

《电动力学》教学大纲

课程代码: NANA2060

课程名称: 电动力学

英文名称: Electrodynamics

课程性质: 专业必修课程

学分/学时: 2 学分/36 学时

考核方式: 课堂提问和讨论, 平时作业、课程报告、闭卷考试

开课学期: 第 4 学期

适用专业: 纳米材料与技术

先修课程: 普通物理(二)、高等数学(一)

后续课程: 半导体器件物理、

开课单位: 纳米科学技术学院

课程负责人: 高旭、王穗东

大纲执笔人: 高旭、王穗东

大纲审核人: 李青

选用教材: 《电动力学》(郭硕鸿 著, 黄遵本 李志兵 林琼桂 修订, 第三版, 高等教育出版社, 2008 年)

一、课程目标

通过本课程的理论教学, 使学生具备下列能力:

1. 能够掌握经典电动力学的基本概念, 原理及处理问题的基本方法。能够借助高等数学、矢量代数等数学工具加深对电磁场的基本属性及运动规律的认识。
2. 能够熟练掌握电动力学的理论基础—麦克斯韦方程组及其边值关系。
3. 能够掌握静电场、静磁场的求解方法, 提高处理电磁场基本问题的能力。能够了解电磁波在真空中传播的波动方程、电磁波的反射和折射。

二、教学内容

第一章 电磁现象的普遍规律(支撑课程目标 1-1)

§ 1 电荷和电场

1. 库仑定律 2. 高斯定理和电场的散度 3. 静电场的旋度

§ 2 电流和磁场

1. 电荷守恒定律 2. 毕奥-萨伐尔定律 3. 磁场的环量和旋度 4. 磁场的散度 5. 磁场旋度和散度公式的证

明

§ 3 麦克斯韦方程组

1. 电磁感应定律 2. 位移电流 3. 麦克斯韦方程组 4. 洛伦兹力公式

§ 4 介质的电磁性质

1. 关于介质的概念 2. 介质的极化 3. 介质的磁化 4. 介质中的麦克斯韦方程组

§ 5 电磁场边值关系

1. 法向分量的跃变 2. 切向分量的跃变

§ 6 电磁场的能量和能流

1.场和电荷系统的能量守恒定律的一般形式 2.电磁场能量密度和能流密度表示式 3.电磁能量的传输

第二章 静电场（支撑课程目标 2-1）

§ 1 静电场的标势及其微分方程

1.静电场的标势 2.静电势的微分方程和边值关系 3.静电场能量

§ 2 唯一性定理

1.静电问题的唯一性定理 2.有导体存在时的唯一性定理

§ 3 拉普拉斯方程分离变量法

§ 4 镜像法

§ 5 格林函数

§ 6 电多极矩

第三章 静磁场（支撑课程目标 1-2）

§ 1 矢势及其微分方程

1.矢势 2.矢势微分方程 3.矢势边值关系 4.静磁场的能量

§ 2 磁标势

§ 3 磁多极矩

§ 4 阿哈罗诺夫-玻姆效应

§ 5 超导体的电磁性质

第四章 电磁波的传播（支撑课程目标 1-2）

§ 1 平面电磁波

1.电磁场波动方程 2.时谐电磁波 3.平面电磁波 4.电磁波的能量和能流

§ 2 电磁波在介质界面上的反射和折射

§ 3 有导体存在时电磁波的传播

三、考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
1. 掌握经典电动力学的基本概念，原理及处理问题的基本方法。能够借助高等数学、矢量代数等数学工具加深对电磁场的基本属性及运动规律的认识。（支撑毕业要求指标点 1-1）	库仑定律、电荷守恒定律、毕奥-萨伐尔定律、安培作用力定律、介质的电磁性质、电磁场的能量和能流、标量场的梯度、矢量场的散度、矢量场的旋度	课堂提问和讨论，平时作业、课程报告、闭卷考试。
2. 熟练掌握麦克斯韦方程组及其边值关系。（支撑毕业要求指标点 2-1）	电场的散度和旋度、磁场的散度和旋度、电磁场的法向分量跃变、电	课堂提问和讨论，平时作业、闭卷考试。

	磁场的切向分量跃变	
3. 掌握静电场、静磁场的求解方法，提高处理电磁场基本问题的能力。了解电磁波在真空中传播的波动方程、电磁波的反射和折射。（支撑毕业要求指标点 1-2）	静电场的标势及微分方程、唯一性定理、静磁场的矢量势及其微分方程、电磁场波动方程	课堂提问和讨论，平时作业、课程报告、闭卷考试。

成绩评定方法：

	课堂提问和讨论	平时作业	课程报告	闭卷考试
课程目标 1	20	20	10	50
课程目标 2	10	20	——	70
课程目标 3	20	10	10	60

课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：

分目标达成度 = (平时平均分*平时权重*30%+期中平均分*期中权重*30%+期末平均分*期末权重*40%)/(100*平时权重*30%+100*期中权重*30%+100*期末权重*40%)

评分标准：

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
能够掌握经典电动力学的基本概念，原理及处理问题的基本方法。能够借助高等数学、矢量代数等数学工具加深对电磁场的基本属性及运动规律的认识。	能够准确掌握电场、磁场的概念、物理图像和本质；能够熟练将矢量代数、微积分知识运用到电磁场中；能够从不同的角度认识、分析电磁场；充分理解并掌握电动力学处理问题的基本方法。	能够掌握电场、磁场的概念、物理图像和本质；能够将矢量代数、微积分知识运用到电磁场中；能够从不同的角度认识、分析电磁场；理解电动力学处理问题的基本方法。	能够基本掌握电场、磁场的概念、物理图像和本质；能够将矢量代数、微积分知识运用到电磁场中；能够从某一角度认识、分析电磁场；基本理解电动力学处理问题的基本方法。	未能掌握电场、磁场的概念、物理图像和本质；不能够将矢量代数、微积分知识运用到电磁场中；不能够正确认识、分析电磁场；未能理解电动力学处理问题的基本方法。
熟练掌握电动力学的理论基础-麦克斯韦方程组及其边值关系。	充分理解麦克斯韦方程组和边值关系中每一项参数的来源与物理意义；	能够正确理解麦克斯韦方程组和边值关系中每一项参数的来源与物理	能够基本理解麦克斯韦方程组和边值关系中每一项参数的来源与物理	未能理解麦克斯韦方程组和边值关系中参数的来源与物理意义；未能正

	能够准确认识介质的电磁性质；能够自行熟练推导方程组中的每个方程。	意义；能够正确认识介质的电磁性质；能够自行推导方程组中的每个方程。	意义；能够基本认识介质的电磁性质；能够理解方程组中的每个方程。	正确认识介质的电磁性质；不能理解方程组中的方程。
能够掌握静电场、静磁场的求解方法，提高处理电磁场基本问题的能力。了解电磁波在真空中传播的波动方程、电磁波的反射和折射。	充分理解并掌握求解静电场、静磁场问题的基本方法；能够运用所学理论解决实际电磁场问题；熟悉电磁波在真空中传播的波动方程。	能够理解并掌握求解静电场、静磁场问题的基本方法；可以运用所学理论解决实际电磁场问题；了解电磁波在真空中传播的波动方程。	能够基本掌握求解静电场、静磁场问题的基本方法；可以运用所学理论解决实际电磁场问题；了解电磁波在真空中传播的波动方程。	未能掌握求解静电场、静磁场问题的基本方法；不能结合所学理论解决实际电磁场问题；不了解电磁波在真空中传播的波动方程。