

教学大纲

1. 基础训练物理实验
2. 大学物理实验—基本实验
3. 大学物理实验—综合性、设计性实验
4. 普通物理实验
5. 应用物理实验技术与方法
6. 近代物理实验
7. 高新技术物理基础专题实验

《基础训练物理实验》教学大纲

一、课程基本信息

- 1、面向对象：全校一年级第一学期的各专业学生。
- 2、开课院（系）、教研室：理学院 物理系
- 3、学时/学分：18 学时/1 学分
- 4、推荐教学参考书：

《基础训练物理实验》(讲义) 上海交通大学 物理实验中心编，2004

二、课程的性质和任务

“物理实验”是对高等学校学生进行科学实验基本训练的一门独立的必修基础课程，是学生进入大学后受到系统实验方法和实验技能训练的开端，是工科类专业对学生进行科学实验训练的重要基础。但由于学生的实验基础参差不齐（例如对于那些高考不是参加物理加试的学生，他们的物理概念及物理实验基础几乎没有），这样就会影响物理实验课的正常授课。本课程的任务是缩小来自不同地区和学校的学生对基本物理实验掌握程度的差别。

本课程在力、热、电和光等方面安排了 5 个基本实验，作为“物理实验”正规训练前的预备练习。目的是为了培养学生最基本的实验能力。希望通过这些基本的实验的训练，使学生能初步掌握长度、温度、基本电学量和基本光学参数的测量，同时学会最基本仪器的使用；学习最基本的测量方法和实验数据处理。

通过这一阶段的训练，学生能更顺利进入下一阶段的学习——“物理实验”课程的学习，使“物理实验”课程的教学质量能更上一层楼。

预计全校三千多名新生中，会有约三分之一的学生高考不是参加物理加试的。在他们学习任务还不是很重的第一学期能让他们补上这一重要的环节还是十分有意义的。

三、教学内容和要求

1. 本课程所讲授的基本理论和知识

常用的数据处理基本方法；物理实验中的基本测量方法和基本测量技术。

2. 实验项目的设置与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 实验要求 | 实验学时 |
|----|-------------------------------|------|------|
| 1 | 固体密度测量 ——长度及时间的测量 | 必做 | 3 |
| 2 | 热电偶定标 ——温度的测量 | 必做 | 3 |
| 3 | 伏-安法测电阻 ——基本电学量的测量 | 必做 | 3 |
| 4 | 示波器的使用 ——整流、滤波电路 | 必做 | 3 |
| 5 | 薄透镜焦距的测量 ——光路的调整及光学基本参数的测量 | 必做 | 3 |

四、实验考核（试）方式

六个实验的平均成绩作为本课程的总成绩。每个实验的成绩根据学生实验预习、实验操作和实验数据处理情况进行综合评定。

五. 其他说明

1. 课程教学网站：<http://pec.sjtu.edu.cn>
2. 上课时间：第 10-18 周
3. 基于学业规范的要求（道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等）
 - 应遵守学校《上海交通大学学生手册（本科生）》里有关学术诚实的条例
 - 上课准时;上课期间，关闭手机等通讯设备
4. 考试成绩为学生平时成绩的加权平均。平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定。

撰写人：物理实验中心

院（系）公章：

院（系）教学主管签字（盖章）：

时 间：2004.12.26

《大学物理实验—基本实验》教学大纲

一、课程基本信息

- 1、面向对象：全校管理、人文学科及工科各专业一年级学生。
- 2、开课院（系）、教研室：理学院 物理系
- 3、学时/学分：27 学时/1.5 学分
- 4、推荐教学参考书：

《大学物理实验》（修订版），梁华翰、朱良铤主编，上海交通大学出版社，1999。

《大学物理实验》（讲义）上海交通大学 物理实验中心，2004

二、课程的性质和任务

本课程是学生进行科学试验、研究基本训练的必修课程，是一门独立的科学实验的基础课。它重在培养学生具有科学素养，是培养学生观察和动手能力的一门重要课程。

本课程的任务是：通过本课程的学习，使学生掌握关物理实验的思想、基本原理和基本方法，把物理实验基本仪器的和物理实验基本技能以及对实验数据的综合处理能力传授给学生，并通过实验培养学生一丝不苟，实事求是的科学态度；克服困难，坚韧不拔的工作作风，培养学生具有初步的科学研究能力。

三、本课程所讲授的基本理论和知识

误差理论、常用的数据处理基本方法；物理实验中的基本测量方法和基本测量技术。

四、本课程实验课对培养学生创新与实践能力的要求

1. 学习物理的基本理论，以及物理实验思想，物理实验基本方法，数据处理方法等。
2. 学习掌握物理实验中常用物理量的测量和常用仪器的正确使用技能。
3. 通过实验，学生应能有对物理现象的观察能力和分析能力。
4. 培养学生进行科学实验研究的素养，初步形成有科学实验研究的能力。

五、实验项目的设置与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|-----------------|----|----|
| 1 | 实验绪论 | 必开 | 3 |
| 2 | 声速的测量 | 选做 | 3 |
| 3 | 简谐振动的研究 | 选做 | 3 |
| 4 | 用直流电桥测量电阻 | 选做 | 3 |
| 5 | 集成霍尔传感器的特性测量及应用 | 选做 | 3 |
| 6 | 用纵向磁聚焦法测定电子荷质比 | 选做 | 3 |
| 7 | 太阳能电池伏安特性的测量 | 选做 | 3 |
| 8 | 电阻应变片传感器灵敏度的测量 | 选做 | 3 |
| 9 | 连续信号和瞬态信号的测量 | 选做 | 3 |
| 10 | 落球法测液体粘滞系数 | 选做 | 3 |
| 11 | 光敏电阻基本特性的测量 | 选做 | 3 |
| 12 | 光学测角仪的调整与使用 | 选做 | 3 |
| 13 | 用 CCD 成像系统观测牛顿环 | 选做 | 3 |
| 14 | 光衍射相对光强分布的测量 | 选做 | 3 |
| 15 | 静物全息照片的摄制与观察 | 选做 | 3 |
| 16 | 非线性元件伏-安特性的研究 | 选做 | 3 |

六. 其他说明

1. 课程教学网站: <http://pec.sjtu.edu.cn>
2. 基于学业规范的要求 (道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等)
3. 考试成绩为学生平时成绩的加权平均。平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定。

撰写人: 物理实验中心

院(系)公章:

院(系)教学主管签字(盖章):

时

间: 2004.12.26.

《大学物理实验—综合性、设计性实验》教学大纲

一、课程基本信息

1、面向对象：全校的机、电、材、生命和力学诸大学科类。

2、开课院（系）、教研室：理学院 物理实验中心

3、学时/学分：27 学时/1.5 学分

4、推荐教学参考书：

《大学物理实验》（修订版），梁华翰、朱良铨主编，上海交通大学出版社，1999。

《大学物理实验》（讲义），上海交通大学 物理实验中心主编，2004。

二、课程的性质和任务

物理实验是对高等学校学生进行科学实验基本训练的一门独立的必修基础课程，是学生进入大学后受到系统实验方法和实验技能训练的开端，是工科类专业对学生进行科学实验训练的重要基础。

以“加强基础、重视应用、开拓思维、培养能力、提高素质”为指导思想，通过物理实验课程的学习，使学生直接观察和分析重要的物理现象，学习掌握物理量的测量和基本的物理实验方法，加深对物理原理的理解，使学生受到从事科学实验以及进行科学研究的基本训练。着力培养和提高学生的实践能力和创造能力，使学生成长为适应二十一世纪所需要的，具备基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才。

本课程的任务是：

（1）通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，学习物理实验知识，加深对物理学原理的理解。

（2）培养与提高学生的科学实验能力。

（3）培养与提高学生的科学实验素养，要求学生具有理论联系实际和实事求是的科学作风，严肃认真的工作态度，主动研究的创新探索精神，遵守纪律、团结协作和爱护公共财产的优良品德。

三、本课程对培养学生创新与实践能力的要求

本课程所讲授的基本理论和知识包括误差理论、常用的数据处理基本方法；物理实验中的基本测量方法和基本测量技术。

为培养学生的能力，本课程分基本实验和综合性设计性实验两个模块。

基本实验：以先进的实验手段和内容，学习基本物理量的测量，基本仪器的使用，基本实验技能的训练和实验数据处理的基本方法。

综合性设计性实验：在学习了基本实验知识与技能后，进一步培养学生的综合应用能力，加大设计性实验的力度，让学生在教师的指导下，由学生自己设计实验，自己准备实验仪器，在解决问题的过程中，充分发挥自己的聪明才智，培养学生的创新能力。它的实验内容应在基本实验的内容基础上扩展延伸。

四. 实验项目的设置与学时分配

综合性设计性实验：

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|-----------------|----|----|
| 1 | 扫描隧道显微镜 (STM) | 选做 | 4 |
| 2 | 弗兰克-赫兹实验中弱电流的测量 | 选做 | 4 |
| 3 | 物体色度值得测量 | 选做 | 4 |
| 4 | 光学多道分析器的应用 | 选做 | 4 |
| 5 | 高温超导材料特性的测量 | 选做 | 4 |
| 6 | RLC 电路特性的研究 | 选做 | 4 |
| 7 | 传感器系列实验 | 选做 | 4 |
| 8 | 真空获得与真空镀膜 | 选做 | 4 |
| 9 | 全息干涉技术 | 选做 | 4 |
| 10 | 温度传感器特性研究 | 选做 | 4 |
| 11 | 非平衡电桥与应用 | 选做 | 4 |
| 12 | 光栅特性的研究 | 选做 | 4 |
| 13 | 硅光电池特性的研究 | 选做 | 4 |
| 14 | 迈克尔逊干涉仪的调整与应用 | 选做 | 4 |

| | | | |
|----|--------------|----|---|
| 15 | 磁性材料基本特性的研究 | 选做 | 4 |
| 16 | 用快速电子验证相对论效应 | 选做 | 4 |

研究学习基地——A

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|------------------|----|----|
| 1 | 动态悬挂法测定金属材料的杨氏模量 | 选做 | 4 |
| 2 | 温度传感技术综合实验 | 选做 | 4 |
| 3 | 刚体的转动惯量的测量 | 选做 | 4 |
| 4 | 光杠杆法测量金属的线胀系数 | 选做 | 4 |
| 5 | 气垫导轨上碰撞瞬间的测量 | 选做 | 4 |
| 6 | 空气比热容比的测定 | 选做 | 4 |
| 7 | 霍尔效应的应用 | 选做 | 4 |
| 8 | 金属逸出电势的测量 | 选做 | 4 |
| 9 | P-N 结温度特性的测量 | 选做 | 4 |
| 10 | 温度传感技术实验 | 选做 | 4 |
| 11 | 用阿贝折射仪测量折射率 | 选做 | 4 |
| 12 | 用波尔共振仪研究受迫振动 | 选做 | 4 |
| 13 | 稳态法测量不良导体的导热系数 | 选做 | 4 |
| 14 | 数字信号光纤传输技术 | 选做 | 4 |
| 15 | 良导热体铜、铝热导率的测量 | 选做 | 4 |
| 16 | P-N 结物理特性的测量 | 选做 | 4 |
| 17 | 密立根油滴实验 | 选做 | 4 |
| 18 | 用非线性电路研究混沌现象 | 选做 | 4 |
| 19 | 核磁共振实验 | 选做 | 4 |
| 20 | 密立根油滴实验 | 选做 | 4 |

研究学习基地——B

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|---------------------|----|----|
| 1 | 用 CCD 成像系统观测双棱镜干涉实验 | 选做 | 4 |

| | | | |
|----|-----------------|----|---|
| 2 | 用旋光仪测溶液的旋光率和浓度 | 选做 | 4 |
| 3 | 偏振光的研究 | 选做 | 4 |
| 4 | 阿贝成像和空间滤波 | 选做 | 4 |
| 5 | 反射全息 | 选做 | 4 |
| 6 | 光敏电阻基本特性的测量 | 选做 | 4 |
| 7 | 用 CCD 成像系统观测牛顿环 | 选做 | 4 |
| 8 | 单色仪定标 | 选做 | 4 |
| 9 | 光路调整及薄透镜焦距的测量 | 选做 | 4 |
| 10 | 多缝衍射相对光强分布的测量 | 选做 | 4 |

研究学习基地——C (Leybold 实验)

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|---------------|----|----|
| 1 | 信号 Fourier 分析 | 选做 | 4 |
| 2 | 超声波相干 | 选做 | 4 |
| 3 | 地球磁场的测量 | 选做 | 4 |
| 4 | 气垫导轨上的一维运动 | 选做 | 4 |
| 5 | 弦线振动 | 选做 | 4 |
| 6 | 自由落体 | 选做 | 4 |
| 7 | 空气动力学 | 选做 | 4 |
| 8 | 引力系数的测定 | 选做 | 4 |
| 9 | 热机 | 选做 | 4 |
| 10 | 地球磁场的测量 | 选做 | 4 |
| 11 | 偶极子辐射的方向特性 | 选做 | 4 |
| 12 | 电子学组合实验 | 选做 | 4 |
| 13 | 高级电子学组合实验 | 选做 | 4 |
| 14 | 动量守恒 | 选做 | 4 |
| 15 | PAUL 陷阱 | 选做 | 4 |

研究学习基地——D (Pasco 实验)

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|-----------------|----|----|
| 1 | 陀螺回转仪和转动传感器组合实验 | 选做 | 4 |
| 2 | 基本量热学组合实验 | 选做 | 4 |
| 3 | 热辐射组合实验 | 选做 | 4 |
| 4 | 热效率组合实验 | 选做 | 4 |
| 5 | 傅立叶综合器组合实验 | 选做 | 4 |
| 6 | 共振管组合实验 | 选做 | 4 |
| 7 | 基础电流平衡组合实验 | 选做 | 4 |
| 8 | 线圈及铁芯组合实验 | 选做 | 4 |
| 9 | 静电学组合实验 | 选做 | 4 |
| 10 | 静电场描绘 | 选做 | 4 |
| 11 | 基础电学组合实验 | 选做 | 4 |
| 12 | 基础电子学组合实验 | 选做 | 4 |
| 13 | 基本光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 14 | 衍射光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 15 | 光谱组合实验 | 选做 | 4 |
| 16 | 基础光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 17 | 微波光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 18 | 高级光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 19 | 动力系统组合实验 | 选做 | 4 |
| 20 | 转动系统组合实验 | 选做 | 4 |
| 21 | 交、直流电子学组合实验 | 选做 | 4 |

五. 其他说明

1. 课程教学网站: <http://pec.sjtu.edu.cn>
2. 基于学业规范的要求(道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等)

- 应遵守学校《上海交通大学学生手册（本科生）》里有关学术诚实的条例
 - 上课准时;上课期间，关闭手机等通讯设备
3. 考试成绩为学生平时成绩的加权平均。平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定。。

撰写人：物理实验中心

院（系）公章：

院（系）教学主管签字（盖章）：

时 间：2004.12.26.

《普通物理实验》教学大纲

一、课程基本信息

- 1、面向对象：物理系 物理学、光信息科学与技术专业
- 2、开课院（系）、教研室：理学院 物理实验中心
- 3、学时/学分：144 学时/8 学分
- 4、推荐教学参考书：

《大学物理实验》（修订版），梁华翰、朱良铨主编，上海交通大学出版社，1999。

《大学物理实验》（讲义），上海交通大学 物理实验中心主编，2004。

各类单行本讲义，上海交通大学 物理实验中心主编，2004。

二、课程的性质和任务

本课程是学生进行科学实验基本训练的必修课程，是一门独立的科学实验的基础课，是一系列后继科学实验研究训练的重要起点，它重在培养学生具有科学素养和初步掌握进行科学实验研究的能力，是一系列科学实验训练的重要基础。

本课程的任务是：通过本课程的学习，将有关物理实验思想，物理实验基本原理，物理实验基本方法，物理实验基本仪器和物理实验基本技能以及对实验数据的综合处理能力传授给学生，并通过实验培养学生严肃认真、细致踏实、一丝不苟、实事求是的科学态度；克服困难、坚韧不拔的工作作风；培养学生具有初步的科学研究能力；培养学生的创新精神与创造能力。

三、本课程对培养学生创新与实践能力的要求

- 1.学习物理的基本理论、物理实验思想、物理实验基本方法和数据处理方法等。
- 2.学习掌握物理实验中常用物理量的测量和常用仪器的正确使用技能。
- 3.通过实验，学生应有对物理现象的观察能力和分析能力，有将物理问题抽象成数学模型的能力。
- 4.培养学生进行科学实验研究的素养，具有初步的科学实验研究能力。

四、实验项目的设置与学时分配

基本实验:

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|-----------------|----|----|
| 1 | 实验绪论 | 必开 | 3 |
| 2 | 声速的测量 | 选做 | 3 |
| 3 | 简谐振动的研究 | 选做 | 3 |
| 4 | 用直流电桥测量电阻 | 选做 | 3 |
| 5 | 集成霍尔传感器的特性测量及应用 | 选做 | 3 |
| 6 | 用纵向磁聚焦法测定电子荷质比 | 选做 | 3 |
| 7 | 太阳能电池伏安特性的测量 | 选做 | 3 |
| 8 | 电阻应变片传感器灵敏度的测量 | 选做 | 3 |
| 9 | 连续信号和瞬态信号的测量 | 选做 | 3 |
| 10 | 落球法测液体粘滞系数 | 选做 | 3 |
| 11 | 光敏电阻基本特性的测量 | 选做 | 3 |
| 12 | 光学测角仪的调整与使用 | 选做 | 3 |
| 13 | 用 CCD 成像系统观测牛顿环 | 选做 | 3 |
| 14 | 光衍射相对光强分布的测量 | 选做 | 3 |
| 15 | 静物全息照片的摄制与观察 | 选做 | 3 |
| 16 | 非线性元件伏-安特性的研究 | 选做 | 3 |

综合性设计性实验:

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|-----------------|----|----|
| 1 | 扫描隧道显微镜 (STM) | 选做 | 4 |
| 2 | 弗兰克-赫兹实验中弱电流的测量 | 选做 | 4 |
| 3 | 物体色度值得测量 | 选做 | 4 |
| 4 | 光学多道分析器的应用 | 选做 | 4 |
| 5 | 高温超导材料特性的测量 | 选做 | 4 |

| | | | |
|----|---------------|----|---|
| 6 | RLC 电路特性的研究 | 选做 | 4 |
| 7 | 传感器系列实验 | 选做 | 4 |
| 8 | 真空获得与真空镀膜 | 选做 | 4 |
| 9 | 全息干涉技术 | 选做 | 4 |
| 10 | 温度传感器特性研究 | 选做 | 4 |
| 11 | 非平衡电桥与应用 | 选做 | 4 |
| 12 | 光栅特性的研究 | 选做 | 4 |
| 13 | 硅光电池特性的研究 | 选做 | 4 |
| 14 | 迈克尔逊干涉仪的调整与应用 | 选做 | 4 |
| 15 | 磁性材料基本特性的研究 | 选做 | 4 |
| 16 | 用快速电子验证相对论效应 | 选做 | 4 |

研究学习基地——A

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|------------------|----|----|
| 1 | 动态悬挂法测定金属材料的杨氏模量 | 选做 | 4 |
| 2 | 温度传感技术综合实验 | 选做 | 4 |
| 3 | 刚体的转动惯量的测量 | 选做 | 4 |
| 4 | 光杠杆法测量金属的线胀系数 | 选做 | 4 |
| 5 | 气垫导轨上碰撞瞬间的测量 | 选做 | 4 |
| 6 | 空气比热容比的测定 | 选做 | 4 |
| 7 | 霍尔效应的应用 | 选做 | 4 |
| 8 | 金属逸出电势的测量 | 选做 | 4 |
| 9 | P-N 结温度特性的测量 | 选做 | 4 |
| 10 | 温度传感技术实验 | 选做 | 4 |
| 11 | 用阿贝折射仪测量折射率 | 选做 | 4 |
| 12 | 用波尔共振仪研究受迫振动 | 选做 | 4 |
| 13 | 稳态法测量不良导体的导热系数 | 选做 | 4 |
| 14 | 数字信号光纤传输技术 | 选做 | 4 |

| | | | |
|----|----------------|----|---|
| 15 | 良导热体铜、铝热导率的测量 | 选做 | 4 |
| 16 | P-N 结物理特性的测量 | 选做 | 4 |
| 17 | 密立根油滴实验 | 选做 | 4 |
| 18 | 用非线性电路研究混沌现象 | 选做 | 4 |
| 19 | 核磁共振实验 | 选做 | 4 |
| 20 | 用闪光法测不良导体的导热系数 | 选做 | 4 |

研究学习基地——B

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|---------------------|----|----|
| 1 | 用 CCD 成像系统观测双棱镜干涉实验 | 选做 | 4 |
| 2 | 用旋光仪测溶液的旋光率和浓度 | 选做 | 4 |
| 3 | 偏振光的研究 | 选做 | 4 |
| 4 | 阿贝成像和空间滤波 | 选做 | 4 |
| 5 | 反射全息 | 选做 | 4 |
| 6 | 光敏电阻基本特性的测量 | 选做 | 4 |
| 7 | 用 CCD 成像系统观测牛顿环 | 选做 | 4 |
| 8 | 单色仪定标 | 选做 | 4 |
| 9 | 光路调整及薄透镜焦距的测量 | 选做 | 4 |
| 10 | 多缝衍射相对光强分布的测量 | 选做 | 4 |
| 11 | 里德堡常数的测量 | 选做 | 4 |

研究学习基地——C (Leybold 实验)

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|---------------|----|----|
| 1 | 信号 Fourier 分析 | 选做 | 4 |
| 2 | 超声波相干 | 选做 | 4 |
| 3 | 地球磁场的测量 | 选做 | 4 |
| 4 | 气垫导轨上的一维运动 | 选做 | 4 |

| | | | |
|----|------------|----|---|
| 5 | 弦线振动 | 选做 | 4 |
| 6 | 自由落体 | 选做 | 4 |
| 7 | 空气动力学 | 选做 | 4 |
| 8 | 引力系数的测定 | 选做 | 4 |
| 9 | 热机 | 选做 | 4 |
| 10 | 地球磁场的测量 | 选做 | 4 |
| 11 | 偶极子辐射的方向特性 | 选做 | 4 |
| 12 | 电子学组合实验 | 选做 | 4 |
| 13 | 高级电子学组合实验 | 选做 | 4 |
| 14 | 动量守恒 | 选做 | 4 |
| 15 | PAUL 陷阱 | 选做 | 4 |

研究学习基地——D (Pasco 实验)

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|-----------------|----|----|
| 1 | 陀螺回转仪和转动传感器组合实验 | 选做 | 4 |
| 2 | 基本量热学组合实验 | 选做 | 4 |
| 3 | 热辐射组合实验 | 选做 | 4 |
| 4 | 热效率组合实验 | 选做 | 4 |
| 5 | 傅立叶综合器组合实验 | 选做 | 4 |
| 6 | 共振管组合实验 | 选做 | 4 |
| 7 | 基础电流平衡组合实验 | 选做 | 4 |
| 8 | 线圈及铁芯组合实验 | 选做 | 4 |
| 9 | 静电学组合实验 | 选做 | 4 |
| 10 | 静电场描绘 | 选做 | 4 |
| 11 | 基础电学组合实验 | 选做 | 4 |
| 12 | 基础电子学组合实验 | 选做 | 4 |
| 13 | 基本光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 14 | 衍射光学组合实验 | 选做 | 4 |

| | | | |
|----|-------------|----|---|
| 15 | 光谱组合实验 | 选做 | 4 |
| 16 | 基础光学组合实验 | 选做 | 4 |
| 17 | 微波光学组合实验 | 选做 | 6 |
| 18 | 高级光学组合实验 | 选做 | 6 |
| 19 | 动力系统组合实验 | 选做 | 6 |
| 20 | 转动系统组合实验 | 选做 | 6 |
| 21 | 交、直流电子学组合实验 | 选做 | 6 |

五. 其他说明

1. 课程教学网站: <http://pec.sjtu.edu.cn>
2. 基于学业规范的要求(道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等)
 - 应遵守学校《上海交通大学学生手册(本科生)》里有关学术诚实的条例
 - 上课准时;上课期间, 关闭手机等通讯设备
3. 考试成绩为学生平时成绩的加权平均。平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定。

撰写人: 物理实验中心

院(系)公章:

院(系)教学主管签字(盖章):

时 间: 2004.12.26.

《应用物理实验技术与方法》教学大纲

一、课程基本信息

- 1、面向对象：全校非物理学专业本科二下-四上
- 2、开课院（系）、教研室：理学院 物理系 物理实验中心
- 3、学时/学分：54 学时/3 学分
- 4、推荐教学参考书：

《近代物理实验讲义》（自编）

二、课程的性质和任务

物理学是一门理论和实验紧密结合的学科，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，实验—理论—实验，相互促进，促使物理学及其它科学技术获得长足的进步。

“近代物理实验（选）”是为非物理学专业学生开设的一门技术基础实验课程，是为那些继“普通物理实验”后，对近代物理实验有兴趣的，希望能进一步拓展自己的知识范围，提高实验技术水平的学生开设的，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。

通过做近代物理实验，能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，同时也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。

三、教学内容和要求

| 序号 | 实验名称 | 要求 | 学时 |
|----|------------------|----|----|
| 1 | 原子光谱 | 选开 | 4 |
| 2 | G-M 计数器及核衰变的统计规律 | 选开 | 4 |
| 3 | 卢瑟福散射实验 | 选开 | 4 |

| | | | |
|----|------------------|----|---|
| 4 | 法拉第效应 | 选开 | 4 |
| 5 | 电光效应 | 选开 | 4 |
| 6 | 光电倍增管光谱响应曲线的测定 | 选开 | 4 |
| 7 | 物体色度值的测量 | 选开 | 4 |
| 8 | 单光子计数 | 选开 | 4 |
| 9 | 微波基本参数的测量 | 选开 | 4 |
| 10 | 低温下 P-N 结温度特性的测量 | 选开 | 4 |
| 11 | 真空镀膜 | 选开 | 4 |
| 12 | 双光栅弱振动 | 选开 | 4 |
| 13 | 能谱与多道 | 选开 | 4 |
| 14 | 相对论实验 | 选开 | 4 |
| 15 | 光学多道 | 选开 | 4 |
| 16 | 扫描隧道显微镜 (STM) | 选开 | 4 |
| 17 | 核磁共振 | 选开 | 4 |
| 18 | 光磁共振 | 选开 | 4 |
| 19 | X 光机 | 选开 | 4 |
| 20 | 塞曼效应 | 选开 | 4 |
| 21 | 自旋回波 | 选开 | 4 |
| 22 | 振动样品磁强计 | 选开 | 4 |
| 23 | 实验课导论 | 选开 | |

四. 实验（上机）内容和基本要求

本课程未作上机的教学安排，但要求学生能熟练使用 word,excel,origin 等常用软件编写实验报告。

五. 对学生能力培养的要求

- 1.了解近代物理某些主要领域中的基本原理，实验方法和技术，掌握有关的测量仪

器的性能和使用。观察现象、独立操作。

2.通过实验扩展和加深对近代物理的基本规律和现象的了解。

4.培养实事求是、踏实细致、严肃认真的科学态度以及良好的实验素质。

六. 其他说明

1. 课程教学网站: pec.sjtu.edu.cn

教学参考网站: pec.sjtu.edu.cn

2. 基于学业规范的要求(道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等)

- 应遵守学校《上海交通大学学生手册(本科生)》里有关学术诚实的条例

- 应遵守实验室的有关规定

3. 本课程的考核由平时成绩综合评定。平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定。

撰写人: 物理实验中心

院(系)公章:

院(系)教学主管签字(盖章): ×××

时

间: 2004.12

《近代物理实验》教学大纲

一、课程基本信息

- 1、面向对象：物理学专业
- 2、开课院（系）、教研室：理学院 物理系物理实验中心
- 3、学时/学分：144 学时/8 学分
- 4、推荐教学参考书：

《近代物理实验讲义》（自编）

二、课程的性质和任务

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。物理学是一门理论和实验紧密结合的学科，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，实验—理论—实验，相互促进，促使物理学及其它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”后的一门重要的技术基础实验课程，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。

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，为学生掌握、应用和发展新技术打好坚实的物理实验基础。

三、教学内容和要求

| 序号 | 实 验 名 称 | 要 求 | 学 时 |
|----|------------------|-----|-----|
| 1 | 原子光谱 | 必开 | 4 |
| 2 | G-M 计数器及核衰变的统计规律 | 必开 | 4 |
| 3 | 卢瑟福散射实验 | 必开 | 4 |
| 4 | 法拉第效应 | 必开 | 4 |
| 5 | 电光效应 | 必开 | 4 |

| | | | |
|----|------------------|----|-----|
| 6 | 光电倍增管光谱响应曲线的测定 | 必开 | 4 |
| 7 | 物体色度值的测量 | 必开 | 4 |
| 8 | 单光子计数 | 必开 | 4 |
| 9 | 微波基本参数的测量 | 必开 | 4 |
| 10 | 低温下 P-N 结温度特性的测量 | 必开 | 4 |
| 11 | 真空镀膜 | 必开 | 4-8 |
| 12 | 双光栅弱振动 | 必开 | 4 |
| 13 | 能谱与多道 | 必开 | 4-8 |
| 14 | 相对论实验 | 必开 | 4-8 |
| 15 | 光学多道 | 必开 | 8 |
| 16 | 扫描隧道显微镜 (STM) | 必开 | 8 |
| 17 | 核磁共振 | 必开 | 4 |
| 18 | 光磁共振 | 必开 | 8 |
| 19 | X 光机 | 必开 | 4-8 |
| 20 | 巨磁电阻 | 必开 | 8 |
| 21 | 锁定放大器 | 必开 | 8 |
| 22 | 电子自旋共振 | 必开 | 8 |
| 23 | 塞曼效应 | 必开 | 8 |
| 24 | 低温下比热、热导的测量 | 必开 | 8 |
| 25 | 自旋回波 | 必开 | 4 |
| 26 | 振动样品磁强计 | 必开 | 4 |
| 27 | 拉曼光谱 | 必开 | 8 |
| 28 | 实验课导论 | 必开 | |

四. 实验（上机）内容和基本要求

本课程上机的教学安排，但要求学生能熟练使用 word,excel,origin 等常用软件编写实验报告。

五. 对学生能力培养的要求

1.学习如何用实验方法和技术研究物理现象和规律,了解物理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韧不拔的工作风以及科学的、良好的实验素质和习惯。

六. 其他说明

1. 课程教学网站: pec.sjtu.edu.cn

教学参考网站: pec.sjtu.edu.cn

2. 基于学业规范的要求(道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等)

- 应遵守学校《上海交通大学学生手册(本科生)》里有关学术诚实的条例

- 应遵守实验室的有关规定

3. 本课程的考核,由平时成绩与期终考试成绩综合评定。平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定,期终考试采取笔试。平时成绩占70%,笔试成绩占30%。

撰写人: 物理实验中心

院(系)公章:

院(系)教学主管签字(盖章): ×××

时

间: 2004.12

《高新技术物理基础专题实验》教学大纲

一、课程基本信息

- 1、面向对象：理工科各专业硕士、博士研究生
- 2、开课院（系）、教研室：理学院 物理系物理实验中心
- 3、学时/学分：60 学时/3 学分
- 4、推荐教学参考书：

《近代物理实验方法》（自编）

二、课程的性质和任务

当前科学的发展正在出现一种以新学科的掘起和原有学科之间的相互交叉渗透为特点的势头，这种趋势要求我们培养的人才应具有扎实的基础和宽广的知识，能适应开拓性的研究工作。为了顺应科学技术发展的需要，拓宽学生的知识面，促进宽厚型复合型人才的培养，促进理工结合，促进新兴学科和边缘学科的发展，特开设“高新技术物理基础专题实验”课程。通过本课程能把近代物理领域中的一些重要的实验、它们的思想方法、研究手段和一些新的应用技术和重要的实验技术介绍给理工科各专业的硕士、博士研究生。

三、教学内容和要求

1. 微加工原理和技术

在所有对人类发展影响最大最广的新技术和新发明中，要数电子技术的出现和发展，其中最重要的是半导体晶体管的发明和集成化的发展。这些成果又推动了微电子技术、光电子技术、微光机电技术、纳光技术及量子光电子技术的兴起和发展。所有这些新兴学科的工艺基础都离不开微细加工技术。本专题将实验过程的基本原理与实验技术密切结合，使学生了解和掌握一些该领域的基本原理和基本实验技能。

专题实验：(1)光刻；(2)电子束蒸发镀膜；(3)射频溅射镀膜；(4)反应离子刻蚀；(5)扫描电子显微镜；(6)扫描隧道显微镜。

2. 微波技术

在近代物理领域，由于微波技术的飞速发展，其应用已远远超出了“雷达”的应用范围。当前的微波技术，除在与人们日常生活直接有关的工业和医学领域中常与人们接触外，更在空间技术（卫星通讯、太阳能电站、射电望远镜）中发挥了它独特的作用。本专题从微波 A B C 入手，通过几个实验，介绍微波的基本原理和参数测量等概况。

专题实验：(1)微波基本参数的测量；(2)反射式速调管特性研究；(3)微波布拉格衍射。

3. 核探测分析技术

核探测分析技术的应用范围极为广范，除应用于核物理、原子分子物理研究外，还广泛应用于固体物理、材料科学、化学、生物学、地质、考古、天体物理等科学研究领域。核探测分析技术中最基本的问题是各种射线的强度和能量的测量方法，本专题将介绍有关的基本知识，并介绍一种应用广泛的核分析技术—穆斯堡尔分析技术。

专题实验：(1)G - M计数器和物质对射线的吸收；(2)闪烁探测器和 γ 能谱；(3)穆斯堡尔分析技术。

4. 真空和低温实验技术

当今真空技术已能获得离地面数万公里宇宙空间的超高真空，它的应用遍及航天、半导体制造、电真空器件、材料制备和处理、以及人们日常生活中的真空绝热、真空保鲜。因此掌握真空技术的基本知识和使用，在近代科技中是必不可少的。低温技术随着科技发展在火箭发射、核磁共振CT、工农业及物性研究等方面已得到广泛的应用，特别是 86 年开始的超导热为人们所熟悉，显示出特别诱人的前景。本专题将介绍真空和低温实验的基本技术和实验方法，以及先进的实验设备。

专题实验：(1)真空获得和测量；(2)真空镀膜；(3)漏热法恒温器及其应用—测量P-N结电阻温度关系；(4)微型致冷机—超导体临界温度测定。

5. 光纤技术

本世纪六十年代激光的发明和七十年代低损耗光纤的制造成功使光纤通信和光纤传感等技术得到了突飞猛进的发展。特别是九十年代以来，世界上

信息化浪潮已呈不可阻挡的趋势，信息高速公路行动计划的提出为光纤通信系统展现了无限广阔的应用前景。此外，光纤在工业测量、传感等领域也有广泛的应用价值。

专题实验：(1)光纤端面的处理和参数测量；(2)光纤中模场观测；(3)光纤传感在工业测量中的应用；(4)波导电光调制器特性测试。

6. 光谱技术

利用光与物质相互作用是研究物质结构的物理特性和化学结构性质的一些重要方法。红外光谱技术可鉴别化合物官能团，分子的非对称性测定，化合物的反应机理和缔合作用，高分子的链结构研究，物质的表面和界面成份及结构分析研究。拉曼光谱技术，在物理方面可用于研究晶体的晶格振动和晶格振动模，体内与表面的电磁耦合声子，固体能谱，铁电体相变，半导体的杂质与局域态，以及分子瞬态寿命、相干时间等等。在化学方面可用于鉴别化合物中基团振动模，确定化合物的分子结构、分子对称性等等。顺磁波谱技术可用于一般有机高分子材料结构分析和化学反应过程的机理分析，捕捉带有未耦合电子的反应中间产物，在生物科学方面可用来诊断早期乳腺癌等病理等等。

专题实验：(1)红外光谱技术；(2)拉曼光谱技术；(3)顺磁波谱技术。

7. 激光技术

激光及其应用将得到越来越广泛的发展。本专题将介绍气体、半导体等激光器的基本原理、性能参数及其调试方法，激光干涉系统的构成及实验技术，光场信息的构成、特征及信息采集和处理方法。

专题实验：(1)激光器调正和参数测量；(2)激光干涉法和莫尔偏折法的工程应用；(3)光场信息结构的识别、计算机采集和处理；(4)各类全息图的展示及识别。

8. 光探测和电光磁光传感技术

在光学技术中约有70%以上的场合要涉及到对光强和光色的探测。以光度学为基础，结合色度学内容，可使光探测的含义更加确切、完善。光通过处于电磁场中的介质发生偏振态的变化，从而建立电、磁等量与光学量的关系，这是一种较新的传感技术。它可用于电工测量，如强磁场、脉冲磁场、

大电流、高电压等；可以测量通光介质的物性，如密度、温度、位移、应力分布、混合物成份配比等；也可利用其响应速度快的特点和光强与所加电磁场的相应关系，用于光开关、测距、控制、通讯、印刷、以及光计算机等新领域。

专题实验：(1)光电倍增管光谱特性的测定；(2)光色的测量；(3)电光传感技术；(4)磁光传感技术。

9. X射线分析技术

X射线是探测物质内部奥秘的得力武器，本专题包括了X射线物理检测的主要内容，其中有：①X射线衍射物相分析技术，该技术主要用于材料成份、结构的分析；②X射线荧光光谱分析技术，该技术主要用于材料成份快速分析；③X射线光电子能谱分析技术，该技术主要用于材料表面、界面成份化学价态分析。本专题的实验所用仪器均为大型精密贵重仪器，其中进口仪器占多数。

专题实验：(1)X射线衍射分析；(2)X射线荧光元素分析；(3)X射线电子能谱。

实验项目的设置与学时分配见下表

| 序号 | 专题名称 | 要求 | 学时 |
|----|--------------|----|----|
| 1 | 微加工原理和技术 | 选做 | 20 |
| 2 | 微波技术 | 选做 | 20 |
| 3 | 核探测分析技术 | 选做 | 20 |
| 4 | 真空和低温实验技术 | 选做 | 20 |
| 5 | 光纤技术 | 选做 | 20 |
| 6 | 光谱技术 | 选做 | 20 |
| 7 | 激光技术 | 选做 | 20 |
| 8 | 光探测和电光磁光传感技术 | 选做 | 20 |
| 9 | X射线分析技术 | 选做 | 20 |

四. 实验（上机）内容和基本要求

本课程未作上机的教学安排，但要求学生能熟练使用 word,excel,origin 等常用软件编写实验报告。

五. 对学生能力培养的要求

通过本课程能把近代物理领域中的一些重要的实验、它们的思想方法、研究手段和一些新的应用技术和重要的实验技术介绍给理工科各专业的硕士和博士研究生，使学生在新的实验方法和实验技术方面开阔视野，进一步提高科学素质和实验能力。

六. 其他说明

1. 课程教学网站：pec.sjtu.edu.cn

教学参考网站：pec.sjtu.edu.cn

2. 基于学业规范的要求（道德行为规范、作业规范、作业规范、试验规范等）

- 应遵守学校《上海交通大学学生手册》里有关学术诚实的条例
- 应遵守实验室的有关规定

3. 本课程的考核，由平时成绩综合评定，平时成绩根据学生实验预习情况、实验操作情况和实验报告质量进行评定。

撰写人：物理实验中心

院（系）公章：

院（系）教学主管签字（盖章）：×××

时

间：2004.12