《大学物理实验A》教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 英文名称 | College Physics ExperimentA |
| 课程代码 | 0713001S | 课程类型 | 学科基础必修 |
| 课程学分 | 1 | 课程学时 | 32 |
| 适用专业 | 安全工程，光电信息科学与工程，飞行器动力工程 |
| 先修课程 | 《大学物理A》 |
| 后修课程 | 理工科各专业课 |
| 课程负责人 | 陈庆东 | 课程组成员 | 高倩倩，刘慧，周彦，张晓菲，任振忠，赵荣霞 |

二、课程性质与定位

《大学物理实验》是理工科大学生入校之后开设的第一门基础实验课程，是理工科专业的一门公共必修基础课，是对学生进行科学实验方法和实验技能的基本训练、培养和提高学生科学实验素养以及分析和解决实际问题的能力的实践性课程。本课程的具体任务是：通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，使学生学习物理实验知识和基本实验方法，并加深对物理原理的理解；培养与提高学生的科学实验能力，包括自学能力、动手能力、分析能力、表达能力、初步设计能力；培养与提高学生的科学实验素养。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 支撑的毕业要求指标点 | 支撑的毕业要求 |
| **知识目标1：**主要内容包括实验的数据、误差处理理论和10个主要实验项目，涉及力学、热学、光学、电磁学四个方面，其中：光学实验项目2个，力学实验项目2个，电磁学实验项目4个，热学实验项目2个。能够通过阅读实验教材、查询有关资料，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；正确使用仪器及辅助设备、独立完成实验内容、撰写合格的实验报告。 | 1. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，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。
2. 知识整合：扎实掌握学科知识体系、思想与方法，重点理解和掌握学科核心素养内涵；了解跨学科知识；对学习科学相关知识能理解并初步运用，能整合形成学科教学知识。初步习得基于核心素养的学习指导方法和策略。

3.实验和实践能力：具备较强的实验和实践能力。能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力。 | 工程教育类专业：4.研究师范专业中学教育三级： 3.知识整合其他专业类：3.实验和实践能力 |
| **能力目标2：**能够融合实验原理、设计思想、实验方法及相关的理论知识对实验现象和结果进行判断、归纳与分析。增强学生勇于探索的创新精神，能够在实验中发现问题、分析问题并学习解决问题；培养与提高学生的科学实验能力，包括自学能力、动手能力、分析能力、表达能力、初步设计能力；培养与提高学生的科学实验精神。 | 1. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，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。
2. 知识整合：扎实掌握学科知识体系、思想与方法，重点理解和掌握学科核心素养内涵；了解跨学科知识；对学习科学相关知识能理解并初步运用，能整合形成学科教学知识。初步习得基于核心素养的学习指导方法和策略。

3.实验和实践能力：具备较强的实验和实践能力。能够使用现代实验设备进行观测、测试和分析，具有在实践中发现、认识和解决问题的能力。 | 工程教育类专业：4.研究师范专业中学教育三级： 3.知识整合其他专业类：3.实验和实践能力 |

四、课程教学内容、教学方法及其对课程目标的支撑

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **学时分配** | **教学方法** | **支撑课程目标** |
| 理论 | 实验实训 | 其他 |
| **1** | 误差理论、数据处理、实验报告的写法等内容：1.大学物理实验的目的、任务，进程、要求； 2.不确定度与误差的简单计算。要求：1.了解大学物理实验开设的目的；1. 掌握实验误差、不确定度的简单计算，并且会用在今后的实验中。

重点难点：实验误差、不确定度的简单计算 | 2 | 0 | 0 | 教师讲解 | 目标1目标2 |
| 2 | 用牛顿环测透镜的曲率半径：内容：1.调整实验装置，观察牛顿环干涉现象。2.测量干涉环的半径。3.（选做）自行设计，改变实验方法，获得数据。要求：1.掌握用牛顿环测定透镜曲率半径的方法；2.通过实验加深对等厚干涉原理的理解。重点难点：读数显微镜的使用 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 3 | 薄透镜焦距的测量内容：1. 用公式法测凸透镜焦距。2. 用辅助透镜成像法测凹透镜焦距。3.用二次成像法测凸透镜焦距。要求：1.掌握薄透镜焦距的常用测量方法。1. 熟悉光学系统共轴等高的调节方法。

重点难点：掌握薄透镜焦距的常用测量方法。 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 4 | 刚体转动惯量的测定内容：1. 测定圆盘、圆环、圆柱体的转动惯量。2. 利用理论值确定规则物体转动惯量的百分差。要求：1. 掌握用三线悬盘测量刚体转动惯量的原理和方法。2.验证平行轴定理。重点难点：平行轴定理的验证 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1 目标2 |
| 5 | 声速的测定内容： 1. 用共振干涉法（驻波法）测量波长。2. 用相位比较法测量波长。3. 相位法/干涉法的声速计算。要求：1. 了解纵波驻波的性质。2. 了解超声波的发射和接收。3. 用干涉法和相位法求超声波的速度。重点难点：用共振干涉法（驻波法）测量波长。 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 6 | 示波器的使用内容：1.用示波器观察正弦波、方波、三角波。2.测量正弦波电压的频率和有效值。要求：1.学习使用示波器、函数信号发生器。2.用示波器观察正弦波、方波、三角波。测量、计算正弦电压的频率和有效值。重点难点：示波器的调试 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 7 | 用惠斯登电桥测电阻内容：1.掌握惠斯登电桥测电阻的原理。2.学会用电桥测电阻的方法。3.学会测量电桥灵敏度的方法，并了解提高电桥灵敏度的途径。要求：1.用自组电桥和成品电桥测电阻。2.测量电桥灵敏度。3.计算测量误差。重点难点：惠斯登电桥测电阻的原理 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 8 | 液体表面张力系数测定内容：用拉脱法测量室温下水的表面张力系数。要求：掌握液体表面张力系数测定仪的使用方法。重点难点：液体表面张力系数测定仪的定标 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 9 | 热敏电阻特性的研究内容：1. 用四端法测量铜电阻的电阻—温度特性。2. 热敏电阻温度特性研究。要求：了解和测量金属电阻与温度的关系。重点难点：热敏电阻仪器的使用 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 10 | 电表的改装与校准内容：1.设计电路，把量程为100微安、内阻为100欧姆的磁电系表头，改装成量程分别为10毫安、10伏特的电流表和电压表。2.校准改装表并确定准确度等级。要求：1.设计电路，分别改装电流表和电压表。1. 做出改装表的校准曲线并确定其准确度等级。

重点难点：设计电路，分别改装电流表和电压表 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |
| 11 | 霍尔效应内容：1．在恒定直流磁场中测量砷化镓霍耳元件霍耳电压与霍耳电流的关系；2．霍耳电流恒定时测量砷化镓霍耳元件在直流磁场下的灵敏度；3. 用砷化镓霍耳元件测量矽钢片材料的磁化曲线；要求：1.掌握测量霍耳电压与霍耳电流的关系。2.学会测量霍耳元件在直流磁场下的灵敏度方法。3.学会测量霍耳元件测量矽钢片材料的磁化曲线。重点难点：掌握双电桥测低值电阻的原理 | 0 | 3 | 0 | 学生自主实验为主，教师讲解为辅 | 目标1目标2 |

五、课程思政设计

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学内容/模块 | 思政案例 | 教学方法 | 思政元素与目标 |
| 1 | 误差理论、数据处理、实验报告的写法等 | 1．误差理论的发展2．严谨求实的科学态度 | 讲授法 | 价值塑造专业素养 |
| 2 | 用牛顿环测透镜的曲率半径 | 1.牛顿发现牛顿环现象的历史。2.牛顿环测量准确性的研究。 | 讲授法学生自主实验 | 价值塑造专业素养 |
| 3 | 薄透镜焦距的测量 | 1.透镜的发展历史，透镜在国防军事上的应用。2.归纳与演绎的科学思维方法。 | 讲授法学生自主实验 | 科技强国专业素养 |
| 4 | 刚体转动惯量的测定 | 1.转动惯量在生活中的应用。2.严谨求实的科学实验态度。 | 讲授法学生自主实验 | 科技强国专业素养 |
| 5 | 声速的测定 | 1.日本超声速导弹的研制。2.归纳的科学思维方法。 | 讲授法学生自主实验 | 科技强国专业素养 |
| 6 | 示波器的使用 | 1.示波器的发展历史。2.团队合作精神的培养。 | 讲授法学生自主实验 | 科技强国团队合作 |
| 7 | 用惠斯登电桥测电阻 | 1.惠斯登电桥的发现历史。2．严谨求实的科学态度。 | 讲授法学生自主实验 | 价值塑造专业素养 |
| 8 | 液体表面张力系数测定 | 1.王亚萍太空实验操作。2.设计测量液体表面张力系数的方案。 | 讲授法学生自主实验 | 中国精神创新思维 |
| 9 | 热敏电阻特性的研究 | 1. 热敏电阻发现历史。
2. 归纳与演绎的科学思维方法
 | 讲授法学生自主实验 | 价值塑造专业素养 |
| 10 | 电表的改装与校准 | 1.电表在工程技术中重要性2.搜集相关资料，设计改装方案 | 讲授法学生自主实验 | 专业素养创新思维 |
| 11 | 霍尔效应 | 1．开尔文电桥的历史由来和设计思想2.对开尔文电桥和惠斯登电桥进行对比、分析和归纳 | 讲授法学生自主实验 | 创新思维专业素养 |

六、课程考核

**（一）针对课程目标的考核环节设置**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标序号 | 支撑考核环节及分值 | 课程目标分值 |
| 实验报告 | 期末考核 |
| 1 | 28 | 9 | 37 |
| 2 | 42 | 21 | 63 |
| 考核环节在总成绩分值 | 70 | 30 | 100 |

**（二）针对课程目标的评分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程目标序号 | 评分标准 |
| 优秀 | 良好 | 及格 | 不及格 |
| 1 | 1. 能够通过阅读实验教材、查询有关资料，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；
2. 正确使用仪器及辅助设备、独立完成实验内容、撰写合格的实验报告；
3. 具有独立实验的能力。
 | 1. 能够通过阅读实验教材，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；
2. 能够正确使用仪器及辅助设备、和同学配合完成实验内容、撰写合格的实验报告；
3. 基本具有独立实验的能力。
 | 1. 能够通过阅读实验教材，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；
2. 能够正确使用仪器及辅助设备、和同学配合完成实验内容、撰写合格的实验报告；

。 | 1. 不能够通过阅读实验教材，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；
2. 不能够正确使用仪器及辅助设备、和同学配合完成实验内容、撰写合格的实验报告；
 |
| 2 | 1. 通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，掌握物理实验知识和基本实验方法；
2. 能够融合实验原理、设计思想、实验方法及相关的理论知识对实验现象和结果进行判断、归纳与分析。
3. 能够在实验中发现问题、分析问题并学习解决问题。
 | 1. 通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，基本掌握物理实验知识和基本实验方法；
2. 能够融合实验原理、设计思想、实验方法及相关的理论知识对实验现象和结果进行判断、归纳。
3. 能够在实验中发现问题、分析问题。
 | 1. 通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，基本掌握物理实验知识和基本实验方法；
2. 能够融合实验原理、设计思想、实验方法及相关的理论知识对实验现象和结果进行判断、归纳。
 | 1. 不能够通过阅读实验教材，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；
2. 不能够正确使用仪器及辅助设备、和同学配合完成实验内容、撰写合格的实验报告；
 |

**（三）考核评价细则**

|  |  |
| --- | --- |
| 考核环节 | 考核评价细则 |
| 实验报告 | 由各实验项目成绩按平均评定。每个实验项目由“实验预习”和“实验报告”两部分组成。“实验预习”包含课前准备、预习报告、考勤、态度等； “实验报告”包括目的、仪器、原理、操作步骤、数据记录、数据处理、误差分析、结果表述与分析、问题回答等内容。实验预习报告40分，实验报告60分，总分100分。90-100分， 重视实验，课前准备充分，实验操作能力强，有一定的创新意识，或用自己的方法，完成实验质量好，实验记录数据完整、准确、实事求是，自觉遵守实验室规章制度和实验纪律，无抄袭现象。实验报告书写规范、整洁、清楚，报告中各项内容准确详实，实验数据处理科学合理，结论正确，有正确的误差分析、结果分析和问题回答。80-90，重视实验，课前准备比较充分，实验操作能力较强，完成实验较好，实验现象、数据记录较完整，准确，实事求是。能遵守实验室规章制度和实验纪律，无抄袭现象。实验报告书写较为规范，整洁，报告中各项内容准确详实，实验数据处理合理，结论正确，有误差分析、结果分析。70-80分，比较重视实验，能完成预习，实验操作能力一般，能完成实验现象、数据记录。能遵守实验室规章制度和实验纪律，无抄袭现象。实验报告中各项内容基本完整，实验数据处理一般，结论正确。60-70分，基本能正确对待实验，有预习，实验操作能力一般，基本能完成实验，实验现象、数据记录一般。基本能遵守实验室规章制度和实验纪律，无抄袭现象。实验报告书写和各项内容一般，实验数据处理一般，结论无大错。60分以下，不能正确对待实验，预习差或无，实验操作能力差，不能完成实验，实验现象、数据记录差。不能遵守实验室规章制度和实验纪律。实验报告书写差，报告中各项内容不够准确详实，实验数据处理差，结论存在错误，存在抄袭现象。 |
| 期末考核 | 从所做的10个实验项目中抽取任1实验项目，在1个小时的考试时间内完成相应的实验操作，并处理好实验数据，完成相应的实验问答题。按照百分制，现场实验操作30分，实验数据处理及结论70分。如果期末操作成绩低于40分，则平时成绩不计入期末总成绩。 |

六、教学资源

 **1.** 教材

 1.马国利，郭洪岩，周洪科等. 大学物理实验教程. 东营：中国石油大学出版社，2010.

2.马国利，郭洪岩，赵荣霞等. 大学物理实验教程. 西安： 西安电子科技大学出版社，2015.

 此教材有任课老师及实验室管理人员编写，与学校的仪器设备、资源等紧密结合，保证仪器设备使用率。

 **2.** 参考书

1. 林杼， 龚镇雄. 普通物理实验. 北京：高等教育出版社，1986.

2. 南扬苏. 物理实验. 杭州：浙江大学出版社，2000.

3. 张山彪，桂维玲，孟祥省等.基础物理实验. 北京：科学出版社，2009.

 4. 时崇山，江瑞琴. 普通物理实验. 石家庄：河北科学技术出版社，2002.

 5. 吕斯骅等. 基础物理实验. 北京：北京大学出版社，2002.

 6. 丁慎训等. 物理实验教程. 北京：清华大学出版社，2002.

7. 周殿清. 大学物理实验. 武汉：武汉大学出版社，2002.

**3.学习网站**

在线课程网址: https:/www.wlsys.bzu.edu.cn

执笔人：陈庆东

 审核人（陈庆东/高丽）

 2023年8月1日