

硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：电动力学

一、考试要求：

本课程主要考查考生掌握电动力学的基本概念、基本原理及基本方法的情况。要求考生具备相应的数理方程基础知识和普通物理基础知识，具有一定的运用电动力学的分析方法解决实际问题的能力。

二、考试内容：

1) 矢量分析和场论基础

熟练掌握直角坐标系、球坐标系、柱坐标系三种常用坐标系中梯度、散度、旋度的数学理论基础及计算公式。

2) 静电场

a: 理解静电场的标势及微分方程。

b: 理解惟一性定理。

c: 熟练掌握直角坐标系、球坐标系、柱坐标系下一维泊松方程的直接解法。

d: 重点掌握电象法，务必掌握平面和球面两种情况下，不同问题的电象法求解，以及球面与平面组合模式问题求解。

e: 重点掌握分离变量法。考生应注意：必须掌握直角坐标系中分离变量法。重点掌握参考书中的球坐标系中分离变量法的例题与习题。

f: 静电场以下内容不考：格林函数法、电多极矩、柱坐标系下分离变量法和电象法。

3) 恒定电流场

a: 理解恒定电流场的基本方程，掌握边值关系。

b: 熟练掌握直角坐标系、球坐标系、柱坐标系下的一维泊松方程求解方法。

c: 重点掌握直角坐标系、球坐标系下分离变量法。

4) 静磁场

a: 理解磁矢势 A 及其微分方程和边值关系，重点掌握直角坐标系和柱坐标系下一维泊松方程解法。

b: 重点掌握磁标势理论，平面情况下磁标势的镜象解法。重点掌握球坐标系磁标势的分离变量法。

c: 本章以下内容不考：磁多极矩、阿哈罗诺夫-玻姆效应、超导体的电磁性质、磁场的能量。

5) 时变电磁场

a: 重点掌握麦克斯韦方程组和洛伦兹力公式。

b: 重点掌握麦克斯韦方程组在媒质分界面上的形式-电磁场的边值关系。

c: 理解电磁场的能量与能流的概念，掌握能量守恒定律的推导。

6) 电磁波的传播：

a: 重点掌握由麦克斯韦方程组导出的电磁场的波动方程。

b: 重点掌握定态平面电磁波性质及其证明。

c: 重点掌握电磁波在绝缘媒质和导电媒质中传播。

d: 掌握菲涅耳公式的证明，会计算平面单色电磁波在空间传播、反射、折射时电磁波的分布。

e: 重点掌握矩形波导和谐振腔问题的求解方法。

f: 本章以下内容不考：高斯光束、等离子体。

7) 电磁波的辐射：

a: 重点掌握电磁场的矢势和标势理论, 会推导达朗贝尔方程, 并理解推迟势的物理意义。

b: 熟练掌握电偶极子辐射问题的求解方法。

c: 本部分以下内容不考: 磁偶极子辐射和电四极辐射、天线辐射、电磁波衍射、电磁场的动量。

8) 狭义相对论:

a: 理解狭义相对论的实验基础。

b: 掌握相对论的基本原理。会熟练应用洛仑兹变换和相对论的时空理论, 进行相对论的时空变换。

c: 重点掌握电动力学相对论不变性内容和相对论力学内容。

d: 本部分“电磁场中带电粒子的拉格朗日量和哈密顿量”不考。

根据本专业培养要求, “带电粒子和电磁场的相互作用”内容不考。

三、试卷结构:

1) 考试时间: 180 分钟, 满分: 150 分

2) 题型结构:

a: 计算题 (120 分)。

b: 证明题 (30 分)。

四、参考书目

1) 《电动力学》关继腾编, 石油大学出版社, 2005 年

2) 《电动力学》第二版, 郭硕鸿编, 高等教育出版社, 1997 年