

课程名称 基础物理实验

英文名称 Introduction to Laboratory Physics

【课程编号】 0214000003

【课程类别】 院系平台必修课

【学分数】 2

【适用专业】 非物理类理工专业

【学时数】 64

【编写日期】 2009年8月

一、 教学目标

物理实验课是对理工科学生进行科学实验基本训练的必修基础课程,是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。本课程的主要任务是:

1. 培养学生的基本科学实验技能,提高学生的科学实验基本素质,使学生初步掌握实验科学的思想和方法。培养学生的科学思维和创新意识,使学生掌握实验研究的基本方法,提高学生的分析能力和创新能力。
2. 提高学生的科学素养,培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风,认真严谨的科学态度,积极主动的探索精神,遵守纪律,团结协作,爱护公共财产的优良品德。

二、 教学内容和学时分配

本课程包括普通物理实验和近代物理实验两部分内容,分为基础性、综合性与设计性三个层次。具体的教学内容如下:

(一) 绪论课(4学时)

教学内容: 实验安排、测量误差与测量结果的不确定度评价,基本的实验数据处理方法(列表法、做图法、逐差法与线性拟合法)。

(二) 基础性实验(每个实验4学时,选9个,共36学时)

实验题目	教学内容	教学要求
长度测量练习 (必做)	测量长方体铁块的长度、宽度和高度,计算体积并评定其不确定度; 测量小球的直径,计算体积及评定其不确定度;测量所给工件的体积。	米尺、游标卡尺、螺旋测微计的使用方法; 运用误差知识,针对不同物理量合理选用测量仪器;评定直接测量与间接测量结果的不确定度。
弹性模量的测定	用伸长法测定钢丝的弹性模量。	掌握用一种放大微小长度变化的实验方法

		(光杠杆); 用逐差法处理数据。
转动惯量的测定	利用刚体转动定律测定刚体转动惯量。	利用通用计时器测量(或计算)时间、速度与加速度; 用线性拟合法处理数据。
空气密度的测定	测量空气密度, 计算干燥空气密度。	低真空的获得; 电子天平的使用; 气压计、温湿度计的读数; 水蒸气修正。
黏性系数的测定	用落球法测定液体黏性系数。	落球收尾速度的测量方法; 利用 Stokes 公式以及相关修正计算液体黏性系数。
声速测量	利用驻波法测量空气中的声速。	使用示波器进行相位法与共振法的测量; 掌握空气中声速的测量方法。
用混合法测固体比热	混热量热法测定铜与铝的比热。	正确使用量热器及水银温度计; 利用冷热补偿法修正系统误差。
非线性元件伏安特性曲线测量	利用伏安法测量非线性元件(二极管与小电珠)的伏安特性曲线。	了解变阻器在电路中的作用; 掌握根据简单电路图接线的方法; 掌握电表接入误差的修正方法。
惠氏桥测电阻	组装惠斯通电桥测量电阻阻值, 用成品桥测电阻样品的阻值, 剔除不合格产品。	掌握惠氏桥测电阻的原理与方法; 学会测量电桥的灵敏度; 用 3σ 原则剔除异常数据。
示波器的使用	练习模拟示波器的基本使用。	掌握利用示波器观察波形、测量电压、频率的基本方法; 信号发生器的使用。
RLC 电路稳态特性的研究	研究 RLC 电路的稳态特性。	测量 RLC 串联电路的共振频率与品质因数; 掌握一种用示波器测量相位差的方法; 研究 LRC 串联电路的相频特性。
LRC 电路的暂态过程研究	研究 RLC 电路的暂态过程的特性。	掌握 RC 电路充放电时间常数的测量; 会判断 RLC 振荡电路的阻尼性质、掌握临界阻尼的确定方法。
霍尔效应	测量半导体材料的霍尔系数	掌握半导体材料霍尔系数的测量方法; 了解利用霍尔效应测量磁场的方法。
偏振光的研究	线偏振、圆及椭圆偏振光的获得与检测, 偏振光性质的研究。	掌握线偏振、圆及椭圆偏振光的获得方法与检验方法; 利用马吕斯定律检验光电探

		测器线性响应的方法；布儒斯特角的测量方法。
迈克耳逊干涉仪的调整	用迈克耳逊干涉仪观察钠光的非定域干涉条纹，观察白光的定域干涉条纹，测量薄膜厚度。	迈克耳逊的调整与测量方法；光程差变动方向的判断方法；理解空程的概念。
用分光计测定玻璃折射率	调整分光计，用最小偏向角方法测量玻璃三棱镜的折射率。	分光计的调整与测量方法；最小偏向角的测量方法。
衍射光栅实验	调整分光计，测量各级衍射角，计算光栅常数。	分光计的调整与测量方法；光栅偏转角的测量方法。
用光栅光谱仪测定滤色片的透射率	用光栅光谱仪测定滤色片的透射率。	了解光栅光谱仪的结构与工作原理；掌握透射率曲线的测量方法；滤色片基本参数（峰值波长、峰值透射率与半高宽）的测量方法。
夫琅禾费衍射研究	观察不同物体的夫琅禾费衍射图样，测量单缝衍射的光强分布，与理论曲线比较。	光路等高共轴的调整；会根据衍射图样反推衍射物的几何信息；会根据衍射条纹宽度计算狭缝的宽度。
全息照相	全息照片的拍摄、冲洗与再现。	掌握反射法全息照相光路调节与拍摄的要领；学会全息底片的冲洗与再现。

(三) 综合性实验 (每个实验 4 学时, 选 4 个, 共 16 学时)

实验题目	教学内容	教学要求
氢光谱	通过光学多道分析仪分析氢光谱。	掌握光学多道分析仪的使用方法；测量氢光谱，计算里德堡常数。
弗兰克-赫兹实验	利用弗兰克-赫兹实验研究原子能级。	了解弗兰克-赫兹实验的原理及其在量子力学发展史上的意义；测量氩的板极电流与的加速电压关系，计算第一激发电位。
相对论动量-能量关系	测量电子的能量与动量，验证相对论动量-能量关系。	了解放射性测量的基本知识；掌握 β 磁谱仪和闪烁能谱仪的测量原理和使用。
非线性 RLC 电	研究非线性 RLC 电路的非线性动力	了解非线性器件的特性；观察倍周期分岔、

路的分频与混沌	学。	混沌等非线性现象。
高温超导	测量样品高温超导样品的温度-电阻曲线，测量超导转变温度。	了解获得低温的方法；了解各种低温温度计的使用方法与适用范围；掌握超导材料临界温度的测量方法；观察超导体的特性。
核磁共振	观测质子的核磁共振谱、观察固态四氟乙烯的核磁共振谱。	掌握核磁共振的基本原理、核磁共振仪的使用方法；了解核磁共振的应用。
激光喇曼光谱	测量四氯化碳液体的分子喇曼光谱。	了解喇曼光谱的基本原理；初步掌握激光喇曼光谱的实验技术。

(四) 设计性实验 (8 学时, 选 1 个)

设计性由学生提出实验方案，经指导教师检查批准后开始实验，时间为 2 周。该部分实验每年都会根据实验室条件与以往进行情况有所调整，下面是近几年的部分题目：

1. 液体折射率测量
2. 玻璃折射率测量方法的比较研究
3. 重力加速度测量方法的比较研究
4. 单色仪狭缝宽度对测量结果的影响
5. 振动法测量地磁场水平分量
6. 细丝直径测量方法的比较研究
7. 热敏电阻温度曲线测量
8. 用数字示波器研究电磁感应现象
9. 光敏二极管响应曲线测量
10. 音叉共振频率研究

三、教材与学习资源 (必备项)

教材：李蓉主编 **基础物理实验** 北京师范大学出版社 2007

参考书：

1. 曾贻伟等主编 **普通物理实验教程** 北京师范大学出版社 1989
2. 吕斯骅等主编 **新编基础物理实验** 高等教育出版社 2006
3. 霍剑青等主编 **大学物理实验(1-4 册)** 高等教育出版社 2002

四、先修课要求

大学物理学

五、考核方式

每个实验按预习、操作与实验报告给出成绩，三者的比例为 20：50：30。

总成绩以平时成绩的加权平均给出，其中基础与综合实验占 80%，设计实验占 20%。