

## 《专业基础实验》课程教学大纲

课程编码：SD11001700

课程名称：物理专业基础实验

课程英文名称：Fundamental Applied Physics Experiments

总学时：80 讲课学时：0 实验学时：80 上机学时：0 课外辅导学时：0

学分：5

开课单位：理学院物理系

授课对象：物理系各专业本科生

开课学期：2 春、3 秋

先修课程：基础物理学、基础物理实验

主要教材及参考书：

教材：

1. 耿完桢, 赵海发, 金恩培, 辛丽, 吴琦. 《大学物理实验》. 哈尔滨工业大学出版社. 2012 年第 3 版

主要参考书：

无

### 一、课程教学目的

本课程是物理系各专业高年级学生的一门主要实验类课程。它是继“基础物理实验”后的一门重要的技术基础实验课程,所涉及的物理知识面较广,并具有较强的综合性和技术性。

课程教学所要达到的目的是:通过近代物理实验项目的实践,丰富和活跃学生的专业物理知识和物理思想,培养学生观察和分析物理现象的能力;引导他们认识到实验物理在物理概念的产生、形成和发展过程中所发挥的重要作用;学习近代物理研究中常用的方法、技术、仪器和知识,进一步培养学生正确的和良好的实验习惯以及严谨的科学作风,使学生获得具有较高水平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,为学生掌握、应用和发展新技术打好坚实的科学实验基础。

### 二、教学内容及基本要求

#### 1. 主要内容和要求:

1) 学习运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) 学习涉及原子物理、核探测技术、激光、光电子学与光信息处理、X 射线衍射、光谱学、微波技术、电子技术、真空物理等领域的一些基本实验方法和技术,掌握相关仪器的性能和使用。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) 培养学生实事求是、踏实细致、严肃认真的科学态度和精神,养成科学的、良好的实验素质和习惯。

5) 培养学生的创新意识、创造精神和坚忍不拔的工作作风。

#### 2. 教学内容:

本课程完成下面单元的必做实验内容。其中,“自拟实验题目”是学生在“物理专业基础实验”课程中所需完成的最后一个实验项目,需要学生根据前面所学习到的实验方法和技术,自行选题,自行进行实验研究设计,并搭建实验装置,开展项目研究工作。

(1) 2 年级春季学期需完成 10 个实验项目

序号	实验名称	内容和要求	实验类型	实验时数
1	偏振光的获得与检验	偏振光的种类、产生方法和实验检验方法。	设计	4
2	全息干涉计量实验	采用连续波工作的激光器,摄取和再现被计量或监控物的静态形变状态。重点了解全息双曝光技术的基本原理,主要特征和操作要领	设计	4

3	光栅光谱仪测量介质吸收光谱实验	了解光栅光谱仪的构造原理及使用方法;加深对介质光谱特性的了解,掌握测量介质的吸收曲线或透射曲线的原理和方法,掌握物体颜色的有关影响因素。	综合	4
4	用光学多道分析器测量氢原子光谱实验	了解光谱测量方法,学习光学多通道分析器(OMA)的原理和使用;研究氢原子能级光谱的关系;测量氢原子或类氢原子发射光谱的波长和里德伯常数。	综合	4
5	用F-P干涉仪测量钠光D双线波长差	掌握F-P干涉仪的原理和使用,利用它测量光谱的精细结构,并测出钠双线的波长差。	综合	4
6	用相位法测量光速实验	理解光拍频的概念及如何获得相拍的两光束。掌握光拍频法测量光速的技术。在两束拍频光位相差为 $2\pi$ 情况下,利用拍频法多次测量He-Ne激光在空气和液体中的传播速度。	综合	4
7	介电谱测量实验	了解一种介电谱仪的测量原理和方法,初步了解介电谱分析原理。设计或选择一种(类)材料进行介电谱测量与分析。	综合	4
8	稳态核磁共振实验	观察核磁共振稳态吸收现象;掌握核磁共振的实验原理和方法;测定 $^{19}\text{F}$ 的旋磁比和朗德因子。	综合	4
9	微波参数测量实验	学会用频率计测量微波频率,用微瓦功率计与功率探头测定微波功率。学习和使用驻波测量线测定波导波长和驻波比。	综合	4
10	塞曼效应实验	应用高分辨率的分光仪器——法布里-珀罗标准具去观察汞各条谱线的塞曼效应,测量它分裂的波长差,并计算出电子的比荷值(即荷质比)。	综合	4

(2) 3 年级秋季学期需完成 9 个实验项目, 包括“自拟题目”。

序号	实验名称	内容和要求	实验类型	实验时数
11	真空获得和测量实验	了解高真空的获得与测量的原理;熟悉真空系统的操作和真空计的使用。	综合	4
12	真空镀膜及测量膜厚实验	学习有关物理概念,掌握真空蒸发镀膜原理和设备操作,以及膜厚测量原理。	综合	6
13	高温超导实验	测量超导材料的电阻率随温度的变化系数;掌握液氮制冷、控(测)温方法;掌握四端法测量超导材料的电阻及消除热电势影响的方法。	综合	4
14	卢瑟福散射实验	通过卢瑟福散射实验掌握原子的核结构模型,验证卢瑟福散射的微分散射截面公式,了解近代物理中有关粒子探测技术。	综合	6
15	核衰变 $\beta$ 电子的相对论效应	闪烁计数器能量定标,探测器测量 $\beta$ 能谱的峰位,计算 $\beta$ 粒子的能量、动量,验证。闪烁计数器能量定标用线性拟合,动能计算时需对铝膜引起的能量损失作。	综合	4
16	$\gamma$ 射线能谱	掌握单道NaI(Tl)闪烁 $\gamma$ 谱仪的工作原理与使用方法;鉴定谱仪的能量分辨与线性;通过对 $\gamma$ 能谱的测量,加深对 $\gamma$ 射线与物质相互作用规律的理解。	综合	4

17	X 射线晶体布拉格衍射实验	掌握 x 射线衍射研究晶体结构的实验方法; 测量多晶的晶格常数。	综合	4
18	物质对 X 射线的吸收	测量 Fe, Co, Ni 的特征 X 射线能量, 验证莫塞莱定律。	综合	4
19	自拟实验题目	自己选题、自行设计, 搭建实验装置, 进行项目研究	设计	4

### 三、其它教学环节

无

### 四、考试权重

实验报告 80%，实验表现 20%

大纲撰写人： 杨彬

大纲审核人：赵海发