

2019 级基础学科部

教学大纲

(实践部分)

目 录

《大学物理实验》课程教学大纲	1
《大学物理实验》课程教学大纲	11

《大学物理实验》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1912271

课程类型：通识教育

学时：32 学时

学分：2 学分

先修课程：高等数学、大学物理

后续课程：相关专业的专业基础实验课和专业实验课

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、测控技术与仪器

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

大学物理实验是面向大学理工科类各专业学生开设的一门学科通识必修课。本身具有一套完整的基本概念、基本理论和基本实验方法，是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端，具有较强的实践性，为学生开展专业实习实训打下坚实的基础。

本课程的主要任务是：

1. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力；
2. 培养学生良好的实验技能、实验素养和创新能力，能够完成简单的设计性实验；
3. 培养学生的实际操作能力和团结协作精神；
4. 培养学生分析和解决相关领域中工程问题的能力。

三、课程目标

学生通过本课程的学习应达到如下目标：

课程目标 1：了解实验的基本思路与方法，通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，加深对物理学原理的理解；

课程目标 2：掌握有关实验的基本知识、方法和技能，并能够完成合格的实验报告；

课程目标 3：养成理论联系实际和实事求是的科学作风，具备认真严谨的科学态度和积极主动的探索精神；

课程目标 4：养成遵章守纪、爱护公物、团结协作、积极进取的优良品质，树立远大的理想和爱国主义情怀，形成正确的辩证唯物主义世界观、人生观和价值观，具有高度的社会责任感。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	能够掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，用	课程目标 1

	于解决相关专业领域中的工程问题。	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
2. 问题分析	能够应用数学、自然科学和相关专业领域的基本原理，识别、表达、并通过文献检索和资料查询，对相关工程问题进行研究分析，获得合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3. 问题研究	能够利用所学知识，采用科学方法对相关工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
12. 终生学习	具有自主学习和终生学习的意识，以及不断学习和适应社会发展的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论 (1 学时)

1. 教学内容

- (1) 物理实验的作用与地位。
- (2) 物理实验教学的任务和基本要求。
- (3) 物理实验教学的基本环节。

2. 教学要求

- (1) 了解物理实验的作用与地位。
- (2) 了解物理实验教学的任务和基本要求。
- (3) 掌握物理实验教学的基本环节。

3. 对应课程目标

课程目标 3；课程目标 4。

(二) 测量误差与数据处理 (3 学时)

1. 教学内容

- (1) 测量与误差。
- (2) 直接测量的数据处理。
- (3) 间接测量的数据处理。
- (4) 有效数字及其运算。
- (5) 数据处理的基本方法。

2. 教学要求

- (1) 理解测量与误差的概念。
- (2) 掌握系统误差、随机误差和粗大误差产生的原因及消减方法。
- (3) 掌握直接测量和间接测量的数据处理。
- (4) 掌握有效数字及其运算。
- (5) 掌握列表法、作图法和逐差法等数据处理方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：测量和误差；有效数字及其运算；直接测量和间接测量的数据处理；数据处理的基本方法。

教学难点：有效数字及其运算；直接测量和间接测量的数据处理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（三）扭摆法测量物体的转动惯量（2 学时）

1. 教学内容

- （1）测量待测物体的外形尺寸和质量。
- （2）测量待测物体的转动惯量。
- （3）验证平行轴定理。

2. 教学要求

- （1）了解光电门的工作原理。
- （2）掌握游标卡尺的使用方法。
- （3）掌握用扭摆法测量物体转动惯量的方法。
- （4）掌握验证平行轴定理的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：物体转动惯量的测量。

教学难点：扭转常数的测定；平行轴定理的验证。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（四）惠斯通电桥测量中值电阻（2 学时）

1. 教学内容

- （1）用万用表粗测待测中值电阻的阻值。
- （2）用自组惠斯通电桥测量中值电阻的阻值。
- （3）用滑线式惠斯通电桥测量中值电阻的阻值。

2. 教学要求

- （1）掌握惠斯通电桥的构造和测量原理。
- （2）掌握桥式电路的连接和调节电桥平衡的方法。
- （3）掌握消减系统误差的一种方法：交换测量法。

3. 教学重点与难点

教学重点：惠斯通电桥的测量原理；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

教学难点：电路的连接；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（五）双臂电桥测量低值电阻（2 学时）

1. 教学内容

- （1）用自组双臂电桥测量低值电阻的阻值。
- （2）基本物理量的测量：用千分尺测量金属棒的直径，用刻度尺测量金属棒的长度。

(3) 计算金属棒的电阻率。

2. 教学要求

- (1) 理解四端引线法的意义。
- (2) 掌握双臂电桥的结构和测量低值电阻的原理。
- (3) 掌握桥式电路的连接和调节电桥平衡的方法。
- (4) 掌握用双臂电桥测量导体电阻率的方法。
- (5) 掌握减小和修正电桥系统误差的一种方法：交换测量法。

3. 教学重点与难点

教学重点：双臂电桥测量低值电阻的原理；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

教学难点：电路的连接；调节电桥平衡的方法；电桥倍率的选择。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(六) 示波器的调整与使用 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 观察电压信号波形。
- (2) 测量交流电压信号的峰-峰值、周期和频率。
- (3) 观察李萨茹图形，并利用李萨茹图形测量未知信号的频率。

2. 教学要求

- (1) 了解示波器的基本结构和工作原理。
- (2) 掌握示波器的调节和使用方法。
- (3) 了解函数信号发生器的使用方法。
- (4) 掌握交流电压信号峰-峰值、周期和频率的测量。
- (5) 掌握李萨茹图形的调节及利用李萨茹图形测量未知信号频率的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：示波器的使用。

教学难点：示波器的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(七) 铁磁材料的磁滞回线和基本磁化曲线 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 观察铁磁材料的磁滞回线。
- (2) 测绘铁磁材料的基本磁化曲线、磁滞回线和 $\mu-H$ 关系曲线。
- (3) 测定铁磁材料的矫顽力、剩磁、饱和磁场强度和饱和磁感应强度。

2. 教学要求

- (1) 了解铁磁材料的磁化规律。
- (2) 掌握铁磁材料的基本磁化曲线、磁滞回线和 $\mu-H$ 关系曲线的测绘。
- (3) 掌握测定铁磁材料的矫顽力、剩磁、饱和磁场强度和饱和磁感应强度的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：铁磁材料的基本磁化曲线和磁滞回线的测绘。

教学难点：电路的连接；铁磁材料磁滞回线的测绘。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（八）霍尔位置传感器定标和弹性模量的测定（2 学时）

1. 教学内容

- （1）用横梁弯曲法测量黄铜样品的弹性模量，并对霍尔位置传感器进行定标。
- （2）用霍尔位置传感器测量可锻铸铁的弹性模量。

2. 教学要求

- （1）掌握用横梁弯曲法测量黄铜样品的弹性模量及对霍尔位置传感器进行定标的方法。
- （2）掌握用霍尔位置传感器测量可锻铸铁弹性模量的方法。
- （3）掌握用逐差法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：弹性模量的测定；霍尔位置传感器的定标。

教学难点：仪器的调节；霍尔位置传感器的定标。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（九）霍尔效应（2 学时）

1. 教学内容

- （1）霍尔效应的原理。
- （2）霍尔效应原理的验证。
- （3）利用霍尔效应测量双线圈之间的磁场分布。

2. 教学要求

- （1）理解霍尔效应的原理。
- （2）掌握霍尔效应原理的验证。
- （3）掌握霍尔效应测量磁场的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：霍尔效应的原理；利用霍尔效应测量磁场的方法。

教学难点：霍尔效应的原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（十）电位差计的原理与使用（2 学时）

1. 教学内容

- （1）电位差计的补偿原理。
- （2）用十一线电位差计测量电源电动势及其内阻。
- （3）用箱式电位差计测量低电势，测定检流计的灵敏度。

2. 教学要求

- （1）掌握电位差计的补偿原理。
- （2）掌握用十一线电位差计测量电源电动势及其内阻的方法。
- （3）了解用箱式电位差计测量低电势。

(4) 了解检流计灵敏度的测定。

3. 教学重点与难点

教学重点：电源电动势及其内阻的测量。

教学难点：电路的连接；电源电动势的测量。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十一) 透镜焦距的测量 (2 学时)

1. 教学内容

(1) 利用自准法、物距像距法和共轭法测量凸透镜的焦距。

(2) 利用物距像距法测量凹透镜的焦距。

2. 教学要求

(1) 掌握光学系统共轴的调节方法。

(2) 掌握测量透镜焦距的原理和常用方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：测量透镜焦距的原理和常用方法。

教学难点：光学系统共轴的调节方法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十二) 分光计的调节与使用 (2 学时)

1. 教学内容

(1) 分光计的结构和工作原理。

(2) 分光计的调节。

(3) 三棱镜顶角的测量。

2. 教学要求

(1) 了解分光计的结构。

(2) 理解分光计的工作原理。

(3) 掌握分光计的调节和使用方法。

(4) 掌握用分光计测量三棱镜顶角的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：分光计的调节；三棱镜顶角的测量。

教学难点：分光计的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十三) 光栅光谱和光栅常量的测量 (2 学时)

1. 教学内容

(1) 分光计的调节。

(2) 观察光栅光谱。

(3) 光栅常量的测量。

2. 教学要求

- (1) 掌握分光计的调节和使用方法。
- (2) 了解光栅光谱。
- (3) 掌握测量光栅常量的原理和方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：光栅常量的测量原理和方法。

教学难点：分光计的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十四) 用迈克尔孙干涉仪测光波波长 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 迈克尔孙干涉仪的结构和工作原理。
- (2) 迈克尔孙干涉仪的调节。
- (3) 光波波长的测量。

2. 教学要求

- (1) 了解迈克尔孙干涉仪的结构。
- (2) 掌握迈克尔孙干涉仪的工作原理和调节方法。
- (3) 掌握用迈克尔孙干涉仪测量光波波长的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：迈克尔孙干涉仪的工作原理；光波波长的测量方法。

教学难点：迈克尔孙干涉仪的工作原理及其调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十五) 等厚干涉 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 读数显微镜的调节与使用。
- (2) 平凸透镜曲率半径的测量。

2. 教学要求

- (1) 理解等厚干涉的原理。
- (2) 掌握读数显微镜的调节与使用方法。
- (3) 掌握测量平凸透镜曲率半径的方法。
- (4) 掌握用逐差法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：读数显微镜的调节；平凸透镜曲率半径的测量。

教学难点：等厚干涉的原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十六) 光电效应与普朗克常量的测定 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 测绘光电管的伏安特性曲线。

- (2) 普朗克常量的测定。
- (3) 验证光电管的饱和光电流与入射光光强的关系。

2. 教学要求

- (1) 掌握光电效应的实验原理。
- (2) 掌握光电管的伏安特性曲线的测绘。
- (3) 掌握普朗克常量的测定方法。
- (4) 掌握光电管的饱和光电流与入射光光强关系的验证方法。
- (5) 掌握用作图法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：光电效应的实验原理；普朗克常量的测定。

教学难点：光电管的伏安特性曲线的测绘；普朗克常量的测定。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十七) 导热系数的测量 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 热传导现象的物理过程。
- (2) 用稳态平板法测量不良导体的导热系数。

2. 教学要求

- (1) 理解热传导现象的物理过程。
- (2) 掌握用稳态平板法测量不良导体导热系数的方法。
- (3) 掌握用作图法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：不良导体导热系数的测定；用作图法计算冷却速率。

教学难点：冷却速率的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十八) 声速的测量 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 用共振干涉法、相位比较法和时差法测量空气中的声速。
- (2) 用时差法测量固体介质中的声速。

2. 教学要求

- (1) 了解压电陶瓷传感器的工作原理与功能。
- (2) 掌握共振干涉法、相位比较法和时差法测量空气中声速的原理和方法。
- (3) 了解时差法测量固体介质中声速的原理和方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：用共振干涉法、相位比较法和时差法测量空气中的声速。

教学难点：示波器的调节；谐振频率的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

六、实验考核要求及成绩评定

大学物理实验课程的最终成绩取所开设实验项目成绩的平均值。每个实验项目的成绩按照百分制计，考核内容包括预习报告、出勤与操作、数据与分析 3 个环节，各环节考核成绩所占比例如下表所示：

考核环节	建议比例 (%)		考核要求
预习报告	30		根据实验原理表述的正确程度、内容及步骤的完整清晰程度和书写规范整洁程度，将预习报告成绩分为 0-10 分、11-20 分和 21-30 分三个等级。
出勤与操作	出勤	10	满分为 10 分，迟到 10 分钟之内扣 3 分；迟到 11-30 分钟扣 5 分；迟到 30 分钟以上取消本次实验资格，本次实验成绩记为 0 分；擅自提前离开实验室者，由指导教师酌情扣 1-10 分。
	操作	20	根据实验思路的清晰程度和操作的认真规范程度，将操作成绩分为 0-10 分和 11-20 分两个等级。
数据与分析	数据处理	30	根据数据的客观准确性、数据处理的完整程度、实验结果表示的正确程度和图表的完整美观程度，将数据处理成绩分为 0-10 分、11-20 分和 21-30 分三个等级。
	分析与思考	10	根据分析与思考的合理性、准确性和书写工整程度，将分析与思考成绩分为 0-5 分和 6-10 分两个等级。

注：未做实验和无实验报告者本次实验成绩记为零分。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

王社军，穆兵. 大学物理实验（第 2 版）[M]. 北京：高等教育出版社，2015.

参考资料：

1. 李勇华，陈宗广. 工科物理实验教程[M]. 北京：科学出版社，2009.
2. 马颖，梁鸿东. 大学物理实验教程（第二版）[M]. 北京：清华大学出版社，2013.
3. 吴泳华，霍剑青，浦其荣. 大学物理实验（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，2005.
4. 赵近芳，王登龙. 大学物理简明教程（第 3 版·修订版）[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2017.
5. 马文蔚，周雨青，解希顺. 物理学教程（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，2012.
6. 毛骏健，顾牧. 大学物理学（第二版）（上下册）[M]. 北京：高等教育出版社，2013.

八、其他说明

1. 本大纲是根据教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会编制的《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》（2010 年版）和兰州工业学院《2019 级本科专业人才培养方案》，参照其他高等工科院校的教学大纲制订而成。

2. 本大纲中绪论和测量误差与数据处理属于必选内容，其它实验项目根据具体情况从所列的 16 个实验项目中选取 14 个。

3. 本大纲中所列教学内容的顺序可根据具体要求进行调整。

4. 教学内容要求分为三级：了解、理解和掌握。“了解”属一般要求，要求学生做一般性的了解，知道所涉及的内容；“理解”属基本要求，要求学生理解和基本掌握；“掌握”属较高要求，要求学生深刻领会，熟练掌握。

5. 实验报告的批阅要求参见《物理实验报告批阅规范》。

执笔人：王社军 毛生红

系（教研室）主任：王社军

主管院长（主任）：祁忠斌

《大学物理实验》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1912272

课程类型：通识教育

学时：24 学时

学分：1.5 学分

先修课程：高等数学、大学物理

后续课程：相关专业的专业基础实验课和专业实验课

适用专业：自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、网络工程、软件工程、智能科学与技术、土木工程、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、电子信息工程、通信工程、物联网工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、复合材料与工程

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

大学物理实验是面向大学理工科类各专业学生开设的一门学科通识必修课。本身具有一套完整的基本概念、基本理论和基本实验方法，是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端，具有较强的实践性，为学生开展专业实习实训打下坚实的基础。

本课程的主要任务是：

1. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力；
2. 培养学生良好的实验技能、实验素养和创新能力，能够完成简单的设计性实验；
3. 培养学生的实际操作能力和团结协作精神；
4. 培养学生分析和解决相关领域中工程问题的能力。

三、课程目标

学生通过本课程的学习应达到如下目标：

课程目标 1：了解实验的基本思路与方法，通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，加深对物理学原理的理解；

课程目标 2：掌握有关实验的基本知识、方法和技能，并能够完成合格的实验报告；

课程目标 3：养成理论联系实际和实事求是的科学作风，具备认真严谨的科学态度和积极主动的探索精神；

课程目标 4：养成遵章守纪、爱护公物、团结协作、积极进取的优良品质，树立远大的理想和爱国主义情怀，形成正确的辩证唯物主义世界观、人生观和价值观，具有高度的社会责任感。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	能够掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，用于解决相关专业领域中的工程问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
2. 问题分析	能够应用数学、自然科学和相关专业领域的基本原理，识别、表达、并通过文献检索和资料查询，对相关工程问题进行研究分析，获得合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3. 问题研究	能够利用所学知识，采用科学方法对相关工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
12. 终生学习	具有自主学习和终生学习的意识，以及不断学习和适应社会发展的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

（一）绪论（1 学时）

1. 教学内容

- （1）物理实验的作用与地位。
- （2）物理实验教学的任务和基本要求。
- （3）物理实验教学的基本环节。

2. 教学要求

- （1）了解物理实验的作用与地位。
- （2）了解物理实验教学的任务和基本要求。
- （3）掌握物理实验教学的基本环节。

3. 对应课程目标

课程目标 3；课程目标 4。

（二）测量误差与数据处理（3 学时）

1. 教学内容

- （1）测量与误差。
- （2）直接测量的数据处理。
- （3）间接测量的数据处理。
- （4）有效数字及其运算。
- （5）数据处理的基本方法。

2. 教学要求

- （1）理解测量与误差的概念。
- （2）掌握系统误差、随机误差和粗大误差产生的原因及消减方法。

- (3) 掌握直接测量和间接测量的数据处理。
- (4) 掌握有效数字及其运算。
- (5) 掌握列表法、作图法和逐差法等数据处理方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：测量和误差；有效数字及其运算；直接测量和间接测量的数据处理；数据处理的基本方法。

教学难点：有效数字及其运算；直接测量和间接测量的数据处理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(三) 扭摆法测量物体的转动惯量 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 测量待测物体的外形尺寸和质量。
- (2) 测量待测物体的转动惯量。
- (3) 验证平行轴定理。

2. 教学要求

- (1) 了解光电门的工作原理。
- (2) 掌握游标卡尺的使用方法。
- (3) 掌握用扭摆法测量物体转动惯量的方法。
- (4) 掌握验证平行轴定理的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：物体转动惯量的测量。

教学难点：扭转常数的测定；平行轴定理的验证。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(四) 惠斯通电桥测量中值电阻 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 用万用表粗测待测中值电阻的阻值。
- (2) 用自组惠斯通电桥测量中值电阻的阻值。
- (3) 用滑线式惠斯通电桥测量中值电阻的阻值。

2. 教学要求

- (1) 掌握惠斯通电桥的构造和测量原理。
- (2) 掌握桥式电路的连接和调节电桥平衡的方法。
- (3) 掌握消减系统误差的一种方法：交换测量法。

3. 教学重点与难点

教学重点：惠斯通电桥的测量原理；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

教学难点：电路的连接；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(五) 双臂电桥测量低值电阻 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 用自组双臂电桥测量低值电阻的阻值。
- (2) 基本物理量的测量：用千分尺测量金属棒的直径，用刻度尺测量金属棒的长度。
- (3) 计算金属棒的电阻率。

2. 教学要求

- (1) 理解四端引线法的意义。
- (2) 掌握双臂电桥的结构和测量低值电阻的原理。
- (3) 掌握桥式电路的连接和调节电桥平衡的方法。
- (4) 掌握用双臂电桥测量导体电阻率的方法。
- (5) 掌握减小和修正电桥系统误差的一种方法：交换测量法。

3. 教学重点与难点

教学重点：双臂电桥测量低值电阻的原理；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

教学难点：电路的连接；调节电桥平衡的方法；电桥倍率的选择。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(六) 示波器的调整与使用 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 观察电压信号波形。
- (2) 测量交流电压信号的峰-峰值、周期和频率。
- (3) 观察李萨茹图形，并利用李萨茹图形测量未知信号的频率。

2. 教学要求

- (1) 了解示波器的基本结构和工作原理。
- (2) 掌握示波器的调节和使用方法。
- (3) 了解函数信号发生器的使用方法。
- (4) 掌握交流电压信号峰-峰值、周期和频率的测量。
- (5) 掌握李萨茹图形的调节及利用李萨茹图形测量未知信号频率的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：示波器的使用。

教学难点：示波器的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(七) 铁磁材料的磁滞回线和基本磁化曲线 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 观察铁磁材料的磁滞回线。
- (2) 测绘铁磁材料的基本磁化曲线、磁滞回线和 $\mu-H$ 关系曲线。
- (3) 测定铁磁材料的矫顽力、剩磁、饱和磁场强度和饱和磁感应强度。

2. 教学要求

- (1) 了解铁磁材料的磁化规律。
- (2) 掌握铁磁材料的基本磁化曲线、磁滞回线和 $\mu-H$ 关系曲线的测绘。

(3) 掌握测定铁磁材料的矫顽力、剩磁、饱和磁场强度和饱和磁感应强度的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：铁磁材料的基本磁化曲线和磁滞回线的测绘。

教学难点：电路的连接；铁磁材料磁滞回线的测绘。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(八) 霍尔位置传感器定标和弹性模量的测定 (2 学时)

1. 教学内容

(1) 用横梁弯曲法测量黄铜样品的弹性模量，并对霍尔位置传感器进行定标。

(2) 用霍尔位置传感器测量可锻铸铁的弹性模量。

2. 教学要求

(1) 掌握用横梁弯曲法测量黄铜样品的弹性模量及对霍尔位置传感器进行定标的方法。

(2) 掌握用霍尔位置传感器测量可锻铸铁弹性模量的方法。

(3) 掌握用逐差法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：弹性模量的测定；霍尔位置传感器的定标。

教学难点：仪器的调节；霍尔位置传感器的定标。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(九) 霍尔效应 (2 学时)

1. 教学内容

(1) 霍尔效应的原理。

(2) 霍尔效应原理的验证。

(3) 利用霍尔效应测量双线圈之间的磁场分布。

2. 教学要求

(1) 理解霍尔效应的原理。

(2) 掌握霍尔效应原理的验证。

(3) 掌握霍尔效应测量磁场的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：霍尔效应的原理；利用霍尔效应测量磁场的方法。

教学难点：霍尔效应的原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十) 电位差计的原理与使用 (2 学时)

1. 教学内容

(1) 电位差计的补偿原理。

(2) 用十一线电位差计测量电源电动势及其内阻。

(3) 用箱式电位差计测量低电势，测定检流计的灵敏度。

2. 教学要求

- (1) 掌握电位差计的补偿原理。
- (2) 掌握用十一线电位差计测量电源电动势及其内阻的方法。
- (3) 了解用箱式电位差计测量低电势。
- (4) 了解检流计灵敏度的测定。

3. 教学重点与难点

教学重点：电源电动势及其内阻的测量。

教学难点：电路的连接；电源电动势的测量。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十一) 透镜焦距的测量 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 利用自准法、物距像距法和共轭法测量凸透镜的焦距。
- (2) 利用物距像距法测量凹透镜的焦距。

2. 教学要求

- (1) 掌握光学系统共轴的调节方法。
- (2) 掌握测量透镜焦距的原理和常用方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：测量透镜焦距的原理和常用方法。

教学难点：光学系统共轴的调节方法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十二) 分光计的调节与使用 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 分光计的结构和工作原理。
- (2) 分光计的调节。
- (3) 三棱镜顶角的测量。

2. 教学要求

- (1) 了解分光计的结构。
- (2) 理解分光计的工作原理。
- (3) 掌握分光计的调节和使用方法。
- (4) 掌握用分光计测量三棱镜顶角的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：分光计的调节；三棱镜顶角的测量。

教学难点：分光计的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十三) 光栅光谱和光栅常量的测量 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 分光计的调节。

- (2) 观察光栅光谱。
- (3) 光栅常量的测量。

2. 教学要求

- (1) 掌握分光计的调节和使用方法。
- (2) 了解光栅光谱。
- (3) 掌握测量光栅常量的原理和方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：光栅常量的测量原理和方法。

教学难点：分光计的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十四) 用迈克尔孙干涉仪测光波波长 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 迈克尔孙干涉仪的结构和工作原理。
- (2) 迈克尔孙干涉仪的调节。
- (3) 光波波长的测量。

2. 教学要求

- (1) 了解迈克尔孙干涉仪的结构。
- (2) 掌握迈克尔孙干涉仪的工作原理和调节方法。
- (3) 掌握用迈克尔孙干涉仪测量光波波长的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：迈克尔孙干涉仪的工作原理；光波波长的测量方法。

教学难点：迈克尔孙干涉仪的工作原理及其调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(十五) 等厚干涉 (2 学时)

1. 教学内容

- (1) 读数显微镜的调节与使用。
- (2) 平凸透镜曲率半径的测量。

2. 教学要求

- (1) 理解等厚干涉的原理。
- (2) 掌握读数显微镜的调节与使用方法。
- (3) 掌握测量平凸透镜曲率半径的方法。
- (4) 掌握用逐差法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：读数显微镜的调节；平凸透镜曲率半径的测量。

教学难点：等厚干涉的原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（十六）光电效应与普朗克常量的测定（2 学时）

1. 教学内容

- （1）测绘光电管的伏安特性曲线。
- （2）普朗克常量的测定。
- （3）验证光电管的饱和光电流与入射光光强的关系。

2. 教学要求

- （1）掌握光电效应的实验原理。
- （2）掌握光电管的伏安特性曲线的测绘。
- （3）掌握普朗克常量的测定方法。
- （4）掌握光电管的饱和光电流与入射光光强关系的验证方法。
- （5）掌握用作图法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：光电效应的实验原理；普朗克常量的测定。

教学难点：光电管的伏安特性曲线的测绘；普朗克常量的测定。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（十七）导热系数的测量（2 学时）

1. 教学内容

- （1）热传导现象的物理过程。
- （2）用稳态平板法测量不良导体的导热系数。

2. 教学要求

- （1）理解热传导现象的物理过程。
- （2）掌握用稳态平板法测量不良导体导热系数的方法。
- （3）掌握用作图法处理实验数据的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：不良导体导热系数的测定；用作图法计算冷却速率。

教学难点：冷却速率的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（十八）声速的测量（2 学时）

1. 教学内容

- （1）用共振干涉法、相位比较法和时差法测量空气中的声速。
- （2）用时差法测量固体介质中的声速。

2. 教学要求

- （1）了解压电陶瓷传感器的工作原理与功能。
- （2）掌握共振干涉法、相位比较法和时差法测量空气中声速的原理和方法。
- （3）了解时差法测量固体介质中声速的原理和方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：用共振干涉法、相位比较法和时差法测量空气中的声速。

教学难点：示波器的调节；谐振频率的调节。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

六、实验考核要求及成绩评定

大学物理实验课程的最终成绩取所开设实验项目成绩的平均值。每个实验项目的成绩按照百分制计，考核内容包括预习报告、出勤与操作、数据与分析 3 个环节，各环节考核成绩所占比例如下表所示：

考核环节	建议比例 (%)		考核要求
预习报告	30		根据实验原理表述的正确程度、内容及步骤的完整清晰程度和书写规范整洁程度，将预习报告成绩分为 0-10 分、11-20 分和 21-30 分三个等级。
出勤与操作	出勤	10	满分为 10 分，迟到 10 分钟之内扣 3 分；迟到 11-30 分钟扣 5 分；迟到 30 分钟以上取消本次实验资格，本次实验成绩记为 0 分；擅自提前离开实验室者，由指导教师酌情扣 1-10 分。
	操作	20	根据实验思路的清晰程度和操作的认真规范程度，将操作成绩分为 0-10 分和 11-20 分两个等级。
数据与分析	数据处理	30	根据数据的客观准确性、数据处理的完整程度、实验结果表示的正确程度和图表的完整美观程度，将数据处理成绩分为 0-10 分、11-20 分和 21-30 分三个等级。
	分析与思考	10	根据分析与思考的合理性、准确性和书写工整程度，将分析与思考成绩分为 0-5 分和 6-10 分两个等级。

注：未做实验和无实验报告者本次实验成绩记为零分。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

王社军，穆兵．大学物理实验（第 2 版）[M]．北京：高等教育出版社，2015．

参考资料：

1. 李勇华，陈宗广．工科物理实验教程[M]．北京：科学出版社，2009．
2. 马颖，梁鸿东．大学物理实验教程（第二版）[M]．北京：清华大学出版社，2013．
3. 吴泳华，霍剑青，浦其荣．大学物理实验（第二版）[M]．北京：高等教育出版社，2005．
4. 赵近芳，王登龙．大学物理简明教程（第 3 版·修订版）[M]．北京：北京邮电大学出版社，2017．
5. 马文蔚，周雨青，解希顺．物理学教程（第二版）[M]．北京：高等教育出版社，2012．
6. 毛骏健，顾牧．大学物理学（第二版）（上下册）[M]．北京：高等教育出版社，2013．

八、其他说明

1. 本大纲是根据教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会编制的《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》（2010 年版）和兰州工业学院《2019 级本科专业人才培养方案》，参照其他高等工科院校的教学大纲制订而成。

2. 本大纲中绪论和测量误差与数据处理属于必选内容，其它实验项目根据具体情况从所列的 16 个实验项目中选取 10 个。

3. 本大纲中所列教学内容的顺序可根据具体要求进行调整。

4. 教学内容要求分为三级：了解、理解和掌握。“了解”属一般要求，要求学生做一般性的了解，知道所涉及的内容；“理解”属基本要求，要求学生理解和基本掌握；“掌握”属较高要求，要求学生深刻领会，熟练掌握。

5. 实验报告的批阅要求参见《物理实验报告批阅规范》。

执笔人：王社军 毛生红

系（教研室）主任：王社军

主管院长（主任）：祁忠斌