

《普通物理实验》教学大纲

课程代码: 00081010

课程名称: 普通物理实验

英文名称: General Physics Experiments

课程性质: 大类基础课程

学分/学时: 1 学分/54 学时

考核方式: 笔试+实验操作考试

开课学期: 第 3 学期

适用专业: 理学、工学、教育学、医学各相关专业

先修课程: 普通物理(二)上、下

后续课程: 物理化学实验(二)

开课单位: 纳米科学技术学院

课程负责人: 江美福

大纲执笔人: 江美福、叶超

大纲审核人: 王照奎

选用教材: 江美福 方建兴 主编,《大学物理实验教程》(上、下册)(第二版),高等教育出版社,2013 年版

一、课程目标

通过本课程的理论教学和实验训练,使学生具备下列能力:

1. 通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理,掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法并能用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。(支撑毕业要求指标点 3-1)
2. 加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握,能够设计针对复杂问题的解决方案,注重培养学生的想象力和创新能力。提高学生独立开展科学研究工作的综合素质,提高学生的科学实验能力和科学实验素养。掌握应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。(支撑毕业要求指标点 5-2)

二、教学内容

包含物理实验基础知识的绪论课程(4 课时),5 项综合性物理实验(15 课时),5 项设计性物理实验(15 课时),5 项创新性物理实验(20 课时),共计 54 学时

1. 绪论

该部分讲授物理实验基础知识,使学生了解基础物理实验理论,了解实验的基本要求、注意事项,熟悉误差理论,在做实验之前熟悉并掌握数据处理基础知识,是本门课程的引领介绍部分。

2. 综合性物理实验

- (1) 液体表面张力系数的测定:掌握拉脱法测定水的表面张力系数的方法。
- (2) 弦振动的研究:掌握用驻波测出波速的方法。
- (3) 切变模量和转动惯量的测量:掌握扭摆法测量切变模量和转动惯量的测量方法。
- (4) 迈克耳逊干涉仪的调节和使用:掌握迈克耳逊干涉仪的调节和使用方法,测量单色光的波长。
- (5) 示波器的使用:用示波器测量交流电压的有效值和频率,观察利萨如图形,学习使用示波器和信号发生器;用示波器测量交流电压的有效值和频率;通过观察利萨如图形,加深对振动合成概念的理解。

要求学生:学习并使用基本仪器,掌握综合实验技巧

3. 设计性物理实验

- (1) 电介质介电常数的测量:掌握测定固体电介质介电常数的原理和方法。

- (2) 纳米薄膜的制备：了解真空制备纳米薄膜的方法和技术。
- (3) 冷却法测量金属的比热容：了解牛顿冷却定律及金属的比热容；了解热电偶测温技术；掌握用冷却法测定金属比热容的原理及方法。
- (4) RLC 电路谐振特性的研究：研究 RLC 串联电路的谐振特性，了解交流电路串联谐振的特点；掌握测量谐振曲线的方法。
- (5) 椭圆偏振仪测量薄膜的厚度和折射率：测量不透明样品的布儒斯特角，计算折射率。用消光法测定薄膜样品的厚度与折射率，了解椭偏仪的基本结构和使用方法；利用椭偏仪测量不透明样品的布儒斯特角，计算折射率；掌握消光法测定薄膜样品的厚度与折射率的基本原理与方法。

要求学生：加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握，能够设计针对复杂问题的解决方案。

4. 创新性物理实验

- (1) 等离子体参量的静电探针测量：用单探针法诊断电容耦合放电 Ar 等离子体、电子回旋共振放电 Ar 等离子体的等离子体参数。了解等离子体诊断在等离子体研究中的作用；熟悉等离子体诊断的静电单探针法；掌握探针法诊断 Ar 气体放电等离子体参量。
- (2) 等离子体参量的发射光谱测量：采用光纤光谱仪测量 Ar、碳氟气体的容性耦合放电等离子体发射光谱，通过光谱识别放电等离子体中的基团，测量基团的相对浓度。了解发射光谱在低温等离子体诊断中的作用，掌握低温等离子体发射光谱诊断技术。学习使用光纤光谱仪测量 Ar、碳氟放电等离子体的特性。
- (3) 纳米薄膜的红外光谱测定和分析：学习红外分光光度计测量薄膜样品的红外吸收光谱的技术和方法。熟悉双光束红外分光光度计的操作以及系统软件使用方法；学习使用红外分光光度计测量薄膜样品的红外吸收光谱。
- (4) 纳米薄膜的紫外光谱测定和分析：学习紫外可见分光光度计测量薄膜样品透射率和吸收系数的技术和方法。熟悉紫外可见分光光度计的操作以及系统软件使用方法；学习使用紫外可见分光光度计测量薄膜样品透射率和吸收系数。
- (5) 固体材料浸润性能的水接触角测量：学习接触角的测量方法与测量技术，测量特定材料（微电子材料、纺织材料）的水接触角，研究材料的浸润性。了解液体对固体浸润性的基本知识；学习液体在固体表面润湿接触角的测量方法与技术；研究特定材料（微电子材料、纺织材料）的水浸润性。

要求学生：能够独立开展科学研究工作，能够基于科学原理并采用科学方法复杂问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。

三、课程成绩

1. 考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理，掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法并能用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。（支撑毕业要求指标点 3-1）	对实验教材上的思考题和对实验中的现象、产生的误差等进行讨论和分析，尽可能地结合物理有关理论，以提高自己的分析问题、解决问题的能力，也为以后的科学研究打下一定的基础。	预习报告，课堂提问和讨论，实验操作，实验报告。
加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握，能够设计针对复杂问题的解决方案，注重培养学生	简要地用文字和公式说明其原理。原理叙述	预习报告，课堂提问和讨

的想象力和创新能力。提高学生独立开展科学研究工作的综合素质,提高学生的科学实验能力和科学实验素养。掌握应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。(支撑毕业要求指标点 5-2)	简洁清楚,原理图、线路图、光路图、公式完整。开展实验的能力,遵守实验安全规定和规范操作,使用现代设备的技能,数据收集能力,实验现象观察和记录。	论,实验操作,实验报告。
--	---	--------------

2. 成绩评定方法:

成绩 = 平时成绩 (50%) + 期末成绩 (50%)

	平时成绩	期末
课程目标 1	0.4	0.4
课程目标 2	0.6	0.6

3. 课程目标 (支撑毕业要求指标点) 达成度评价方法:

课程目标 n 达成度 = (平时成绩*平时成绩权重*50%+期末成绩*期末成绩权重*50%)/(100*平时成绩权重*50%+100*期末成绩权重*50%)

4. 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)
通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理,掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法并能用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。	通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理,能够完全掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法并能灵活熟练用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。	通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理,基本掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法并能用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。	通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理,掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法但不能熟练用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。	通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理,不能掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法并不能用于设计/开发纳米材料合成、表征及应用。
加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握,能够设计针对复杂问题的	加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握,完全能够设计针对复杂问题的	加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握,基本能够设计针对复杂问题的	加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握,在教师帮助下基本能够设计针对复杂问题的	加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握,不太能够设计针对复杂问题的

<p>解决方案,注重培养学生的想象力和创新能力。提高学生独立开展科学研究工作的综合素质,提高学生的科学实验能力和科学实验素养。掌握应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。</p>	<p>题的解决方案,有着充分的想象力和创新能力。完全能够独立开展科学研究工作。完全掌握应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。</p>	<p>题的解决方案,具有想象力和创新能力。能够独立开展科学研究工作。基本掌握应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。</p>	<p>计针对复杂问题的解决方案,在教师帮助下能够开展科学研究工作。掌握应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。</p>	<p>题的解决方案,不太能够开展科学研究工作。不能应用物理学原理对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟的方法。</p>
---	---	--	---	---