

## 2018 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, 一根无限长均匀带电直线, 有一个带电量为  $q$  的点电荷距离带电直线的垂直距离为  $r$ , 若点电荷所受的电场力的大小为  $F$ , 则该带电直线的电荷线密度为\_\_\_\_\_。
- 当导体达到静电平衡时, 导体表面附近的电场强度的方向与导体表面的关系是\_\_\_\_\_。
- 一个空气电容器充电完成后, 断开电源。而后将空气电容器的两极间充满电介质, 则电容器所贮存的电场能量将\_\_\_\_\_。(填“增大”、“减小”还是“不变”)
- 一边长为  $a$  的立方体位于磁感应强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中, 可知通过该立方体表面的磁通量为\_\_\_\_\_。
- 真空中, 某一区域的磁感应强度为  $\vec{B} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$ , 其中  $a$ 、 $b$  和  $c$  均为常数, ( $\vec{i}$ 、 $\vec{j}$ 、 $\vec{k}$  分别为沿  $x$ 、 $y$ 、 $z$  轴正方向的单位矢量)。可知, 该区域内的磁场能量密度为\_\_\_\_\_。(用  $\mu_0$  表示真空磁导率)
- 真空中, 有一磁感应强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场, 一个长为  $L$  的载有电流为  $I$  的有限长直导线, 并且垂直磁场放置, 则该直导线所受到的安培力的大小为\_\_\_\_\_。
- 在直角坐标系中 ( $\vec{i}$ 、 $\vec{j}$ 、 $\vec{k}$  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  $x$  轴正向。可知该电流元在  $(0,0,a)$  点产生的磁感应强度矢量为\_\_\_\_\_。
- 麦克斯韦在解释感生电动势时, 提出感生电场的概念, 感生电场是由\_\_\_\_\_产生的。
- 平面闭合载流矩形线圈, 长、宽分别为  $a$ 、 $b$ , 流过的电流强度为  $I$ , 共  $N$  匝, 则线圈的磁矩的大小为\_\_\_\_\_。
- 激发电磁波的必要条件是\_\_\_\_\_电磁场互相激发。

## 二、(30 分, 每题 6 分) 简答题

- 何为电介质极化? 无极分子和有极分子的微观极化类型? (6 分)
- 自感现象的定义以及决定自感系数的因素有哪些? (6 分)
- 磁滞回线是顺磁质、抗磁质还是铁磁质所特有的特性? 磁滞的一个显著特点是什么? (6 分)

2018 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

4、传导电流与位移电流的异同点。(6 分)

5、根据麦克斯韦方程组, 分别写出磁场强度  $\vec{H}$  的环路积分和磁感应强度  $\vec{B}$  的通量。(6 分)

三、(20 分)

1、真空中有一半径为  $R$  的均匀带电细圆环, 电荷线密度为  $\eta$  ( $\eta > 0$ ), 建立如图 (a) 所示的坐标系, 取无穷远处电势为零, 求轴线上坐标为  $x$  的 P 点的电势;(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)

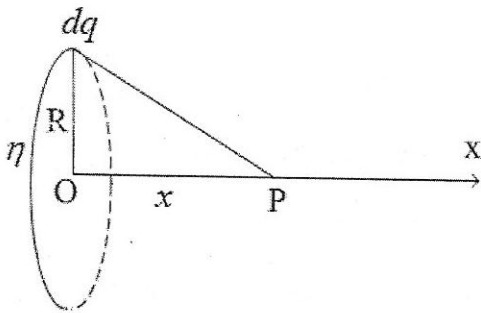


图 (a)

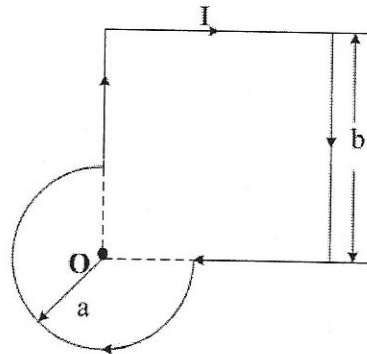


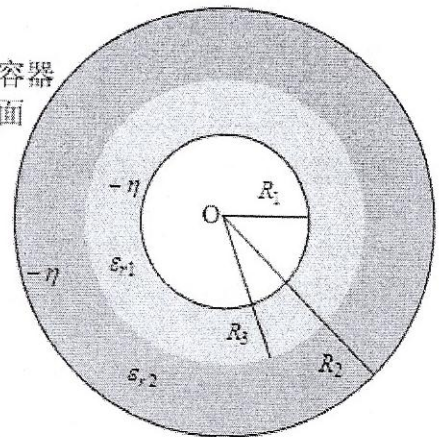
图 (b)

四、(20 分) 由两个均匀带电导体圆柱面构成的圆柱形电容器, 其间充满相对电容率分别为  $\epsilon_{r1}$  和  $\epsilon_{r2}$  的两种均匀各向同性的电介质。横截面如图所示, 内外导体圆柱面的半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 内外导体圆柱面单位长度上带电量分别为  $+\eta$  和  $-\eta$ , 两种电介质分界面处的半径为  $R_3$ 。求:

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

2、两种电介质的分界面处的极化电荷面密度  $\sigma'$  (半径取为  $R_3$ ) (6 分)。

圆柱形电容器的横截面





2018 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)

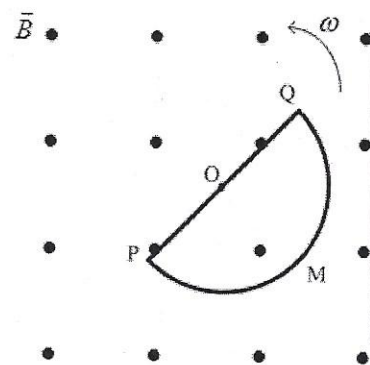
直径为  $D$  的半圆形闭合导线置于与它所在平面垂直的均匀磁场  $\vec{B}$  中, 闭合导体回路绕着过  $P$  点并与  $\vec{B}$  平行的轴以匀角速率  $\omega$  逆时针转动。求:

1、导体回路  $PMQOP$  通过的磁通量 (逆时针为回路绕行方向) 以及回路中产生的动生电动势; (6 分)

2、 $PMQ$  圆弧段导线产生的动生电动势  $\varepsilon_i$  的大小及方向; (8 分)

3、指出引起动生电动势的非静电力类型; (2 分)

4、磁感应强度  $\vec{B}$  沿着闭合回路  $PMQOP$  的线积分  $\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l}$  等于多少。



(取逆时针为回路绕行方向) (4 分)

六、(30 分)

恒定电流  $I$  均匀地流进半径为  $R_1$  的金属圆柱体, 外导体的半径分别为  $R_2$  和  $R_3$  的金属圆筒 (如图所示), 两导体的相对磁导率都是  $\mu_{r1}$ , 两者之间充满相对磁导率为  $\mu_{r2}$  的不导电均匀磁介质。电流在金属圆柱体上的横截面上均匀分布。外界视为真空。求:

1、空间的磁场强度  $\vec{H}$  的分布; (10 分)

2、空间的磁感应强度  $\vec{B}$  的分布; (10 分)

3、半径为  $R_2$  的两种磁介质的分界面处的面磁化电流密度 (写出标量式即可)。(10 分) (假定向里流进为电流的正方向)

