

附件 4

独立实验课程教学大纲

物理与电信工程学院（单位）专业实验课程教学大纲

课程名称	普通物理综合设计实验		
英文名称	Comprehensive Designing Experiment of General Physics		
适用专业	物理学		
课程编号	23G67823	总学时/总学分	36/1
开设时间	第 4 学期	实验学时/实验学分	/
课程性质	必修	课程类别	学科大类课程
综合性、设计性项目数	个学时		
创新研究性实验项目数	个学时		
一、课程简介			
<p>物理学是以实验为基础的一门自然科学。物理概念物理规律的建立和发现，物理理论的创立都离不开物理实验。它在培养学生严谨的治学态度、理论联系实际和适应科技发展的综合能力等方面具有很重要的作用。</p> <p>本课程是物理学专业研究型实验课。本课程实行以学生为中心，自主式、合作式和研究式为主的学习方式。学生在教师的引导下自行调研选择课题、写出调研报告、实验方案、完成课题和写出研究论文。在实验过程中学生要进行选题交流和实验总结两次交流。选题交流是以组队为单位对所选择的实验课题与大组和教师进行答辩交流，确定实验方案进行实验；实验总结交流是对小组实验的完成情况、经验体会和存在问题的总结交流。其中对于对物理实验有特别兴趣的学生，则实行导师制进行个别教学，培养独立实验的能力。通过本级实验，学生将学习科研的思维和方法，培养学生的创新思维、理论与实际相结合的能力及团队合作精神。</p>			
二、教学目的与要求			

教学目的

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，使学生初步掌握科学实验的思想和方法。培养学生的科学思维和创新意识，提高学生的分析能力和创新能力。

培养学生的科学素养，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和积极主动的探索精神。

教学要求

学生自主组队，自主选题，自主完成实验。完成本实验学生应达到如下基本要求：

- (1) 具有较强的利用物理学知识解决实际问题的能力。如微小量的测量、传感器在生活实际中的应用等。
- (2) 具有一定的创新应用所学物理实验方法和技术的能力。
- (3) 具有较高的分析问题、解决问题的能力，具有初步的实验设计能力。
- (4) 具有较强的团结协作解决问题的能力。
- (5) 具有一定的创新意识。

三、主要仪器设备

普通物理实验仪器及部分精密测试仪器，学生自行设计搭建实验仪器。

四、实验教学方式及要求

(1) 本课程为必修课，共 36 学时。学生根据实验室现有仪器设备和小组的特长，自行选择与物理相关的实验研究项目，小组团结合作，共同完成项目的答辩、实验操作和实验结果答辩，分别提交研究项目论文。

(2) 每组不多于 3 人，合作进行实验，学生在教师的引导下，自行选题、设计实验方案来完成实验。

五、考核方式及评分

本课程学生成绩由实验方案答辩、实验研究过程、实验总结答辩和研究论文综合评定确定。

六、教材或参考书与学习资源

1. 杨述武, 赵立竹, 沈国土. 普通物理实验 4 综合及设计部分 (第四版). 北京: 高等教育出版社, 2007.
2. 吴俊林. 综合提高物理实验. 北京: 科学出版社, 2010.
3. 沈晨, 许炎桥, 袁张谨. 更高更妙的物理实验篇. 杭州: 浙江大学出版社, 2010.
4. 李静, 厉志明. 普通物理实验. 广州: 华南理工大学出版社, 1994.
5. 李学慧. 大学物理实验. 北京: 高等教育出版社, 2005.
6. 谢行恕, 康士秀, 霍剑青. 大学物理实验. 北京: 高等教育出版社, 2005.
7. 马文蔚等. 物理学 (第四版, 上、中、下册). 北京: 高等教育出版社, 1999.
8. 与物理专业相关的专业数据库(中国知网、Elsevier 等).

七、实验项目设置

项目序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	仪器套数	实验属性	开设要求
	绪论	介绍本课程的教学要求, 实验室注意事项。	3			
1						
2						
3						
4						
5						
6						

八、综设、创新性实验项目介绍				
项目编号	项目名称	实验属性	开设目的及要求	涉及的内容或知识点
1	测量三棱镜折射率的一种新方法	2, 3, 4	了解测量三棱镜折射率的各种方法；结合几何光学成像原理，利用读数显微镜量顶角已知三棱镜的折射率。	根据几何关系进行推导折射率 n 的表达式。利用读数显微镜和有色纸片，根据光学成像原理测量三棱镜的折射率 n 。分析讨论本方法的优劣。
2	在气垫导轨上测试空气的粘滞系数	2, 3, 4	了解粘滞系数的相关概念；掌握气垫导轨的正确使用方法；学会运用气垫导轨测试空气的粘滞系数。	调试气垫导轨及其计速仪；测量在一定气源压力下滑块顶面的升高量；利用光电门测量数据；分析测试数据。
3	利用迈克尔逊干涉仪测量透明介质的折射率	2, 3, 4	了解掌握介质折射率的相关概念；熟练运用迈克尔逊干涉仪；学会运用迈克尔逊干涉仪测量介质的折射率。	确定待测透明介质；利用迈克尔逊调出干涉条纹；在迈克尔逊干涉仪的其中一光路中加入透明介质，并调整迈克尔逊，记录数据并对数据进行分析处理。
4	显微图像分析技术的应用	2, 3, 4	了解显微图像分析技术和装置；掌握显微图像分析技术样品的制备和前期处理；学会运用图像处理技术对特定样品进行定性和定量分析。	学习舜宇透反射显微镜的使用；样品的制备和前期处理、测试；对图像进行处理并进行定量分析
5	利用声场光栅测定不同浓度溶液中的声速	2, 3, 4	观察并体会液体中超声光栅衍射现象；学习一种测定透明液体中的声速的方法；了解产生超声波的方法；掌握利用声场光栅测量溶液浓度的方法。	利用超声光栅的原理分别测量清水与不同浓度的葡萄糖溶液中的声速，得出浓度与声速的关系。

6	测量液体绝对磁导率的一种方法	2, 3, 4	理解液体绝对磁导率的概念; 测量液体的绝对磁导率	推导液体的绝对磁导率的测量公式; 改装的 Rogowski 线圈; 测量水的绝对磁导率; 分析测试数据
7	基于示波器测量电容电感值	2, 3, 4	充分了解电容、电感器的相关概念; 熟练掌握示波器的使用; 学会运用示波器测量电容、电感值的方法。	确定合适的待测电容、电感; 设计实验电路并构建实验系统; 测试记录数据并对测试数据进行分析处理
8	用霍尔效应测量地磁场水平分量	2, 3, 4	了解地磁场的大概分布; 掌握运算放大器的制作技术; 学会运用霍尔效应传感器测量弱磁场	测试霍尔效应传感器基本参数; 制作运算放大器并测试其性能; 搭建实验系统测试地磁场; 分析测试数据
9	单缝衍射测金属线膨胀系数	2, 3, 4	理解和掌握单缝衍射测量微小量的原理; 理解和掌握固体的线膨胀系数的方法。	设计缝宽可变的狭缝。利用单缝衍射条纹的间距与缝宽之间的关系, 通过测量条纹间距, 测量出固体的线膨胀系数。
10	波带片焦点光强的测量	2, 3, 4	了解波带片的结构及其焦点的概念; 掌握波带片的制作技术; 学会运用光敏电阻测量波带片焦点的光强	设计制作波带片的方法; 搭建实验光路和检测光强的电路; 分析测试数据
11	小电阻的测量	2, 3, 4	了解影响小电阻测量的因素, 掌握小电阻测量的几种方法。	设计小电阻的测量的四端接线; 学习用双臂电桥、用恒流源和数字电压表间接测量小电阻的方法。测量导线电阻。
12	利用 RLC 电路原理测声速	2, 3, 4	了解 RLC 谐振电路的原理; 学习根据需要设计 RLC 电路; 学习示波器和信号源的综合应用; 掌握声速直接测量的方法。	RLC 电路谐振状态和电路参数的关系; 示波器的深入应用; 声速测量的算法和误差处理。

12	碱性品红在可见光波段反常色散的研究	2, 3, 4	了解色散、色散曲线和反常色散的概念；掌握单色仪的使用和测量碱性品红溶液的色散曲线。	搭建实验测量系统，测量碱性品红溶液的色散曲线并讨论出现反常色散的区域。
13	基于虚拟仪器的温控系统设计	2, 3, 4	了解虚拟仪器；学习虚拟仪器软件的使用；学习数据采集器和发生器的使用。掌握基本控制电路的搭建。	学习虚拟仪器软件 LabVIEW 的基本使用方法；NI 虚拟仪器数据采集和数字 I/O 模块的使用；温度控制外围电路的搭建；温度控制的算法。
14	分光计上的实验设计	2, 3, 4	学习分光计在光学实验中的应用；设计基于分光计的实验	测定薄透镜焦距和曲率半径；菲涅耳双棱镜折射率和锐角的测量；用菲涅耳双棱镜干涉测量光的波长。
15	偏振光综合实验	2, 3, 4	观察光的偏振现象，加深与偏振光有关的概念的理解；测定布儒斯特角并验证马吕斯定律；研究 1/2 和 1/4 波长片的作用。	观察光的偏振现象；测定布儒斯特角并验证马吕斯定律；研究 1/2 和 1/4 波长片对光偏振态的影响；用偏振光测定液体的折射率。

说明：由于本课程是以小组为单位自行选择实验研究项目，因此上面所列的实验项目仅作为参考。

九、学院审批意见

课程负责人签字：年月日

课程负责人联系邮箱：

教学团队成员签字

年月日

主管教学院长签字：年月日

填写说明：

- 1、“课程名称”：与“英文名称”用 2012 级专业培养方案中标准名称；
- 2、“课程编码”：应与 2012 级专业培养方案中的一致。
- 3、“课程性质”：填“必修”或“选修”。
- 4、“课程属性”：分为公共基础课程、学科大类课程、专业领域课程或教师教育课程，参考专业 2012 级专业人才培养方案填写。
- 5、“学时学分”：均填阿拉伯数字。
- 6、“开设时间”，填学期流水号，用阿拉伯数字；
- 7、“实验个数”：填阿拉伯数字；
- 8、“课程简介”：不超过 300 字，主要介绍课程的地位与基本任务，核心教学内容与修读基本要求等。
- 9、“实验目的及要求”不超过 300 字，主要介绍课程实验的目的以及实验开设对学生的要求。
- 10、“主要仪器设备”：列出课程实验所需要配备的主要仪器设备。
- 11、“实验方式及要求”：不超过 300 字，主要介绍课程实验开展的方式以及具体的要求。
- 12、“考核方式及评分”：不超过 300 字，主要介绍实验课程的考核办法以及评分方式。
- 13、教材或参考书与学习资源按如下格式填写：著者姓名.书名/题名.出版地.出版者.出版年；网络资源请注明网络文献所在网址；
- 14、实验项目设置
 - (1)“项目序号”：按流水号填写。
 - (2)“实验项目名称”：填写实验课程所有的实验项目名称。
 - (3)“内容提要”：介绍各个实验项目的核心内容，每个项目不超过 100 字。
 - (4)“实验学时”：每门实验课程所有实验项目学时总和应该是课程总学时数。
 - (5)“仪器套数”、“实验属性”、以及“开出要求”：均填写阿拉伯数字，实验属性包括基础、综合、设计、创新 4 类，“1”代表“基础”，“2”代表“综合”，“3”代表“设计”，“4”代表“创新”；开设要求分为必做或选做两类，“1”代表“必做”，“2”代表“选做”。
- 15、综设、创新性实验项目介绍
 - (1)实验属性包括综合、设计、创新 3 类，“1”代表“综合”，“2”代表“设计”，“3”代表“创新”，请按照项目属性类别填入相应阿拉伯数字。
 - (2)“开设目的及要求”：简要介绍实验项目开设主要用于培养学生哪方面的能力，以及开展该项目实验的要求。
 - (3)“涉及的内容或知识点”：即该实验项目涉及到哪些内容和知识点。
 - (4)“采用的教学方法和手段”：即开展该实验采用的教学方法和手段。
 - (5)“评价方式”：即实验完成后如何评价。
- 16、“执笔人”：指参与大纲编撰的主要人员，该处需亲笔签名，经核对排版无误后再亲笔签名；“审核人”：指该专业负责人或学院主管实验教学领导，审核通过，经核对排版无误后再亲笔签名。
- 17、填完本表格后，多余的文字（如“独立实验课程教学大纲模板与填写说明”）或表格需自行删除，并进行一定的编辑，确保美观。

