

课程编号：

《物理实验 A》课程教学大纲

学分：2 学时：64

一、课程的性质、目的及任务

《物理实验 A》是对高等理工科院校学生进行科学实验基本训练的一门必修基础课程，是理工科学生进入大学后受到系统科学实验方法和实验技能训练的开端，是对学生进行科学实验训练的重要基础。

物理学是一门实验科学，物理实验教学和物理理论教学具有同等重要的地位。它们既有深刻的内在联系和配合，又有各自的目的、任务和作用。本课程是对学生进行物理实验知识、物理实验方法和物理实验技能方面的基础训练，使学生初步了解科学实验的主要过程与基本方法，为今后的学习和工作打下良好的基础。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，培养与提高学生科学实验能力与科学实验素养，注重学生的创新意识与创新能力的培养。

课程分四大模块：预备性引导实验、基础性实验、近代物理与综合性实验、设计性实验。

预备性实验面对中学物理实验基础较弱的学生选做；基础性实验是为学生打下科学实验的基础；近代物理与综合性实验、设计性实验培养学生综合运用所学知识和实验的设计能力。

二、适用专业

电气、信息、自动化、电科

三、先修课程

高等数学。

四、课程的基本要求

1. 任课教师要对学生进行辩证唯物主义世界观和方法论的教育；了解本课程的地位、性质和任务；教育学生遵守实验室规则，养成良好的实验习惯，爱护仪器设备与公共财产。要求学生能通过阅读教材或资料完成预习报告，能够按要求进行实验和撰写报告。

2. 要求学生了解测量误差的基本知识，具有正确处理实验数据的初步能力，包括：直接与间接测量的有效数字；测量误差的基本概念；直接测量的误差估计（平均绝对误差、仪器误差、标准偏差等）；间接测量的误差估计；处理实验数据的一些重要方法（如列表法、作图法、逐差法等）。

3. 要求学生能够调整常用实验装置，基本掌握常用操作技术。如：零位调整、水平铅直调整、光路的同轴等高调整、消视差调节、逐次逼近调节、按正确的程序连接电路等。

4. 掌握物理实验中常用的实验方法和测量方法。如：光杠杆放大法（杨氏模量）、取代法（测表头内阻）、转换法（测声速）、模拟法（静电场描绘）、补偿法（电位差计）、干涉法（牛顿环）等。

5. 要求学生掌握常用物理量的一般测量方法。如：长度、时间、质量、热量、温度、电阻、电流强度、电压、电动势、波长、折射率、互感系数、频率（或周期）、加速度、力、角度等。

6. 要求学生能够了解常用仪器的性能，并掌握使用方法。如：游标尺、螺旋测微计、天平、秒表、温度计、直流电表、电阻器、检流计、电桥、电位差计、数字万用表、信号发生器、通用示波器、读数显微镜、直流稳定电源、分光计、常用光源、迈克尔逊干涉仪等。要求学生了解新型仪器的用法，如：电脑智能计数器、智能数据采集器、存储示波器等。

7. 在设计性实验中，要求学生在实验方法的设计、仪器的选择和配合、测量条件的确定等方面受到初步的训练。

8. 要求学生学会使用计算机处理数据，如杨氏模量、转动惯量、牛顿环、迈克尔逊干涉仪等。并了解计算机技术在某些实验中的使用。

五、课程的教学内容

本课程重点是实验原理、实验方法、测量方法实验技能、数据处理方法的学习，难点是各种物理量的测量方法与实验数据处理。

教学中预备性引导实验要求学生必做，基础性实验、近代物理与综合性实验学生在教师指导下完成实验，设计性实验教师仅介绍设计方法，学生自行完成实验。

（一）预备性引导实验项目

1. 用单臂电桥测电阻；
2. 用模拟法测绘静电场；

（二）基础实验项目

3. 绪论；
4. 用扭摆法测定物体的转动惯量；
5. 用拉伸法测金属丝的杨氏模量；
6. 金属线胀系数测定；
7. 声速测量；
8. 直流电位差计测电动势；
9. p-n 结正向压降与温度关系的研究；
10. 霍耳效应；
11. 霍耳效应测螺线管磁场；
12. 电子示波器的使用；
13. 分光计测三棱镜玻璃折射率；

14. 分光计测光栅常数；
15. 等厚干涉—牛顿环和劈尖；
16. 迈克尔逊干涉仪；

（三）近代物理与综合性实验项目

17. 光电效应测普朗克常数；
18. 密立根油滴实验—电子电荷的测定；
19. 测定铁磁材料的磁化曲线与磁滞回线；

（四）设计性实验项目

20. 非平衡电桥的原理和设计应用；
21. 改装电流计为毫安表和电压表；
22. 改装电流计为欧姆表；
23. 电阻元件的伏安特性；

（五）研究性实验

24. 波耳共振仪—研究受迫振动。

六、建议学时分配表

（一）预备性引导实验项目

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验属性	开出要求
1	用单臂电桥测电阻	箱式电桥测电阻。	3	2	验证	必做
2	用模拟法测绘静电场	描绘静电场同心圆电极与模拟无限长导体圆柱面间静电场。	3	2	验证	必做

（二）基础实验项目

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验属性	开出要求
3	绪论	教学要求、有效数字、误差理论。	2			必讲
4	用扭摆法测定物体的转动惯量	1. 用扭摆法测定几种不同形状物体的转动惯量及弹簧的扭转常数。2. 验证转动惯量平行轴定理。	3	2	验证	必做
5	用拉伸法测金属丝的杨氏模量	1. 杨氏模量的意义。2. 光杠杆原理。3. 测量杨氏模量的方法。4. 望远镜的调节方法。	3	2	验证	必做
6	金属线胀系数测定	1. 金属线胀系数的概念。2. 光杠杆测微小伸长。3. 图解法求原长与线胀系数。	3	2	验证	必做
7	声速测量	1. 驻波共振法测声速。2. 位相法测声速。	3	2	验证	必做
8	直流电位差计测电动势	用补偿法测干电池的电动势。	3	2	验证	选做

9	p-n 结正向压降与温度关系的研究	1. 研究 p-n 结正向压降与温度关系。2. 作曲线图。	3	2	验证	必做
10	霍尔效应	1. 学会用“对称测量法”消除副效应的影响。2. 确定试样的导电类型和载流子浓度。	3	2	验证	必做
11	霍尔效应测螺线管磁场	1. 霍尔元件通电长直螺线管轴向磁感应强度 B 的分布。2. 霍尔效应及霍尔电势差测量方法。	3	2	验证	必做
12	电子示波器的使用	1. 示波器的调整。2. 观察信号波形。3. 测量信号幅度与频率。4. 观察李萨如图形。	3	2	验证	必做
13	分光计测三棱镜玻璃折射率	1. 分光计的调节。2. 最小偏向角测三棱镜玻璃折射率。3. 测三棱镜顶角。	3	1	验证	必做
14	分光计测光栅常数	1. 光栅调节。2. 测光栅各级衍射明条纹的衍射角。	3	1	验证	选做
15	等厚干涉—牛顿环和劈尖	1. 测牛顿环中平凸透镜球面的曲率半径。2. 劈尖测微小长度。	3	1	验证	必做
16	迈克尔逊干涉仪	1. 迈克尔逊干涉仪的调节。2. 等倾干涉测单色光波长。	3	1	验证	必做

(三) 近代物理与综合性实验项目

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验属性	开出要求
17	光电效应测普朗克常数	作图法求普朗克常数。	3	2	验证	必做
18	密立根油滴实验—电子电荷的测定	1. 仪器的调整。2. 测量平衡电压和时间。3. 计算基本电荷电量。	3	2	验证	必做
19	测定铁磁材料的磁化曲线与磁滞回线	研究不同铁磁材料的磁化曲线与磁滞回线。	3	2	综合	必做

(四) 设计性实验项目

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验属性	开出要求
20	非平衡电桥的原理和设计应用	利用非平衡电桥、热敏电阻构成测温仪。	3	2	设计	必做
21	改装电流计为毫安表和电压表	完成电表的改装和校准。	3	2	设计	必做
22	改装电流计为欧姆表	初步培养学生根据要求、设计简单实验的工作能力。	3	2	设计	选做
23	电阻元件的伏安特性	测定线性电阻和非线性电阻的伏安特性。	3	2	设计	必做

(五) 研究性实验

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验属性	开出要求
----	------	------	------	------	------	------

24	波耳共振仪—研究受迫振动	1. 研究波耳共振仪中摆轮受迫振动的幅频特性和相频特性。 2. 学习用频闪法测定运动物体的某些量。	3	2	研究	必做
----	--------------	--	---	---	----	----

七、参考书目

1. 殷春浩主编. 大学物理实验. 中国矿业大学出版社.

八、考核、评价方式

1. 实验课无故缺席者本次实验无成绩。
2. 每学期三次实验成绩不及格者，本课程不及格。
3. 学生期末成绩由平时成绩评定。

九、说明

1. 必做实验是全院理工科各专业必须做的实验。
2. 根据教学要求与仪器情况，安排每个学期教学内容（选题），本课程分两学期开设，每学期安排 32 学时。本课程要求学生做 20 个实验，每学期安排 10 个实验。

大纲制定者：张雷明 讲师

大纲审查者：XXX 职称

大纲批准者：XXX 职称

二〇一八年七月