

# 《大学物理实验》教学大纲

课程名称（中文/英文）：大学物理实验（experiment of university physics）课程编号：1409903

学分：1

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：0 实验学时：32 上机学时：0 讨论学时：0 其他学时：0

课程负责人：李丛

## 一、课程简介

### 1. 概述

自然科学中的大学物理实验课与大学物理理论课一起构成了基础物理学统一的整体。是理论教学的深化和补充，具有较强的实践性。该课程主要以实际动手做实验为教学手段，对学生进行全面而系统的实验方法和实验技能的训练，是一门重要的技术基础课，可作为理工专业学生的必修课。

The university physics experiment course and the university physics theory course form the unity of basic physics together. The university physics experiment course is the deepening and supplement of theoretical teaching, and has strong practicality. This course is mainly for practical experiment teaching means, undertake to the student comprehensive and systematic experimental methods and experimental skills training, it is an important technical basic course, it can be used as required for all students of science and technology.

### 2. 课程目标

课程目标 1. 能根据物理实验目的和特定研究对象，选用合理的研究方法，查阅文献资料等设计实验方案，能针对研究问题选择合适的方法，组织并实施实验，获得有效实验数据，并将实验结果与理论或模型进行比较。（支撑毕业要求 2.3）

课程目标 2. 团队合作完成实验任务；主动承担或积极配合解决实验过程中出现的意外情况，顺利完成实验；实践基于证据的学术讨论，有条理、有逻辑地表达，完成实验报告。（支撑毕业要求 9.2）

课程目标 3. 能通过实验学习提高发现问题、分析问题、解决问题的能力；在对问题评价时，能分析不同因素对事物的积极与消极影响；具备安全、环保、风险、责任意识；具备实验室安全知识与技能；能够规范地完成实验操作。熟练使用多媒体软件。（支撑毕业要求 5.1）

课程目标 4. 能准确地处理实验数据，养成实事求是、严谨踏实、诚信的科学态度，能在小组实验中发挥自己的作用，能查阅相关物理问题国内和国际发展状况的文献，科学严谨地展示结果。（支撑毕业要求 10.3）

课程目标 5. 通过本课程的训练，学生能够分析实验误差的可能原因以及相关物理问题。（支撑毕业要求 11.2）

课程目标与毕业要求的关系矩阵

	毕业要求				
	2.3	9.2	5.1	10.3	11.2

课程目标 1	√				
课程目标 2		√			
课程目标 3			√		
课程目标 4				√	
课程目标 5					√

附支撑点内容：

2.3(选择和寻求)能认识到解决问题有多种方案可供选择，在进行空间信息工程设计与开发时能够根据外部条件约束，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；

5.1(了解和掌握工具)掌握传统工程实验方法与工具基础上，能够了解并掌握空间信息处理工具、开发语言，掌握计算机软件设计与调试的现代工具，分析其优势与不足，并理解其局限性；

9.2（独立或合作工作）熟悉传统工程领域及空间信息工程开发实施环节中多学科项目团队在不同环节的角色与任务要求，能在多学科团队中独立或合作开展工作，工作能力得到充分体现；

10.3（跨文化沟通）能够阅读并理解外文科技文献，了解专业领域的国际发展状况，在跨文化背景下进行沟通和交流；

11.2(理解)了解空间信息工程项目和产品设计开发全周期、全流程的商业模式和成本构成，对于如海洋行业项目，能考虑到因数据安全、恶劣自然环境等因素导致的成本急剧上升。

## 二、教学内容

### 实验教学安排（注：选作 8 个必修实验）

实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	支撑课程目标
绪论：误差和数据处理	4	实验物理理论基础	1	1	掌握误差基本定义和常用数据处理方法，	1、测量及其分类； 2、直接测量与间接测量； 3、随机误差的统计分布； 4、测量的不确定度评定； 5 有效数字及其运算法则； 6、常用的数据处理方法	1、2

						7、完成数据处理作业	
实验 1: 用牛顿环测透镜曲率半径	3	验证	必修	2	1. 理解等厚干涉 2. 学会使用读数显微镜测距离、测牛顿环的曲率半径 3. 用图解法和逐差法处理数据	1. 调整测量装置 2. 观察牛顿环干涉图样并测量直径 3. 处理数据; 4、撰写实验报告	3、4、5
实验 2: 用旋光仪测量糖溶液的浓度	3	设计	必修	2	1. 了解旋光仪的结构 2. 观察旋光现象 3. 掌握测定旋光性溶液的浓度	1. 调节旋光仪 2. 观测光的偏振现象及偏振光通过旋光仪后的旋光现象记录数据 3. 处理数据; 4、撰写实验报告	1、2、3、4
实验 3: 利用分光计测三棱镜的顶角	3	设计	必修	2	1. 掌握分光计的调节与使用 2. 学会用自准直法测三棱镜的顶角	1. 掌握分光计的结构及其工作原理。 2. 熟练掌握分光计的调节方法。 3. 学会用分光计测量物体的折射率、棱镜的顶角、光栅常数及衍射角和衍射角。4、撰写实验报告。	1、2、3、4
实验 4: 示波器的调节与使用	3	设计	必修	2	1. 了解示波器的工作原理 2. 会观测电压信号 3. 利用示波器观察李萨如图像测量正弦信号的频率	1. 示波器的调整 2. 正弦波形的显示并进行测量 3. 李萨如图形法测频率 4、撰写实验报告	1、2、3、5
实验 5: 电桥平衡法测电阻	3	设计	必修	2	1. 掌握单臂电桥测电阻的方法 2. 了解灵敏度与元件各参量之间的关系 3. 学习实	1. 掌握平衡电桥和非平衡电桥的工作原理。 2. 了解桥式电路的特点, 掌握电桥的使用方法。 3. 学习对测量电路系统误差的简单分析,	1、2、3

					验记录和误差分析	并掌握用交换测量法消除系统误差的方法。4、撰写实验报告	
实验 6: 导热系数的测定	3	设计	必修	2	1. 学习用稳态法测定不良导体导热系数的原理和方法。 2. 掌握热电转换方式进行温度测量的方法。3. 用作图法处理实验数据并分析实验结果。	1. 连接仪器 2. 设定加热温度 3. 记录稳态温度 4. 测不良导体的导热系数; 5. 撰写实验报告	1、2、3
实验 7: 液体表面张力系数的测定	3	设计	必修	2	1. 用砝码对硅压阻式传感器进行定标。 2. 观察用拉脱法测量表面张力的物理过程和物理现象。 3. 测量纯净水的表面张力	1. 力敏传感器定标 2. 环的测量与清洁 3. 测纯水的表面张力系数; 4、撰写实验报告	1、2、3
实验 8: 转动惯量的测定	3	设计	必修	2	1. 学习扭摆法测量转动惯量的原理和方法。 2. 用扭摆法测定弹簧的扭转常数及几种不同形状的物体的转动惯量。 3. 验证刚体转动惯量的平行轴定理。学习分析影响物体转动惯量的因素。	1. 测量本底的转动惯量 2. 测量圆环的转动惯量 3. 计算本底转动惯量的理论值和实验值进行比较, 做误差分析; 4. 撰写实验报告	1、2、3
实验 9: 超声声速的测定	3	设计	必修	2	用示波器测超声声速并计算不确定度	调整仪器、驻波法测声速、相位比较法测声速 撰写实验报告	1、2、3
实验 10: 霍尔法测量原线圈和亥姆霍兹线圈的磁场	3	综合	必修	2	了解霍尔效应测磁场的原理、测量亥姆霍兹线圈的磁场	测量通电线圈的磁场分布 撰写实验报告	1、2、3
实验 11: 电学元件: 二极管伏安特性的测量	3	综合	必修	2	通过对二极管伏安特性的测试, 掌握硅二极管的非线性特点,	1 测量硅二极管反向伏安特性, 记录电流随电压的变化规律; 2	1、2、3

					为以后设计使用这些器件打下基础	测量硅二极管正向伏安特性，记录电流随电压的变化规律；3. 撰写实验报告	
实验 12: 霍尔传感器测杨氏模量	3	综合	必修	2	了解霍尔位置长安起的结构原理、特性及使用方法；掌握弯梁法测量金属版的杨氏模量，学会确定仪器灵敏度；掌握逐差法处理数据	1、调节实验仪器，磁铁是否水平、调节霍尔位移传感器的毫伏表、调节读数显微镜；2、测定样品的杨氏模量；3、处理数据；4、撰写实验报告	1、2、3
实验 13: 测定铁磁材料的磁化曲线	3	综合	必修	2	识别铁磁物质的磁化规律，测定样品的基本磁化曲线、测定相关参数、绘制样品的磁化曲线	连接电路、样品退磁、观察磁滞回线、退磁、测绘曲线，撰写实验报告	1、2、3
实验 14: 用迈克尔逊干涉仪测波长	3	综合	必修	2	了解光的干涉花样形成原理，迈克尔逊干涉仪的特点，掌握用迈克尔逊干涉仪测量激光的波长	了解光的干涉图像形成的机理，区分等倾等厚干涉，了解迈克尔逊干涉仪的结构特点，学会调节和使用方法，掌握使用迈克尔逊干涉仪测量激光波长的方法，撰写实验报告	1、2、3
实验 15. 补做实验及实验讨论总结	4	综合	必修	2	培养学生对物理知识和实验建模的表达	学生补做实验、学生任意选喜欢的实验，进行调研和整理，科学严谨地展示结果	4、5

### 三、教学方法

教师讲授与演示相结合，围绕基本实验目的、原理及数据采集的基本方法进行教学。使用多媒体教

学，以 ppt 显示教学提纲，教师计算机安装环境软件。将讲解与操作演示紧密结合在一起。在课堂上应详细讲授每个实验的重点、难点内容；讲授中应注重通过必要的案例演示，启发、调动学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

本课程采用的教学媒体主要有：大学物理实验演示、文字教材、课件、泛雅、智慧树。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL、学习通等形式）。

本课程应保证学生有充分的实验时间，并布置相应实验内容，使他们在实践中不断地发现问题并解决问题，达到教学大纲规定的要求。教师应及时了解学生实验过程中遇到的问题，给予及时的指导，对共性问题，在课堂上予以讲解和演示。要注意培养学生的自学能力，在教学中注意引导学生自己提出问题，分析问题，培养他们独立解决问题的能力。

#### 四、考核与评价方式及标准

课程目标	成绩比例 (%)		合计
	平时成绩	实验报告	
	课堂表现 实验操作		
1	10		10
2	20	20	40
3	20	16	36
4	6	3	9
5	4	1	5
合计(成绩构成)	60	40	100

##### 1. 平时成绩评分标准

	评价标准			
	优秀	良好	合格	不合格
课外表现	按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极；实验课准备充分，方案有充分的分析论证过程；调	理论课有一定的预习和理论准备，能正确回答老师问题；实验课：方案有分析论证过程；调试和实验	理论课有一定的预习和理论准备；实验课：方案有一定的分析论证过程；调试和实验操作较规范；实	理论课不能做到预习和理论准备；实验方案错误；或者没有按照实验安全操作规则进行实验；或者实验

	试和实验操作非常规范；实验步骤与结果正确。	操作规范；实验步骤与结果正确。	验步骤与结果基本正确。	步骤与结果有重大错误。
课堂表现	按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极；	理论课有一定的预习和理论准备，能正确回答老师问题；	理论课有一定的预习和理论准备。	不能做到预习和理论准备，学习进度落后于教学计划，不能正确回答问题。
	按时交实验报告，实验数据与分析详实、正确；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。	按时交实验报告，实验数据与分析正确；图表清楚，语言规范，符合实验报告要求。	按时交实验报告，实验数据与分析基本正确；图表较清楚，语言较规范，基本符合实验报告要求。	没有按时交实验报告；或者实验数据与分析不正确；或者实验报告不符合要求。
	按时交实验报告，实验数据与分析详实、正确；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。	按时交实验报告，实验数据与分析正确；图表清楚，语言规范，符合实验报告要求。	按时交实验报告，实验数据与分析基本正确；图表较清楚，语言较规范，基本符合实验报告要求。	没有按时交实验报告；或者实验数据与分析不正确；或者实验报告不符合要求。

## 五、参考教材和阅读书目

教材：孔祥洪，郭阳雪，《大学物理实验教程（第3版）》，中国农业出版社，2014年

阅读书目：

1. 陈聪，《大学物理实验教程》，高等教育出版社，2020年
2. 赵进芳，《大学物理简明教程》（第3版·修订版），北京邮电大学出版社，2017年

## 六、本课程与其它课程的联系与分工

先修课程《高等数学》、《大学物理A》、《大学物理B》、《大学物理C》等自然科学相关课程。

大学物理实验对物理学在其他学科中应用具有重要意义，如材料学中物性测试、新材料的发现、制备；化学中光谱分析、放射性测量、激光分离同位素；生物上各类显微镜（光学显微镜、电子显微镜、X光显微镜、原子力显微镜），DNA操纵、切割、重组以及双螺旋结构的分析；医学上诊断-X光、CT、核磁共振、超声波治疗-放射性、激光、微波、 $\gamma$ 刀。

通过本课程的学习，可以进一步巩固物理知识和实验能力、拓展科技视野，培养人文关怀，提高数学、物理、计算机知识的应用能力，培养解决实际工程问题的能力。因此，《大学物理实验》课程中始终贯穿着的科学思维、科学方法和对待科学的态度是后续各专业课程学习的重要基石。

撰写人：李丛

审核人：李丛，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2019-01-02

