



普通高等教育“十二五”规划教材

**新编**

# 大学应用物理实验

主编 蒲利春 袁敏



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

# 新编大学应用物理实验

主 编 蒲利春 袁 敏  
副主编 梁 霄 刘 强 魏 鹃

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书以《理工科类大学物理实验课程教学基本要求(2010版)》为指导,以重庆理工大学物理实验中心教师多年的物理实验教学实践为基础,同时纳入了近几年部分教师在设计性研究性实验项目、自制实验仪器项目等内容编撰而成。全书内容丰富,主要由预备知识、常用物理实验方法及应用、综合物理实验、设计性和研究性实验等4章构成,包括力学、热学、电磁学、光学和近、现代物理等实验内容。全书分92个实验项目和3个设计性研究性实验范例。本书在编写过程中,突出了以“实验方法”统领基础实验项目分类的新构想,并注重实验操作和实验数据处理等学生应用能力和创新思维的培养,在潜移默化中引导读者拓展物理实验的新思想、开拓应用物理实验的新视野。

本书是大学本科中理工科各专业学生选修大学物理实验课程的专用教材,也是高职院校理工科专业学生的大学物理实验课程的选用教材,更是涉及物理学的广大实验工作者、读者的重要实验参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

新编大学应用物理实验/蒲利春,袁敏主编. —北京:科学出版社,2011  
普通高等教育“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-03-032272-2

I. ①新… II. ①蒲…②袁… III. ①物理学-实验-高等学校-教材  
IV. ①O4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 180325 号

责任编辑:昌盛 郝泽潇/责任校对:林青梅

责任印制:张克忠/封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

蓝杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2011年8月第一版 开本:720×1000 1/16

2011年8月第一次印刷 印张:21 3/4

印数:1—3500 字数:430 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 序

打开蒲利春先生为代表的重庆理工大学物理实验中心的教师们共同编写的《新编大学应用物理实验》教材的电子文稿,一个个特色鲜明的实验项目与范例呈现在我眼前.我一口气读完了研究性实验及其范例而忘却了我的腰椎间盘突出病.不人云亦云、特色鲜明的内容使我提笔为《新编大学应用物理实验》一书作序.

和其他课程一样,大学物理实验课程长期以来教学体系、教学模式单一,教学内容陈旧,教学方法和教学手段落后,导致学生在学习中缺乏主动性、积极性以及求知的激情,当然更谈不上对他们创新能力的培养了.近年来,国内高校大学物理和大学物理实验两门课程的教学改革如火如荼地开展,特别是教育部高校物理基础课程教学指导分委会编制的《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》颁布以来,各高校的教学改革的目标更明确,改革的内容拓宽,可操作性也增强了.《新编大学应用物理实验》一书正是在这种形势下完稿的.

重庆理工大学物理实验中心是一个团结、上进的教学团队,他们在教学改革的道路上不断完善、创新,取得了众多的成果并成为了重庆市(省级)实验教学示范中心单位,这得益于该单位有一批奋发向上、踏实肯干的教师们,正是该单位的这些脊梁近十年来的努力研发了种种仪器,为本教材特有的设计性实验奠定了坚实的基础,也使得书中的特色实验成为有源之水.

《新编大学应用物理实验》一书是作者们近年来在教学改革中用辛勤的汗水和智慧浇灌的教学之花,是一部好教材.它有如下的特色:

1. 实验项目非常广泛.涉及力、热、电、磁、光、声以及近现代物理领域,共计 92 个实验项目和 3 个研究性实验范例.这些实验项目成功地解决了传统与现代的矛盾,使教材既充满了时代气息又显示了传统的底蕴.

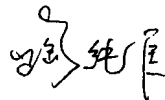
2. 和同类教材不同的是,本书更强调让学生掌握常用物理实验方法.该书第 2 章里以一种令人耳目一新的形式使学生在学习阶段就学习、理解这些实验方法,在课程结束时也容易梳理出脉络并掌握之,如果是有心之人,这些方法可能使其终身受益.

3. 一些设计性、研究性实验项目源于该中心教师们的教学科研成果,具有创新精神.其间充分展示了他们的智慧和实验底蕴,值得同行们借鉴.

4. 该书名特别强调“应用”二字.这反映了该校的理工办学理念.书中相当数量的实验项目都蕴含理工背景和工程应用,相信对同类学校的同行与学生们有参考

价值.

作为一名实验物理工作者,我深知在教学工作之余编著一本教材的艰辛.我希望通过出版该书,为国家培养出更多的高质量科技人才.



重庆市物理学会副理事长  
兼实验物理专委会主任

2011年8月

# 前 言

物理实验是科学实验的先驱,并具有大多数学科科学实验的共性.它在实验思想、实验方法以及实验手段等方面是各学科科学实验的基础.大学物理实验是大学生在理工科各专业开设的物理实验.大学物理实验课程还是一门集基础性实践教学于一体的对学生进行科学实验基本训练的必修的基础课程,是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端,同时具有很强的时代性与社会性.随着当前素质教育的深入开展和社会对高素质人才的需要,大学物理实验课程在发展中培养目标又赋予了新的含义,即努力为培养应用型、创新型人才夯实基础.

本书是重庆理工大学物理实验中心全体教师多年教学经验和教学成果的经验积累,更是将教师科研成果转变为设计性研究性实验项目内容的新应用.本书在兵器工业出版社于2007年第一次出版首印和2009年再版的《大学物理实验》基础上融入了以“实验方法”统领基础实验项目分类的新构想,并注重实验操作和实验数据处理等学生应用能力和创新思维的培养、在潜移默化中引导读者拓展物理实验等新思想编写而成.它同原教材相比,首先,在结构上进行了改革、突出了“新”和“应用”特色,新增了绪论、基本仪器和量具的使用、常用物理实验方法的介绍和应用范例、设计性和研究性实验的阐述与范例、物理学常用数表等,在综合性实验里又以专题或模块的形式对一些实验方法、目的相近的项目进行新的归类和划分,使教材结构更符合应用型人才培养需要;其次,根据教学需要,增删了一些实验项目,其中包括教师们研发的实验项目和实验设备的应用,强调了教学与科研,课堂与科技应用的紧密结合;最后,对每个实验项目的结构在“新”和“应用”指导思想下进行了调整和补充,增加了实验背景简介与实验拓展等内容,同时对每个实验内容进行了优化,注重反映了时代性和社会需求等应用特点.全书在“常用物理实验方法及应用、综合性实验分专题或模块、设计性、研究性实验分类及范例”等方面集中展示了教材的“新编、应用”内涵,能更好地突出教材的示范性、功能性和先进性,也更有利于学生系统地学习大学物理实验课程.

本书的撰写特点:

## 1. 内容结构

教材结构共分六部分:绪论、预备知识、常用物理实验方法及应用、综合性实验、设计性和研究性实验、附录(物理学常用数表).绪论主要是明确大学物理实验课程的性质、地位、任务和目标,同时介绍完成大学物理实验的基本程序和要求.第

1章主要介绍误差、有效数字、数据处理、结果表达等基础知识和一些物理常用测量设备及量具的使用方法。第2章突出了常用物理实验方法的介绍与应用相结合,方便同学加深对常用实验方法的理解和掌握。第3章对综合性实验进行了分专业、分专题的模块化布局。比如,振动研究专题、杨氏模量测定专题、RLC电路的研究专题、波动光学专题、几何光学专题等,方便学生们根据自己的专业特点对自己感兴趣的实验进行深入的学习和讨论,为第4章设计性和研究性实验的顺利开展奠定了坚实基础。第4章选编的实验范例是作者探索在大学物理实验中开设“设计性、研究性”实验项目成果,优选的实验项目是作者与读者共同分享的多年实验教学的物理实验探索平台财富。

选编的49个实验项目由背景简介、实验目的、实验原理、实验仪器、实验内容及步骤、思考题和实验拓展等实验内容组成,以方便教师、学生选修大学物理实验项目;选择的41个设计性和2个研究性实验项目由实验要求和器材要件构成,选讲的3个实验范例是作者探索在大学物理实验中开设“设计性、研究性”实验项目成果,供同学、教师、同行专家们鉴赏和参考;书后附表为物理学常用数表,以方便读者查阅。

## 2. 撰写原则

(1)参照《理工科类大学物理实验课程教学基本要求(2010版)》,努力实现大学物理实验课程在本科人才培养方案中的基本目标。

(2)精选实验项目,内容广泛丰富,涉及力学、热学、电磁学、光学、近代和现代物理等,共计92个实验项目和3个实验范例。

## 3. 撰写特色

(1)以经典的、具有里程碑意义的著名实验项目为基础,尽可能照顾专业特点,适当增加现代实验技术的应用,新编了研究性实验项目,突出了大学物理实验的应用性、时代性和开放性。

(2)注重充分展现教师教学科研成果,丰富实验内容。本书部分实验是教师们自己研发的实验项目,有的获得国家专利,也有的获得省部级教研教改奖项。

本书由重庆理工大学蒲利春和袁敏任主编,由重庆理工大学梁霄、刘强、魏鹃任副主编,由重庆理工大学李铁任主审。

刘强撰写1.1节实验39~实验42;魏鹃撰写1.2节实验13~实验15,袁敏撰写实验1~实验3、实验8~实验12;梁霄撰写2.2节、2.3节、实验4~实验7、实验21、实验24、3.3.1节、实验28~实验31;高洪明撰写实验18、实验22、实验23、实验36~实验38;彭川黔撰写实验19、实验43、实验46~实验49;铁位金撰写实验16、实验17;谢瑛珂撰写实验32~实验34、实验44、实验45;周波撰写实验20、实

验 25~实验 27; 龚恒翔撰写 4.1 节; 蒲利春撰写 4.2 节. 编修人员分工: 前三章由袁敏、梁霄、刘强、魏鹏、高洪明、彭川黔、谢瑛珂等修改, 第 4 章由蒲利春、龚恒祥修改; 全书由蒲利春、袁敏统稿、统修、定稿.

在教材编写过程中, 作者得到了同行专家、学者的指导, 特别是科学出版社胡云志同志在编写思路提出了很好的意见. 感谢陶纯匡教授为教材作序. 值此出版之际, 谨向他们表示我们由衷的谢意.

由于作者水平有限, 在编写过程中难免有不妥之处, 诚请同行专家、学者、读者批评、斧正.

《新编大学应用物理实验》教材编写组

2011 年 5 月



# 目 录

序

前言

绪论 .....	1
0.1 大学物理实验课程的意义、地位、目标和任务 .....	1
0.2 大学物理实验课的基本程序及要求 .....	2
0.3 大学物理实验课程的考核方式 .....	3
<b>第1章 预备知识</b> .....	<b>4</b>
1.1 测量误差与实验数据处理 .....	4
1.1.1 测量与误差的基本概念 .....	4
1.1.2 误差的分类及特点 .....	5
1.1.3 不确定度的概念与评定 .....	9
1.1.4 测量结果的表示 .....	10
1.1.5 有效数字的记录及运算 .....	13
1.1.6 常用数据处理方法 .....	14
1.2 基本仪器和量具的使用 .....	18
1.2.1 力学常用器具 .....	18
1.2.2 热学常用器具 .....	25
1.2.3 电学常用器具 .....	27
1.2.4 光学常用器具 .....	33
<b>第2章 常用物理实验方法及应用</b> .....	<b>36</b>
2.1 比较法 .....	36
2.1.1 比较法概述 .....	36
2.1.2 实验范例 .....	37
实验1 碰撞打靶实验 .....	37
实验2 液体表面张力系数的测定 .....	42
实验3 测量透镜组的参数 .....	47
2.2 补偿法 .....	54
2.2.1 补偿法及其用途 .....	54

2.2.2 实验范例 .....	54
实验 4 电压补偿在伏安法测电阻中的应用 .....	54
实验 5 电流补偿法测电源电动势及内阻 .....	59
2.3 放大法 .....	62
2.3.1 放大法及其用途 .....	62
2.3.2 实验范例 .....	63
实验 6 固体线膨胀系数的测量 .....	63
2.4 转换法 .....	67
2.4.1 转换法及其用途 .....	67
2.4.2 实验范例 .....	67
实验 7 霍尔效应及其参数测定 .....	67
2.5 波动光学实验法 .....	74
2.5.1 波动光学实验法概述 .....	74
2.5.2 实验范例 .....	75
实验 8 迈克耳孙干涉仪的调整与使用 .....	75
实验 9 用牛顿环法测球面的曲率半径 .....	79
实验 10 漫反射物体的三维全息摄影 .....	84
实验 11 光栅衍射 .....	90
实验 12 偏振光的研究 .....	94
2.6 模拟法测量及计算机仿真 .....	99
2.6.1 模拟法概述 .....	99
2.6.2 实验范例 .....	100
实验 13 在气垫导轨上验证动量守恒定律 .....	100
实验 14 数字示波器的使用 .....	105
实验 15 虚拟实验 .....	114
<b>第 3 章 综合性实验 .....</b>	<b>117</b>
3.1 力学实验 .....	117
3.1.1 振动的研究及应用 .....	117
实验 16 简谐振动的研究 .....	118
实验 17 受迫振动的研究 .....	123
实验 18 声速测量 .....	127
实验 19 声光衍射与液体中声速的测定 .....	132
3.1.2 测定杨氏模量 .....	137
实验 20 用拉伸法测定金属丝杨氏模量 .....	138

实验 21	用横梁弯曲衍射法测杨氏模量 .....	142
实验 22	用动态法测定金属杨氏模量 .....	146
实验 23	用霍尔位置传感器测量杨氏模量 .....	150
3.2	热学实验 .....	153
实验 24	测定电阻温度系数 .....	153
实验 25	用落球法测定液体在不同温度下的黏滞系数 .....	156
实验 26	空气热机实验 .....	161
实验 27	制冷系统制冷系数的测定 .....	168
3.3	电磁学实验 .....	172
3.3.1	电桥的应用 .....	173
实验 28	组装惠斯通电桥测电阻 .....	173
实验 29	交流电桥磁通法测微小位移、角度 .....	176
3.3.2	RLC 电路的研究 .....	182
实验 30	RLC 串联谐振 .....	183
实验 31	RLC 电路的暂态特性的研究 .....	187
3.3.3	磁场分布及物质磁性的研究 .....	194
实验 32	亥姆霍兹线圈测量磁场 .....	195
实验 33	铁磁物质的磁滞回线和基本磁化曲线的测定 .....	199
实验 34	居里点的测定 .....	205
3.4	光学实验 .....	211
3.4.1	波动光学专题 .....	212
实验 35	双棱镜干涉 .....	212
实验 36	透射体的三维全息摄影 .....	216
实验 37	透镜成像记录像全息图 .....	218
实验 38	用双曝光法研究灯泡内气体密度随温度变化 .....	221
3.4.2	几何光学专题 .....	224
实验 39	用分光计测量三棱镜折射率 .....	225
实验 40	用阿贝折射仪测量液体折射率 .....	234
实验 41	光学镜片顶焦度的测量 .....	237
实验 42	用光学平台进行光学系统参数测量 .....	240
3.5	近代物理实验 .....	244
实验 43	密立根油滴实验 .....	245
实验 44	弗兰克-赫兹实验 .....	253
实验 45	光电效应实验 .....	258

实验 46	超声波的产生和传播规律 .....	263
实验 47	超声波在界面上的反射和折射 .....	270
实验 48	光拍法测量光速 .....	273
实验 49	核磁共振实验 .....	280
<b>第 4 章</b>	<b>设计性和研究性实验 .....</b>	<b>288</b>
4.1	设计性实验 .....	289
4.1.1	设计性实验概述 .....	289
4.1.2	设计性实验的主要环节 .....	290
4.1.3	设计性实验的范例 .....	292
	范例 1 太阳能电池片基本特性的测试 .....	292
* 4.1.4	设计性实验项目 .....	296
实验 50	不规则物体密度测定 .....	296
实验 51	当地重力加速度的测定 .....	297
实验 52	粒状物体密度测定 .....	297
实验 53	气垫导轨上完全非弹性碰撞的研究 .....	297
实验 54	弹簧振子固有频率测量 .....	298
实验 55	弹道曲线测量 .....	298
实验 56	准离散体系质心位置的确定 .....	299
实验 57	均质杆固有频率测量 .....	299
实验 58	几何对称非均质物体质心测定 .....	299
实验 59	金属丝线膨胀系数测量 .....	300
实验 60	黏滞阻尼系数的测定 .....	300
实验 61	等压温度计设计 .....	301
实验 62	等容温度计设计 .....	301
实验 63	验证气体等压功关系 $W = p\Delta V$ .....	302
实验 64	均质金属细长杆热导率测量 .....	302
实验 65	圆柱腔体中气体流动速度的测量 .....	302
实验 66	片状不良导体热导率测量 .....	303
实验 67	圆盘状发热体温度场分布测定 .....	303
实验 68	设计组装欧姆表 .....	304
实验 69	灯泡灯丝电阻测量 .....	304
实验 70	利用三极管制作温度计 .....	304
实验 71	电学黑盒子 .....	305
实验 72	利用电磁感应现象设计刹车装置 .....	305

实验 73	设计制作热电偶温度计 .....	306
实验 74	利用电阻应变片制作简单力传感器 .....	306
实验 75	利用 Hall 元件制作位移开关 .....	307
实验 76	利用 pn 结制作温度计 .....	307
实验 77	利用硅光电池测量光强度 .....	308
实验 78	电镀法制备铜薄膜 .....	308
实验 79	给定线圈匝数的确定 .....	309
实验 80	测定透镜焦距 .....	309
实验 81	测量液体折射率 .....	309
实验 82	测量发光二极管的光谱 .....	310
实验 83	组装开普勒式望远镜 .....	310
实验 84	组装伽利略式望远镜 .....	310
实验 85	组装显微镜 .....	311
实验 86	利用偏振片制作减光镜头 .....	311
实验 87	自制全息光栅 .....	311
实验 88	给定不平整表面的检测 .....	311
实验 89	利用衍射现象测量细丝直径 .....	312
实验 90	均匀涂层厚度测量 .....	312
4.2	研究性实验 .....	312
4.2.1	研究性实验概述 .....	312
4.2.2	研究性实验的基本类型及其教学主体 .....	314
4.2.3	研究性实验范例 .....	316
范例 1	激光杠杆测量杨氏模量的演示实验 .....	316
范例 2	用激光全息法制作三维面心立方光子晶体模板 .....	321
* 4.2.4	研究性实验项目 .....	324
实验 91	环境噪声的测量 .....	324
实验 92	太阳辐射量的测定 .....	325
参考文献	.....	326
附录 物理学常用数表	.....	327
附录 1	国际制单位(SI)简介 .....	327
附表 F-1	SI 基本单位及辅助单位 .....	327
附表 F-2	部分 SI 导出单位 .....	327
附表 F-3	SI 常用词头 .....	329

---

附录 2 常用基本物理常数 .....	329
附表 F-4 常用基本物理常数(2006 年国际推荐值) .....	329
附录 3 常用物理数据 .....	330
附表 F-5 20°C 时一些物质的密度 .....	330
附表 F-6 20°C 时一些金属的杨氏弹性模量 .....	330
附表 F-7 与空气接触的某些液体的表面张力系数 .....	330
附表 F-8 我国部分城市的重力加速度 .....	331
附表 F-9 某些物质中的声速 .....	331
附表 F-10 某些物质的比热容 .....	331
附表 F-11 某些物质的电阻率 .....	332

# 绪 论

## 0.1 大学物理实验课程的意义、地位、目标和任务

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用及其转化规律的自然科学,从本质上说也是一门实验科学,凡物理学的概念、规律及公式等都是以客观实验为基础的.其实,整个自然科学的发展都依赖于理论与实验的相互作用,而物理实验作为科学实验的先驱,又体现了大多数科学实验的共性,在实验思想、实验方法以及实验手段等方面是各学科科学实验的基础.

大学物理实验是第一门被教育部批准在高校独立开课的实验课程,也是对大学生进行科学实验基础训练的一门重要的必修课程.它的主要目的是培养学生进行科学实验的基本素质,使学生在中学物理实验的基础上,按照循序渐进的原则,学习物理实验知识和方法,得到实验技能的训练,理解和掌握实验的设计思想,养成科学思维和创新意识习惯.从而初步了解科学实验的主要过程与基本方法,为今后进一步学习奠定良好基础.实际上,通过大学物理实验教学行为的全过程,能够使学生接受系统的实验思想、实验方法和实验技能的训练,培养学生理论联系实验和实事求是的科学作风、认真严谨的科学态度、积极主动的探索精神,从而提高学生从事科学实验的能力.

本课程教学的具体任务是:

(1)搭建物理实验的基本知识结构.学习误差理论,学习物理量测量、数据处理、实验结果的规范表示,学习常用的实验方法.

(2)培养自学能力.能通过阅读教材及相关的参考资料,理解实验内容,做好实验预习.

(3)训练动手能力.能通过借助教材、资料或说明书等熟悉常用仪器和量具的使用方法,能独立完成一个完整的实验流程并撰写合格的实验报告.

(4)培养思维判断能力.能通过观察物理现象建立合适的物理模型并进行分析.

(5)培养设计和创新能力.能在实验中发现問題或根据研究课题的要求提出问题,确定解决问题的实验方法,设计具体的实验程序,合理选择实验仪器,来完成简单的设计性实验.

(6)培养从事科学实验的素养,包括遵守实验室的规章制度、遵守实验的操作规范;踏实的工作态度和勇于进取、孜孜不倦的求学精神;相互协作的团队意识。

## 0.2 大学物理实验课的基本程序及要求

大学物理实验课程一般在两学期分四个阶段来完成:第一学期分两个阶段,学习预备知识(包括绪论、测量误差及实验数据处理、基本仪器和量具的使用等)、掌握常用物理实验方法及应用。在这一学期,主要是完成教学基本要求为后续课程打基础。第二学期分两个阶段,综合物理实验、设计性和研究性实验。在这一学期,学生们可以结合专业特点选择相关实验为必做实验以巩固理论知识;除此之外还可选择感兴趣的现象提出问题、设计实验方案来自主完成实验,从而提高学生从事物理实验研究的兴趣,培养他们的探索精神和创新能力。

学生完成一个大学物理实验的全过程通常需要三个主要环节。

### 1. 预习

预习是培养学生自学能力的关键,也是能否做好实验的先决条件,因此必须对预习有足够的重视。

对于普通的实验项目,预习过程主要是通过预习实验目的和实验原理来完成。通过该过程必须明确本次实验的目的和主要内容,了解实验原理是什么?将通过什么途径去完成测量?对于设计性和研究性实验,预习的过程是按照研究内容的要求,查新文献资料,寻找解决问题突破口,选择实验原理和方法,提出具有可操作性的实验步骤或工艺,拟定综合实验方案。

### 2. 实验

实验教学全过程中最为核心的环节就是实验过程。在这个过程中要求学生独立完成实验仪器或系统的组装或调整,按正确步骤完成测量并如实记录实验数据。

实验过程中的基本要求:

- (1)遵守实验室的安全规则和操作规范。
- (2)掌握常用的实验方法,特别是一些基本的测量方法。
- (3)熟悉实验室常用仪器、量具的使用和调整。
- (4)仔细观察物理现象,熟悉操作流程后再进行数据记录。
- (5)记录实验数据时一定要实事求是。

对于设计性与研究性实验,实验过程也是一个反复调试,不断对综合实验方案进行调整和完善的过程。同时,研究性实验还要探索新的实验方法、步骤或工艺。



### 3. 撰写报告

撰写实验报告是在预习的基础上,填写实验仪器(包括名称和型号),填写具体而完整的实验步骤、规范记录实验数据并进行处理、绘制曲线、分析实验结果等过程。研究性实验除完成相应的实验报告外,还应撰写科技论文。

撰写一份合格的实验报告有以下几项基本要求:

(1)完整性。一份完整的实验报告应包括 9 项内容:实验名称、实验目的、实验原理、实验设备及型号、实验步骤、实验数据(包括原始的数据记录及规范的数据记录两种形式)、数据处理、实验结果的分析和报告人的信息。

(2)实事求是。首先要求如实反映实验操作步骤;其次必须保证实验现象是可靠的;最后,不能因为追求数据的准确性而随意对实验数据及其有效数字进行增删或修改。

(3)实验数据的处理步骤要详细,实验结果的分析与讨论要具体。这一项是撰写实验报告的重点,也是学生归纳与分析问题能力的具体体现,学生可以通过这一环节写自己的收获、体会与见解。

(4)文字力求简洁工整。撰写报告的过程实际上也是对学生综合思维能力和文字表达能力的训练过程。正确合理的表达是交流和讨论的基础,也是学生在今后学习和工作中撰写学术论文、研究报告、项目申请书或拟定标书的基础训练。

## 0.3 大学物理实验课程的考核方式

本课程通常采用平时考核和期末考核、定性考核与定量考核相结合的方式评定学生的成绩。平时考核(平时成绩包括预习报告、实验操作、实验现象观察、数据记录和实验报告等几部分组成)成绩占 80%,期末考核成绩占 20%。

由于研究性实验的特殊性,它可以独立学分、独立开课、独立评定成绩。