

中科院研究生院硕士研究生入学考试

《电动力学》考试大纲

本电动力学考试大纲适用于中国科学院研究生院物理类的硕士研究生入学考试。电动力学是物理类专业的一门重要基础理论课,本科目的考试内容包括电磁现象的普遍规律,静电场和稳恒电流磁场,电磁波的传播和辐射,狭义相对论及带电粒子与电磁场的相互作用五大部分。要求考生能掌握电磁现象的基本规律,加深对电磁场性质和时空概念的理解,以及分析和处理一些基本问题的能力。

一、考试内容

(一) 电磁现象的普遍规律:

麦克斯韦方程组,介质的电磁性质,电磁场边值关系,电磁场的能量和能流

(二) 静电场和稳恒电流磁场

静电场的标势及其微分方程,静磁场的矢势及其微分方程,磁标势,泊松方程和拉普拉斯方程,分离变量法,镜象法,格林函数法,电多极矩和磁多极矩

(三) 电磁波的传播:

平面电磁波,电磁波在绝缘介质和导电介质中的传播,在界面上电磁波的反射和折射,波导和谐振腔

(四) 电磁波的辐射:

电磁场的矢势和标势,推迟势,电偶极辐射,电四极辐射和磁偶极辐射,天线辐射,电磁波的衍射,电磁场的动量和辐射压力

(五) 狭义相对论:

狭义相对论的基本原理,相对论的时空理论及四维形式,电动力学的相对论不变性,相对论力学

(六) 带电粒子与电磁场的相互作用:

运动带电粒子的势和辐射电磁场,高速运动带电粒子的辐射,切伦柯夫辐射,电磁波的散射和吸收,介质的色散

二、考试要求

(一) 电磁现象的普遍规律:

1. 理解并掌握电磁现象的普遍规律
2. 了解电磁现象的实验定律,并深入掌握和理解由此总结出的麦克斯韦方程组
3. 熟练掌握介质的电磁性质,电磁场边值关系,电磁场的能量和能流

(二) 静电场和稳恒电流磁场

1. 理解并掌握唯一性定理
2. 理解并掌握静电场的标势及其微分方程,静磁场的矢势及其微分方程,磁标势,泊松方程和拉普拉斯方程
3. 熟练掌握和理解用分离变量法,镜象法,格林函数法,电多极矩和磁多极矩等方法求解分析和处理静电场和稳恒电流磁场的一些基本问题的能力
4. 理解超导体的电磁性质

(三) 电磁波的传播:

1. 深入理解并掌握平面电磁波在无界空间传播的主要特点
2. 熟练掌握和理解电磁波在绝缘介质和导电介质中传播的主要特点及在绝缘介质和导电介质界面上的反射和折射问题
3. 熟练掌握电磁波在波导、谐振腔等有界空间传播时的边值问题的解法
4. 了解高斯光束和等离子体的基本电磁现象

(四) 电磁波的辐射:

1. 理解势的规范变换和物理量的规范不变性等问题
2. 深入理解并掌握电磁场的矢势和标势、推迟势
3. 熟练掌握和理解用电偶极辐射, 电四极辐射和磁偶极辐射等方法求解分析和处理一些电磁波的辐射问题
4. 了解天线辐射、电磁波衍射
5. 深入理解电磁场的动量和辐射压力

(五) 狭义相对论:

深入理解并掌握狭义相对论的基本原理、相对论的时空理论及四维形式。了解电动力学的相对论不变性, 了解相对论力学

三、主要参考书目

郭硕鸿著,《电动力学》, 高等教育出版社, 北京, 1997 年第二版。

编制单位: 中国科学院研究生院

编制日期: 2006 年 6 月 6 日

修订日期: 2009 年 5 月 26 日