

# 2023 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

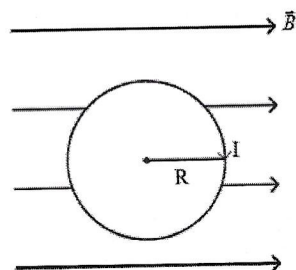
1、真空中, 有一个半径为  $R$  的导体球, 带电量为  $Q$ , 距球心为  $r$  ( $r > R$ ) 处的  $P$  点有一个点电荷 (带电量为  $q$ ), 则该点电荷  $q$  在  $P$  点所受的电场力的大小为\_\_\_\_\_。

2、真空中, 有一带电量分别为  $q$ 、 $-q$  的两个点电荷组成的点电荷系, 两者之间的距离为  $a$ , 则在它们连线上电势为零的点到正电荷  $q$  的距离为\_\_\_\_\_。(取无穷远处电势为零)

3、真空中, 一个平行板电容器, 充电之后, 断开电源, 而后再充入电介质, 则电容器所储存的电能变\_\_\_\_\_ (填: 大还是小)。

4、边长为  $a$  的正方形导体线圈, 共有  $N$  匝, 每匝载有电流为  $I$  时, 这些线圈的磁矩的大小为\_\_\_\_\_。

5、半径为  $R$  的平面闭合载流圆线圈, 电流强度为  $I$ , 电流方向为顺时针, 处在磁感应强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中, 线圈平面与磁场方向平行, 如右图所示, 则其所受的安培力的大小为\_\_\_\_\_。



6、位移电流\_\_\_\_\_ (填“产生”还是“不产生”) 焦耳热。

7、在三维直角坐标系中 ( $\vec{i}$ 、 $\vec{j}$ 、 $\vec{k}$  分别为沿  $x$ 、 $y$ 、 $z$  轴正方向的单位矢量), 电流元  $I d\vec{l}$  位于坐标原点, 方向沿  $z$  轴正向, 可知该电流元在  $(0, a, 0)$  点产生的磁感应强度矢量为\_\_\_\_\_。

8、根据互感系数的物理意义可知, 对于两个单匝线圈, 当一个线圈中的电流为一个单位时, 互感系数在数值上等于该线圈中的电流在另一个线圈中产生的\_\_\_\_\_。

9、真空中, 若磁感应强度为  $\vec{B}$ , 磁场能量密度为\_\_\_\_\_。(真空磁导率为  $\mu_0$ )

10、一个导体在磁感强度为  $\vec{B}$  的磁场中以速度  $\vec{v}$  运动, 则单位正电荷所受的非静电力表示为\_\_\_\_\_。

## 二、(30 分, 每题 6 分) 简答题

1、稳恒磁场是由什么产生的? 稳恒磁场对置入其中的运动的电荷做功吗? (6 分)

2、什么是取向极化? 什么是位移极化? (6 分)

2023 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)

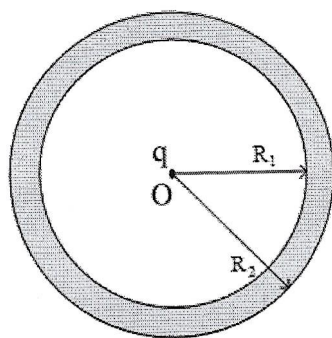
科目名称: 电磁学

第 2 页共 3 页

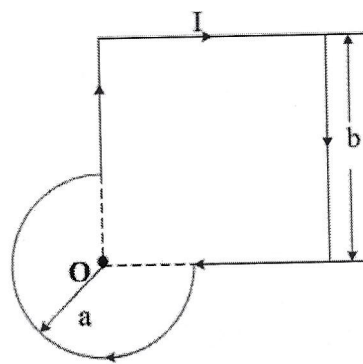
- 3、发生电磁感应现象的条件是什么? 法拉第电磁感应定律适用于非闭合回路吗? (6 分)
- 4、静电场与感生电场有什么区别? (6 分)
- 5、根据麦克斯韦方程组, 全电场(即静电场和感生电场)是有旋度还是无旋度的, 是有源还是无源的? (6 分)

三、(20 分)

- 1、真空中, 点电荷  $q$  放在中性导体球壳的中心, 壳的内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 如图 (a) 所示, 达到静电平衡后, 利用场强叠加原理的方法或真空中高斯定理求电场强度的空间分布; (10 分)
- 2、真空中将通有电流  $I$  的导线弯成如图 (b) 所示的形状, 两段与半径垂直的载流线段长均为  $b$ 。求圆心  $O$  点的磁感应强度的大小及方向。(10 分)



(a)



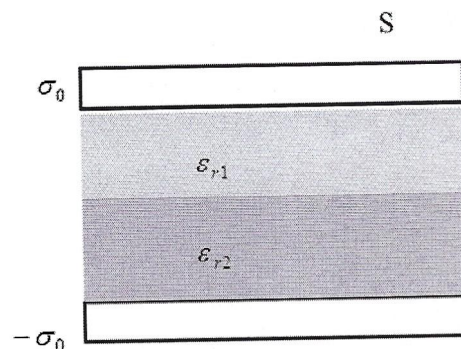
(b)

四、(20 分)

有一个平行板电容器, 其间充满相对电容率分别为  $\epsilon_{r1}$ 、 $\epsilon_{r2}$  的电介质, 正负极板上电荷面密度分别为  $\sigma_0$ 、 $-\sigma_0$ , 极板的面积为  $S$ 。(忽略边缘效应) 求:

1、两种电介质内的电位移矢量  $\vec{D}$ 、电场强度矢量  $\vec{E}$  和极化强度  $\vec{P}$ ; (14 分)

2、两种介质分界面处的极化电荷面密度  $\sigma'$ 。(6 分)



2023 年硕士研究生招生考试题签

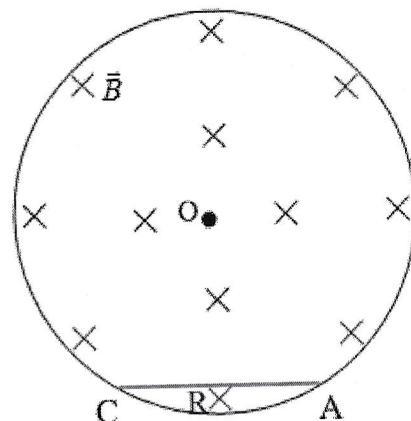
(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 电磁学

第 3 页共 3 页

五、(20 分)

半径为  $R$  的圆柱形空间里均匀分布着平行于轴线的均匀磁场  $\vec{B}$ , 横截面如图所示。磁场  $\vec{B}$  的大小随时间的变化率  $dB/dt$  恒定, 且大于零。有一个长为  $R$  的导体棒  $AC$  如图所示位置放置。求:



- 1、导体棒  $AC$  上产生的感生电动势  $\varepsilon_i$  的大小和方向; (12 分)
- 2、 $A$ 、 $C$  哪点电势高; (2 分)
- 3、引起感生电动势的非静电力类型。(3 分)
- 4、圆柱外空间是否存在感生电场? (3 分)

六、(30 分)

恒定电流  $I$  均匀地流过半径为  $R_1$  的无限长导体圆柱面, 其外包有同轴的磁导率分别为  $\mu_1$ 、 $\mu_2$  的均匀磁介质, 两种磁介质的分界面处的半径为  $R$ , 外层磁介质的外半径为  $R_2$ , 如图所示。求:

- 1、空间的磁场强度  $\vec{H}$  的大小及方向; (6 分)
- 2、空间的磁感应强度  $\vec{B}$  的大小及方向; (10 分)
- 3、磁介质内的磁化强度  $\vec{M}$  的大小; (6 分)
- 4、两种介质分界面处的面磁化电流密度  $\vec{j}$  的标量式 (半径取  $R$ )。(8 分) (假定传导电流  $I$  的流向为电流的正方向)

