中 国 科 学 技 术 大 学

2019—2020学年第二学期期末考试试卷

考试科目: 　电动力学　　 　 得分:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学生所在系:　 　 姓名:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 学号:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

一、（15分）有一内外半径$r\_{1}$和$r\_{2}$的空心介质球，介质电容率为$ε$，使介质内均匀带静止自由电荷$ρ\_{f}$，求（1）空间各点的电场；（2）极化体电荷和极化面电荷分布。

二、（10分）一半径为的带电圆环，总电荷量为，以环心为原点，环的几何轴为轴（如下图所示），环上单位长度的电荷量为，试求：这环上电荷的电偶极矩和电四极矩。



三、（15分）半径为*R*0、处于理想迈斯纳态的超导球处于均匀磁场*H*0中，求外部真空中的磁场分布，以及球面的超导电流密度。

四、（15分）一电偶极子位于球坐标系的原点$O$，它的电偶极矩为$p=p\_{0}cosωte\_{x}$，试求它在$r\gg λ=2πc/ω$处的$P(r,θ,φ)$点产生的辐射场的（1）矢势；（2）磁场强度和电场强度；（3）能流密度和辐射总功率。

五、（10分）已知海水的$μ\_{r}$=1，$σ$=1$S∙m^{-1}$，$μ\_{0}=4π×10^{-7}H∙m^{-1}，ε\_{0}≈8.854×10^{-12}F∙m^{-1}$，海水的$ε\_{r}$的数量级在$10^{1}$，试计算频率$ν$分别为50Hz，$10^{6}$Hz和$10^{9}$Hz的三种电磁波在海水中的透入深度。

六、（25分）一无限长直导线在惯性系$Σ’$中静止，这导线上带有均匀电荷，单位长度的电荷量为$λ\_{0}$。已知$Σ’$系以匀速$v$相对于$Σ$系（实验室系）运动，$v$与带电直线平行。（1）试写出$Σ$中的电场强度和磁感应强度；（2）在$Σ’$系和在$Σ$系中，与导线有关的电荷量密度和电流密度各是多少？（3）在$Σ$系中，试由电荷量密度和电流密度直接计算电场强度和磁感应强度，并与前面得出的结果比较。

**以下七、八两题任选一题，按照得分高的题目给分：**

七、（10分）无限长矩形波导管，在$z=0$处被一块垂直插入的理想导体平板完全封闭，求在$z=-\infty $到$z=0$这段管内可能存在的波模。

八、（10分）写出圆柱谐振腔（半径为a，高度为）中的TM010模电磁场的表达式。并画出场分量与半径r的关系曲线。试用公式说明，对于储存环上的RF腔，为什么采用TM010模适用于加速带电粒子。

附：



 

附录：直角坐标基矢与球坐标基矢变换关系：

