

# 《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: 王照奎

选用教材: 《电动力学》(郭硕鸿 著, 黄道本 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	期中考试	期末考试
课程目标 1	0.3	0.4	0.3
课程目标 2	0.4	0.4	0.2
课程目标 3	0.3	0.2	0.5

#### 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	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	能够正确理解麦克斯韦方程组和边值关系中每一项参数	能够基本理解麦克斯韦方程组和边值关系中每一项参数	未能理解麦克斯韦方程组和边值关系中参数的来源与物

关系。	源与物理意义；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。	的来源与物理意义；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。	的来源与物理意义；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。	理意义；未能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。