

2020 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 4 页

一、(30 分) 填空题

- 1、真空中, 一无限大均匀带电平面, 在该平面附近的 P 点有一个点电荷, 带电量为 q ($q > 0$), 若点电荷所受的电场力的大小为 F , 则该平面的电荷面密度为 _____。(3 分)
(真空电容率为 ϵ_0)
- 2、静电场是 _____ 源 _____ 旋场。(填“有”还是“无”) (3 分)
- 3、一个平行板电容器与电源相接, 充电完成后, 断开电源。而后减小电容器两极之间的距离, 则电容器所贮存的电场能量将 _____ (填增大、减小还是不变)。(3 分)
- 4、半径为 R 的球面位于磁感应强度为 \vec{B} 的匀强磁场中, 可知通过该球面的磁通量为 _____。(3 分)
- 5、一个半径为 R 的平面闭合载流圆线圈, 一共 N 匝, 每匝线圈载有电流强度为 I , 则这些线圈的磁矩大小为 _____。(3 分)
- 6、真空中, 一根无限长的载流直导线 AB 流过的电流为 I_1 , 一侧有个长为 L 的载有电流为 I_2 的有限长直导线 CD, 二者相距为 a , 并且是平行放置的, 则有限长直导线 CD 所受到的安培力的大小为 _____。(3 分) (真空磁导率为 μ_0)
- 7、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 y 轴正向。可知该电流元在 $(a, 0, 0)$ 点产生的磁感应强度为 _____。(3 分)
(真空磁导率为 μ_0)
- 8、位移电流是由 _____ 产生的。(3 分)
- 9、在时变电磁场中, 电场强度和磁感应强度分别为 \vec{E} 和 \vec{B} , 则该电磁场的坡印廷矢量 \vec{S} 的方向与 _____ (用 \vec{E} 和 \vec{B} 表示) 的方向一致。(3 分)
- 10、在时变的电磁场中, $\oiint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} =$ _____。(3 分)

2020 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 4 页

二、(30 分, 每题 6 分) 简答题

- 1、从电偶极矩的角度, 在无外电场的情况下, 有极分子和无极分子有什么区别? 若被极化了, 极化的类型分别是什么? (6 分)
- 2、什么是磁介质磁化? 均匀磁介质磁化的宏观效果是什么? (6 分)
- 3、感生电场 (又叫涡旋电场) 产生的原因以及感生电场线的特点是什么? (6 分)
- 4、互感系数的物理意义是什么? (6 分)
- 5、对于均匀的非铁磁质的磁介质, 磁感应强度 \vec{B} 、磁化强度 \vec{M} 和磁场强度 \vec{H} 三者的方向关系? (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 η ($\eta > 0$), 取圆环的圆心为坐标原点, 沿轴线向右为 x 轴正向, 如图 (a) 所示, 求轴线上坐标为 x 的 P 点的电场强度的大小及方向; (10 分) (真空电容率为 ϵ_0)
- 2、真空中将通有电流 I 的导线弯成如图 (b) 所示的形状: 四分之三圆弧和两个半无限长, 直线部分伸向无限远, 圆心在 MN 的反向延长线上, 半径 OP 与 PQ 是垂直的。求圆心 O 点的磁感应强度的大小及方向。(10 分) (真空磁导率为 μ_0)

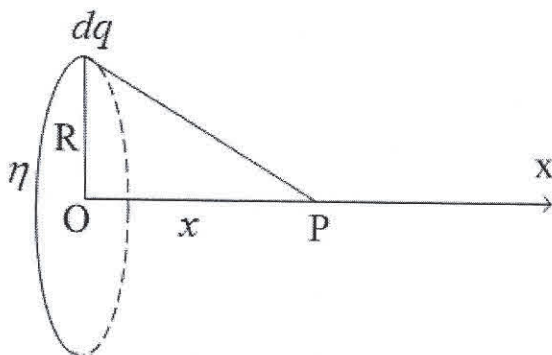


图 (a)

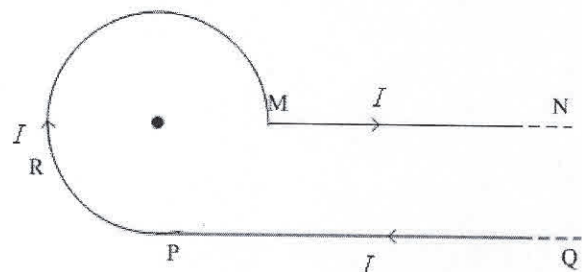


图 (b)

2020 年硕士研究生招生考试题签

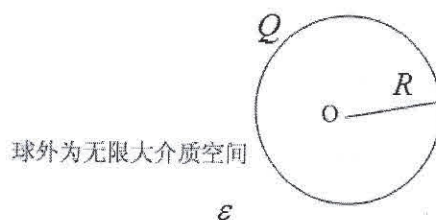
(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 电磁学

第 3 页共 4 页

四、(20 分)

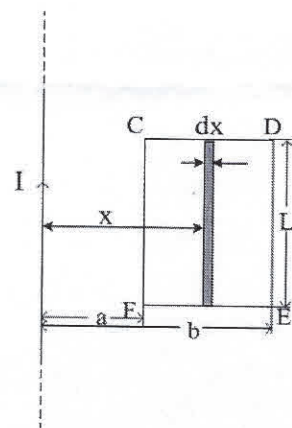
有一个半径为 R 的导体球, 带电量为 Q ($Q>0$), 置于电容率 (又叫介电常数) 为 ϵ 的无限大均匀各向同性的电介质中。求:



- 1、球内外空间, 半径为 r 处的电位移矢量 \vec{D} 、电场强度 \vec{E} 和极化强度 \vec{P} ; (14 分)
- 2、电介质内表面 (半径取为 R) 的极化电荷面密度 σ' ; (6 分)

五、(20 分)

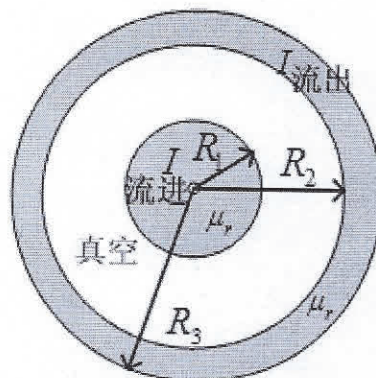
真空中有一个载流无限长直导线的电流为 I , 旁边有与其共面的矩形导体线圈 CDEFC, 线圈的两个对边与长直导线平行, 如图所示。求:



- 1、取顺时针为回路绕行方向, 则通过长为 L 、宽为 dx 的阴影面积的磁通量 $d\Phi_m$; (6 分)
- 2、矩形线圈 CDEFC 的磁通量; (4 分)
- 3、若无限长直导线流过的电流随时间的变化规律是 $I = I_0 \cos \omega t$, I_0 和 ω 均为常量, 则矩形线圈中产生的感应电动势; (6 分)
- 4、若矩形线圈共 N 匝, 第 3 个中的问题的结果又如何? (4 分)

六、(30 分)

同轴电缆的内导体是半径为 R_1 的金属圆柱体, 外导体是半径分别为 R_2 和 R_3 的金属圆筒 (横截面如图所示), 两导体的相对磁导率都是 μ_r , 导体圆柱和圆筒之间的部分以及圆筒之外的部分视为真空。电缆工作时, 两导体的电流均为 I , 电流流进金属圆柱体, 又从金属圆筒流出,



沈阳工业大学

2020 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 4 页共 4 页

电流在每个导体上的横截面上均匀分布。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_1 、 R_2 的磁介质表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)