

《近代物理实验》课程教学大纲

英文课程名	Modern Laboratory Physics		总学时	32	学分	1.0	
课程编码	210310		理论教学学时		适用专业	应用物理	
课程类别 (请注明选修或必修)	通识课程		实践教学学时	实验学时	32	先修课程	普通物理实验
	大类基础课程	大类基础课		上机学时	0	开课学院(部)	理学院
	专业基础及专业课程			其它	0	基层教学组织	

一、课程简介

科学实验是理论的源泉，是自然科学的根本，也是工程技术的基础。物理学是一门实验科学，重要的物理实验常常是新兴科学技术的生长点。物理学发展的事实说明，在一定生产实践的背景下，实践—理论—实践，相互促进，促使物理学及其他科学技术获得长足的进步。

“近代物理实验”是继“普通物理实验”后的一门重要的学科基础课，本课程所涉及的物理知识面较广，并具有较强的综合性和技术性。

二、教学目标：

2.1 课程教学目标

1) 知识技能树

通过近代物理实验丰富和活跃学生的物理思想，培养他们对物理现象的观察能力和分析能力，引导他们了解实验物理在物理概念的产生、形成和发展过程中的作用，学习近代物理中的一些常用的方法、技术、仪器和知识，进一步培养正确的和良好的实验习惯以及严谨的科学作风，使学生获得一定程度的用实验方法和技术研究物理现象和规律的独立工作能力。

2) 过程和方法:

1. 学习如何用实验方法和技术研究物理现象和规律，了解实验在物理学发展史上的作用，培养学生在实验过程中发现问题、分析问题和解决问题的能力。
2. 学习近代物理某些主要领域中的一些基本实验方法和技术，掌握有关的仪器的性能和使用。通过实验着重培养学生阅读参考资料、选择测量方法和仪器、观察现象、独立操作、正确测量、处理实验数据以及分析和总结实验结果等方面的能力。
3. 通过实验加深对近代物理的基本现象和规律的理解。
4. 巩固和加强有关实验数据处理及误差分析方面的训练。
5. 培养实事求是、踏实细致、严肃认真的科学态度和克服困难的坚忍不拔的工作作风以及科学的、良好的实验素质和习惯。

2.2 课程目标与毕业要求（指标点）对应关系

在普通物理课程的教学过程中，应以培养学生的知识、能力、素质协调发展为目标，认真贯彻以学生为主体、教师为主导的教育理念；应遵循学生的认知规律，注重理论联系实际，激发学习兴趣，引导自主学习，鼓励个性发展；要加强教学方法和手段的研究与改革，努力营造一个有利于培养学生科学素养和创新意识的教学环境。

1. 教学方法——把主动权交给学生，教师以启发性指导为主，激发学生的智力和潜能，调动学生学习的主动性和积极性。
2. 设计性实验——应积极创造条件，让学生自主设计、独立完成实验。
3. 充分利用网络资源，做好预习——学生先预习，然后独立实验，并采用开放式教学，给学生实验以充分的自主和自由。

4. 注重过程考核，促使学生优质在完成每一个实验。
5. 求实精神，通过本课程教学，培养学生追求真理的勇气、严谨求实的科学态度和刻苦钻研的作风。
6. 创新意识，通过学习物理实验的研究方法、引导学生树立科学的世界观，激发学生的求知热情、探索精神、创新欲望，以及敢于向旧观念挑战的精神。
7. 养成良好的实验习惯和严谨的科学作风，特别是严肃认真对待实验数据，杜绝弄虚作假，树立实事求是的科学态度和道德。

三、课程教学内容及学时分配

1. 理论教学安排

序号	章节或知识 点(模块)	教学内容	学时 分配	教学要求 (应明确教学重点、难点和教学方法)	学生任务	
					作业要求	其他要求(自学/讨论)
1	绪论	误差理论	2	近物实验数据处理及误差分析	课后作业 2-6	自学课本误差理论

2. 实践教学安排

实验类型		近代物理实验					
序号	项目名称	学时	类型	每组 人数	教学要求 (应明确教学重点、难点和教学方法)	学生任务	
						作业要求	其它要求(自学/ 讨论)
1	全息摄影与图片再现	4	综合	2	学习全息摄影的基本理论，掌握全息拍摄技术等	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
2	全息光栅制作+光栅衍射实验测出自制光栅的光栅常数	4	综合	2	掌握全息光栅拍摄技术及光栅常数测定	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
3	微波波动特性的研究	4	综合	2	掌握电磁波的发射、接收与传播原理	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单

4	氦氖激光器调整	4	综合	2	激光器工作原理及调节方法	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
5	辐射计数测量和核衰变的统计规律	4	综合	2	研究核辐射的统计规律, 探测方法及其在现代测量技术中的应用等	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
6	半导体 PN 结正向压降温度特性测量	4	综合	2	研究半导体材料的玻尔兹曼分布律, 测定玻尔兹曼常数	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
7	GPS 水下超声定位	4	综合	2	利用时差法测量声速和距离 了解声纳原理, 用超声波定位目标	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
8	传感器技术实验	4	综合	2	不同传感器原理及应用	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
9	固体摄像器件的应用	4	综合	2	固体摄像器件的工作原理、性能及应用	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
10	光电二极管或三极管特性研究	4	综合	2	了解光电管的光电特性	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
11	X 射线衍射实验	4	综合	2	了解物质的结构, 加深理解书本所学的内容	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
12	光磁共振	4	综合	2	掌握物质的核磁共振原理	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
13	高温超导电阻-温度测量	4	综合	2	进一步了解物质的超导现象	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
14	铁磁共振	4	综合	2	熟悉微波信号源的组成和使用方法, 掌握有关谐振腔工作特性的基本知识	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
15	卢瑟福散射实验	4	综合	2	研究 α 粒子的大角度散射, 学习原子核模型	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
16	塞曼效应	4	综合	2	测量谱线在磁场作用下的分裂, 确定物质的原子结构	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
17	原子隧道扫描显微镜 (STM) 实验	4	综合	2	了解测量表面微结构的方法	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
18	核磁共振	4	综合	2	了解并掌握物质的核磁共振原理	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单

19	核辐射防护及快速粒子动能和动量的关系研究	4	综合	2	准确测定 β 粒子的动量与动能,验证由狭义相对论导出的快速电子的动能与动量之间的关系	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单和自主仿真实验,再线下实验
20	空间频谱与空间滤波	4	综合	2	了解光信息处理	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
21	真空镀膜实验	4	综合	2	了解真空镀膜的基本知识 掌握蒸发镀膜的基本原理和方法	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
22	激光打标	4	综合	2		合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
23	色度学实验	4	综合	2	了解色度学的基本原理 利用WGS-9型色度实验装置测量液体或固体样品的主波长及纯度等色度学量	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
24	单光子计数实验系统	4	综合	2	了解光电倍增管及光子计数工作原理 掌握GSZF-2A单光子计数实验系统的操作	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
25	激光扫描	4	综合	2	了解振镜的工作原理	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
26	原子力显微镜(AFM)	4	综合	2	了解测量表面微结构的方法	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
27	近代光学组合实验	4	综合	2	光路的调整与测量	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
28	拉曼光谱实验	4	综合	2	研究光谱分布	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
29	断层摄影	4	综合	2	分析物体断层分布	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
30	光电传感器实验	4	综合	2	学习光电传感器的基本理论,掌握光电传感器测量的方法	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单
31	光谱与材料透射率实验	4	综合	2	了解纳、氘原子光谱及光谱测量仪的原理,掌握光谱测量仪的使用方法	合作完成实验、独立完成实验报告	完成预习清单

四、考核方式及成绩评定方式

1. 线上过关学习考核要求（50%。对只进行线上实验的学习者，各项成绩占比加倍）

- (1) 客观考核：问题回答和操作过程互动环节的自动得分，占 20%
- (2) 至少要有一项仪器设备极限测试数据和分析，10%
- (3) 预习报告，由教师主观评定，占 20%。

以上三者相加，成绩合格，可预约实验。

2. 线下实验过程考核（50%）

- (1) 实验操作、回答问题、实验态度等方面 20%（教师现场打分）
- (2) 实验总结报告（30%），数据分析、实验结论、拓展讨论等。

3. 缺课一次成绩降一档，缺课二次和二次以上，作重修处理。

五、教材及参考书目

教 材：

【1】《大学近代物理实验教程》，隋成华，北京出版社，2007 年 8 月第 1 版

参考书：

【2】《大学物理实验》，霍剑青，高等教育出版社，2006 年第 2 版

执笔者：高建勋

课程教学团队成员：童建平、高建勋、徐丹阳、张庆彬

审核者：徐志君