828-电动力学

一、考试性质

电动力学是物理学专业必修课，是理论物理系列课程的重要组成。它研究电磁场的运动规律及其与带电物质的相互作用，是描述宏观电磁现象最有力的工具。对等离子体物理学、天体物理学和空间物理学来说，电动力学与动理学的结合是绝大多数等离子体理论描述的出发点。《电动力学》考试基于上述学科的特点，力求科学、公平、准确、规范地测评考生的基本素质和综合能力，以利于选拔具有发展潜力的优秀人才入学，从而为我国相关领域的科学事业培养高端专业人才。

二、考试要求

测试考生对电动力学中物理概念、基本原理和方法的掌握情况。要求考生具备相应的数学物理方程及电磁学基础知识，且具备从电动力学的角度分析和解决物理问题的能力。主要参考书为郭硕鸿著《电动力学》第三版，高等教育出版社2008年出版

三、考试内容

0．**数学基础：矢量分析、场论及数学物理方法基础**

1）标量、矢量和张量的概念及其代数运算

2）梯度、散度和旋度的概念及常用恒等式

3）球坐标系下轴对称Laplace方程的通解

1．**电磁现象的普遍规律**

1）电荷守恒定律及电流连续性方程

2) Maxwell方程组的由来及位移电流的构造

3）介质中的Maxwell方程组

4）介质中电磁场的能量守恒律

5）介质界面的电磁场边值关系

不考内容：无

2. **静电场**

 1）静电场的标势：其微分方程及满足的边值关系

 2）静电场边值问题的唯一性定理

 3）静电场边值问题的求解：镜像法和分离变量法，尤需注意球坐标系下轴对称静电问题的分离变量法

 4）电多极矩

 不考内容：格林函数法、柱坐标系下的分离变量法

3．**静磁场**

1）静磁场的矢势：其微分方程及满足的边值关系

2）磁标势及轴对称静磁问题的分离变量法

3）磁偶极矩及其场

不考内容：阿哈罗诺夫-玻姆效应、超导体的电磁性质、柱坐标系下的分离变量法

4．**电磁波的传播**

1）介质中的时谐电磁波和赫姆霍兹方程

2）单色平面波的电磁性质

3）电磁波与介质的相互作用

4）以理想导体为边界的有界空间内的电磁波：矩形谐振腔、矩形截面的波导管

不考内容：光子晶体、高斯光束、光学空间孤子及等离子体

5．**电磁波的辐射**

1）电磁场的势，规范与规范不变性，库伦与洛伦兹规范下的Maxwell方程组

2）达朗贝尔方程和推迟势

3）小区域谐振电荷体系的辐射场：尤需注意的是电偶极和磁偶极辐射

4）直天线的辐射：尤需注意的是短天线、半波天线及全波天线的辐射

5）电磁场的动量：尤需注意的是真空中电磁场的动量守恒律，利用电磁场动量流密度张量计算电磁场所施加的力

不考内容：天线阵、电磁波的衍射

6．**狭义相对论**

1）狭义相对论的基本原理及洛伦兹变换

2）相对论的时空观

3）相对论的速度合成

4）电动力学规律的协变性：尤需注意的是相对论的Doppler效应，电磁势及电磁场在参考系间的变换

5）相对论力学：尤需注意的是三维力在参考系间的变换

不考内容：电磁场中带电粒子的拉格朗日量和哈密顿量

7．**带电粒子和电磁场的相互作用**

1）运动带电粒子的势

不考内容：除“任意运动带电粒子的势”一小节外都不考

四、考试方式与分值

闭卷考试，满分150分。