中国海洋大学 物理学实验 4 课程大纲（实验课程）

课程英文名称（ Physics Experiments）

【开课单位】 信息学院物理系 【课程模块】专业知识

【课程编号】 【课程类别】 必修

【学时数 】48（绪论 4 实践 44 ） 【学分数 】 1.5

备注：课程模块选择：公共基础、通识教育、学科基础、专业知识、工作技能；课程类别选择：

必修、选修。

一、课程描述

本实验课程大纲根据 2011 年本科人才培养方案进行修订或制定。

1、适用专业：

物理系物理专业和光信息科学与技术专业三年级本科生

2、实验的任务、性质与目标

实验的任务：

（1）了解物理实验在物理学发展史上的作用，学习如何用实验方法研究物理现象与规律。培

养学生在实验过程中发现问题、解决问题的能力。

（2）学习近代物理部分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。

通过实验加深对近代物理的基本现象及其规律的理解。

（3） 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与总结实验结果等方面的能力。巩固和加强有关实验数据处理及

误差分析方面的训练。

（4） 培养实事求是，踏实细致，严肃认真的科学态度和克服困难、坚韧不拔的工作作风以及

科学的、良好的实验素质和习惯。

性质与目标：

物理学实验 4（也称近代物理实验）是一门专业基础实验。

近代物理实验不同于普通物理实验，是一门涉及知识面较广、综合性和技术性较强的实验

课，在整个物理专业实验教学中具有承上启下的作用，它从近代物理的主要领域选取一些在物理

学发展史中起过重要作用的著名实验以及在实验方法和实验技术上有代表性的实验进行教学。做

好这些实验有助于学生了解如何用实验手段研究物理现象与规律，加深学生对物理概念和理论的

理解，并认识物理实验在物理学发展史中的地位和作用。在教学中要求对学生进行严格的实验素

质训练．活跃学生的物理思想，锻炼他们对物理现象的洞察力，正确认识物理概念的产生、形成

和发展过程，培养严谨的科学作风和用实验方法研究物理现象与规律的独立工作能力。

3、实验方式与基本要求

实验方式：

本课程是为物理系高年级学生开设的一门综合性实验课。内容包括原子物理、近代光学、磁

共振技术、微波技术、弱信号检测技术、单片及数据采集、光纤传输、磁悬浮、荧光光谱、色度

学等多个实验，其中很多是获诺贝尔奖的著名实验。每个实验的难易程度不同，故每个实验的学

时数在 4--8 学时，两人一组，学生可选择 6--8 个实验。

基本要求：

(1)实验前的要求必须预习，主要是预习本实验的基本原理。

(2)实验课动手前的预习，每次实验课前 2 个课时进一步结合实验装置预习实验原理，了解要

完成的实验内容，实验方法，实验装置和注意事项，并回答老师提出的问题。

(3)以学生独立做实验为主，教师加以指导。允许互相讨论和与老师讨论分析。

(4)完成实验后老师要检查实验结果，对存在的问题当时指出，若结果不正确，必须重做实验。

二、实验内容（表格空间根据内容调整）

序

号

实验项目

名称

内容提要

实验

要求

实验

类型

实验

时数

每组

人数

主要仪器

设备

1

光电效应

通过实验了解光的

量子性。

测量光电管的弱电

流特性，找出不同光

频率下的截止电压。

验证爱因斯坦方

程，并由此求出普朗

克常数。

必做 验证性

4 2

光电效应

实验装置

2 塞曼效应

学习观察塞曼效应

的实验方法；

研究汞原子的发射

谱 5461 线在磁场中

分裂的情况；分裂成

几条？裂距有多大？

偏振状态如何？

由塞曼裂距推算电

子的荷质比 e/m。

必做 综合性

6—8 2

塞曼效应

实验仪；

高斯计等

3

黑体实验

对黑体辐射能量和

任意发光源的辐射能

量的测量。

记录发光源的辐射

能量曲线。

较精确的验证普朗

克辐射定律、斯忒藩

--波耳兹曼定律。

选做 验证性

4 2

黑体实验

装置（配

电脑）

4 法 拉 第 效

应

了解法拉弟效应原

理。

掌握进行磁光测量

的基本方法。

掌握法拉弟旋光角

的测量方法。

选做 综合性

6 2 法拉第

效应实验

仪；电源；

单色仪等

5

色 度 学 实

验

了解色度学的基本

知识。

基本掌握颜色定量

表示方法及色度坐标

的测定。

掌握颜色相加与相

减合成方法。

选做 综合性

8 2

色度学

实验 装

置；单色

仪；三色

合成器等

6

光速测量

测量光信号经 S 距

离后的相位偏移 。

利用周期性光信号

和一个短距离进行光

速测量。计算光速 c

选做 综合性

4 2

光速测

量仪；示

波器

7 非 线 性 电

路研究混沌

现象研究

通过研究一简单的

非线性电路，了解电

路中混沌现象的基本

性质和混沌产生的方

法。

了解混沌效应的内

在 规 律 及 其 演 化 机

制。

测量非线性单元电

路的伏-安特性。

选做 综合性

4 2

非线性

电路混沌

实验仪；

示波器；

电阻箱等

8

微 波 介 电

常数和介电

损耗角正切

的测量

掌握速调管和谐振

腔的工作特性。

学习用谐振腔微扰

法测量介电常数和介

电损耗角正切。

选做 综合性

4 2

微波介电

常数和介

电损耗角

正切测量

系统；示

波器等

9

微 波 技 术

实验

本实验重点要求掌

握体效应振荡器的使

用方法。

了解微波测试系统

的组成及调试方法，

掌握微波频率、驻波

比、波导波长、微波

功率、微波衰减等的

测量，通过实验了解

微波的产生和微波的

波导传输知识。

波导管的特性

以及波导管中波传播

的相速度和群速度

必做 综合性

8 2

微波实验

系统；微

波功率

计；放大

器等

10

锁 定 放 大

器实验

了解锁定放大器的

基本组成。

掌握锁定放大器的

正确使用方法，理解

在强噪声情况下检测

微弱正弦信号的幅度

和相位的原理。

选做 综合性

4 2

锁定放大

器；示波

器

11

声 光 效 应

实验

理解声光效应的原

理。

理解拉曼- 奈斯衍

射和布拉格衍射的实

验条件和特点。

声光偏转曲线和声

光调制曲线。

测量声光器件的衍

射效率和带宽等

选做 验证性

6 2

声光效

应 实 验

仪；半导

体 激 光

器；示波

器；频率

计等

12

固 体 熔 解

特性研究

了解固体材料熔解

特性与材料的性质、

组分等的关系。

学会利用温度--时

间冷却曲线分析和判

断材料的类型。

测量晶体材料的熔

点。

选做 验证性

4 2 数字熔点

仪；铂电

阻温度计

等

13

单 片 机 接

口实验

学会单片机实验开

发系统的应用。

掌握单片机相应接

口电路的设计原理。

学会接口电路的控

制及编程。

选做 综合性

4 2

单片机；

电源

14 单 片 机 数

据采集及处

理

掌握单片机数据采

集基本原理。

熟悉数据采集的

汇编程序。

学会定标曲线

的制作和误差分析

选做 综合性

4 2

单片机；

电源；示

波器

15 电 子 自 旋

共振

掌握电子自旋在微

波电磁场作用下的共

振吸收研究方法。

测量实验样品 DPPH

自由基电子的 g 因子

与共振线宽。

选做 综合性

6 2

电子自

旋共振实

验装置；

示波器；

16

核磁共振

通过实验掌握 NMR

波谱仪的工作原理和

实验所需的基本设置

及仪器。

理解 NMR 技术是测

量核磁矩和对磁场精

确定标的方法之一。

理解弛豫时间在磁

共振中的重要作用及

在样品中添加顺磁离

子 对 共 振 强 度 的 影

响。

选做 综合性

4 2 核磁共振

仪；示波

器；电磁

铁等

17

光磁共振

掌握光磁共振研究

原子分子能级的精细

结构和超精细结构的

实验方法。加深对原

子超精细结构光跃迁

和磁共振的理解，以

及了解光磁共振在量

子频标、弱磁场测量

方面的应用。

选做 综合性

8 2

光磁共

振实验装

置；示波

器；电源

等

18

铁磁共振

掌握微波磁共振探

测物质微观结构的一

种方法。

观察铁氧体的磁共

振谱线，测定共振宽

度 ，g 因子和弛豫时

间 。

选做 综合性

6 2

铁磁共振

实验装置

19

荧光光谱

学习荧光光度分析

的基本原理。

了解荧光分光光度

计的构造，掌握其使

用方法。

学会采用标准曲线

法测定维生素 B2 的含

量。

选做 综合性

8 2

荧光分光

光度计

20

单 光 子 计

数

了解单光子记数这

一广泛使用的记数的

基本要素。

掌握测量微弱信号

的一种基本方法，以

及多道分析器的工作

原理

选做 综合性

8 2

单光子计

数；示波

器

21

光 纤 传 输

技术

熟悉半导体电光/

光电器件的基本性能

及主要特性的测试方

法。

了解音频信号光纤

传输的结构及选配各

选做 综合性

6 2

光纤传输

实验仪

主要部件的原则。

学习分析集成运放

电路的基本方法。

训练音频信号光纤

传 输 系 统 的 测 试 技

术。

22

扫 描 隧 道

显微镜

探测样品的三维实

空间信息；求出表面

的局域电子态密度和

局部功函数，并对钠

米结构进行研究。

选做 综合性

8 2

扫描隧

道 显 微

镜；样品；

电脑等

备注： 1.实验项目名称：能全面反映实验的基本内容。课程内实验项目须与课程教学大纲中

的实验项目名称保持一致。 2.实验类型： 技能训练性、演示性、验证性、综合性、设计性等实验。

3.实验要求：填必做或选做。

三、实验报告（对课程实验报告的要求）

每一个实验，要求学生按照实验报告稿的规范格式写出实验报告。 其中至少一个实验要求以

科技论文的格式写出。

四、考核方式与评价指标

1．本课程的考核以平时成绩为主，主要考察学生的独立实验能力，认真态度，实验结果和报

告质量。对有独到见解的学生给高分。

2. 最终成绩：为每个实验项目成绩的综合。每个实验项目成绩包括：预习+回答问题+实验技

能+实验报告

五、实验课的配套教材、讲义与指导书（注明作者、出版社、出版时间及版次）

近代物理实验 自编（准备出版）

参考教材：

1. 近代物理实验 吴思诚等编著，北京大学出版社，

2. 近代物理实验技术（I、II），吕斯骅等编著，高等教育出版社

3. 近代物理实验 晏于模，王魁香 吉林大学出版社

或其他高校的相关实验教材

六、撰写小组成员：刘海霞 写时间：2012 年 4 月 13 日

七、审核人: 苗洪利

八、院（系）学术委员会签章