

硕士研究生入学考试大纲

复试考试科目名称：电动力学

一、考查目标及要求

电动力学研究电磁场和电磁波的基本性质、运动规律以及电磁波与各种形态的物质的相互作用。自十九世纪麦克斯韦建立了关于电磁场运动规律较为完备的理论并预言了电磁波的存在至今，经典电动力学已形成相当完备的理论体系，同时由于电动力学与现代科学技术的发展和應用密切相关，它也具有非常强的实用性。电动力学课程已成为物理学及相关理工类专业的重要的基础理论课程。学好电动力学课程为无线电、广播电视、卫星通信、导航、激光理论、光电子技术、天体物理、等离子体物理等方向的学习奠定必要的基础。

要求：(1) 较为系统地掌握电磁场的基本规律，加深对电磁场性质和相对论时空概念的理解；(2) 具备用电动力学方法分析和处理一些电磁场问题的能力；(3) 提高理论分析和用数学工具处理问题的能力，为进一步学习后继课程打下必要的基础；(4) 通过电磁场运动规律和狭义相对论的学习，培养辩证唯物主义世界观。

二、考试内容及要求

第一章 电磁现象的普遍规律

1. 要求

本章重点掌握电磁场的主要实验定律和电磁相互作用的普遍规律。要求：

- (1) 掌握静电场和静磁场的基本方程；
- (2) 掌握麦克斯韦方程；
- (3) 掌握介质的极化与磁化；
- (4) 掌握电磁场的边值关系；
- (5) 掌握电磁场的能量。

2. 主要内容

第一节 电荷与电场

第二节 电流与磁场

第三节 麦克斯韦方程组

第四节 介质的电磁性质

第五节 电磁场边值关系

第六节 电磁场的能量与能流

第二章 静电场

1. 要求

本章重点掌握求解静电场边值问题的各种方法。

- (1) 掌握静电场的电势及其微分方程；
- (2) 理解唯一性定理；
- (3) 掌握球坐标系中的分离变量法、镜像法；
- (4) 了解试探法和格林函数；
- (5) 了解电多极矩。

2. 主要内容

- 第一节 静电场的标势及其微分方程
- 第二节 唯一性定理
- 第三节 拉普拉斯方程 分离变量法
- 第四节 镜像法
- 第五节 格林函数
- 第六节 电多极矩

第三章 静磁场

1. 要求

本章重点掌握静磁场的势函数。

- (1) 掌握静磁场的矢势和标势；
- (2) 了解磁多极矩；
- (3) 了解 A-B 效应和超导体的电磁性质。

2. 主要内容

- 第一节 矢势及其微分方程
- 第二节 磁标势
- 第三节 磁多极矩
- 第四节 阿哈罗诺夫-玻姆效应
- 第五节 超导体的电磁效应

第四章 电磁波的传播

1. 要求

通过本章的学习，掌握电磁波传播的规律。

- (1) 理解波动方程，掌握平面电磁波的性质；
- (2) 了解电磁波在介质面上反射和折射时的规律；
- (3) 掌握趋肤效应；
- (4) 了解电磁波在矩形波导和谐振腔中的规律。

2. 主要内容

- 第一节 平面电磁波
- 第二节 电磁波在介质面上的反射和折射
- 第三节 有导体存在时的电磁波的传播
- 第四节 谐振腔
- 第五节 波导

第五章 电磁波的辐射

1. 要求

本章重点为时变电磁场的势、电磁波辐射理论。

- (1) 掌握电磁场的矢势和标势；
- (2) 理解推迟势的意义；
- (3) 了解电偶极辐射和天线辐射；
- (4) 了解电磁波的衍射；
- (5) 了解电磁场的动量。

2. 主要内容

第一节 电磁场的矢势和标势

第二节 推迟势

第三节 电偶极辐射

第四节 电磁波的衍射

第五节 电磁场的动量

第六章 狭义相对论

1. 要求

本章重点为狭义相对论的时空观及电动力学的相对论不变性。

- (1) 掌握狭义相对论的基本原理和洛仑兹变换；
- (2) 掌握相对论的时空理论；
- (3) 理解相对论理论的四维形式；
- (4) 了解电动力学的相对论不变性；
- (5) 了解相对论力学

2. 主要内容

第一节 相对论的实验基础

第二节 相对论的基本原理

第三节 相对论的时空理论

第四节 相对论的四维形式

第五节 电动力学的相对论不变性

第六节 相对论力学

三、试卷结构

- 填空题
- 简答题
- 计算题
- 证明题

四、参考书目

- 1) 《电动力学》 郭硕鸿编著，高等教育出版社。
- 2) 《电动力学》 蔡胜善、朱耘等编著，高等教育出版社。
- 3) 《电动力学》 陈世民编著，高等教育出版社。
- 4) 《电动力学学习辅导书》 黄迺本等编著，高等教育出版社。