同轴电缆载有

平行轴线的电流  $I$ , 电流在导体横截面上均匀分布, 内外导体电流反向, 内导体圆柱半径为  $R_1$ , 外导体圆柱面内半径为  $R_2$ , 两导体之间充满均匀磁介质, 其磁导率为  $\mu$ ,

- 求: 1. 磁介质中的磁场强度  $\vec{H}$ 、磁感应强度  $\vec{B}$  和磁化强度  $\vec{M}$ ; (12 分)

2. 磁介质各表面的磁化电流密度; (3 分)

3. 磁介质内沿轴线单位长度的磁场能量。(5 分)

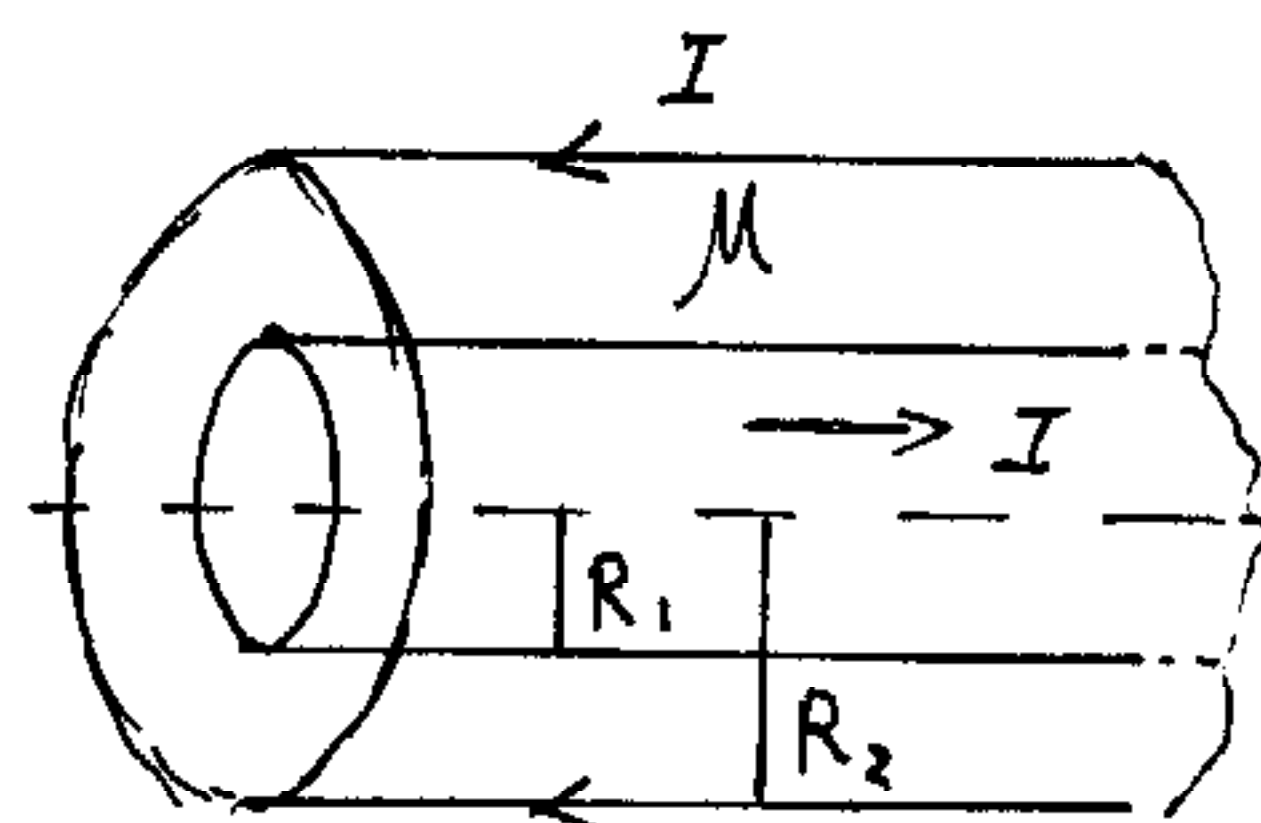


图 5