



大学物理 实验教程

普通高等院校理工科专业物理实验课程教学用书

主 编 陈正武 副主编 李力舟 张小丽

DAXUE WULI

SHIYANJIAOCHENG

本书力求系统反映目前主流的实验理论、技术和方法；注重实验教学内容与课程体系的层次化、模块化相结合；比较完整地介绍了误差理论与数据处理基础知识，并推荐利用计算机进行数据处理；重视设计、研究性实验能力的培养；介绍了目前许多新型普通物理实验仪器使用方法和最新的实验方法。



甘肃人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学物理实验教程 / 陈正武主编. —兰州: 甘肃
人民出版社, 2010. 11
ISBN 978-7-226-04028-7

I. ①大… II. ①陈… III. ①物理学-实验-高等学校-教材 IV. ①04-33

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第219135号

责任编辑: 王建华

封面设计: 小 吉

大学物理实验教程

主 编 陈正武

副主编 李力舟 张小丽

甘肃人民出版社出版发行
(730030 兰州市南滨河东路 520 号)

甘肃新华印刷厂印刷

开本: 787毫米×1092毫米 1/16 印张30 插页1 字数602千
2010年12月第1版 2010年12月第1次印刷
印数: 1~1 000

ISBN 978-7-226-04028-7 定价: 58.00元

绪 论

物理学是一门实验科学,物理规律的发现和物理理论的建立,都必须以严格的物理实验为基础,并受到实践的检验。大学物理实验的一项重要任务是培养学生理论与实践相结合的科学态度;认真仔细,一丝不苟的工作作风;严密观察,勤于思考,寻求规律的探索精神。

0.1 物理实验的地位和作用

物理学是研究物质运动规律及物质基本结构的科学。物理学的发展,以及物理学与其他自然学科的相互作用,对人类社会的发展、科技的进步、提供了巨大的推动力。物理学是现代科学的基石,也是现代前沿技术的先导和源泉。物理学的发展深刻影响着现代社会进步和发展,影响着人类生活的方方面面。

物理学理论,是通过观察、实验、抽象、假说等研究方法,并通过实验的检验而建立起来的。观察和实验是物理学的重要研究方法。观察就是对自然界中发生的某种现象,在不改变自然条件的情况下,按照原来的样子加以观察研究。而实验则是人们按照一定的研究目的,借助特定的仪器设备,人为地控制或模拟现象,使自然现象以比较纯粹或典型的形式表现出来,进而对其进行反复地观察和测试,探索其内部规律的一种方法。

物理学本质上是一门实验科学。首先,物理概念的建立、物理规律的发现依赖于物理实验,是以实验为基础的,物理学作为一门科学的地位是由物理实验予以确立的;其次,已有的物理定律、物理假说、物理理论必须接受实验的检验,如果正确就予以确定,如果不正确就予以否定,如果不完全正确就予以修正。在物理学的发展史上,伽利略用实验否定了亚里士多德“力是维持物体运动的原因”的论断;麦克斯韦根据电磁学的实验定律建立了电磁场理论,并预言了电磁波的存在;普朗克在黑体辐射实验的基础上提出了量子概念;爱因斯坦通过分析光电效应现象提出了光子;杨氏双缝干涉实验证实了光的波动假说的正确性。可以说,物理学的每一次进步都离不开实验。实验又是理论付诸于应用的桥梁,热核聚变理论指出,通过热核聚变可以获得巨大的能量,但是要想很好地利用它,还需要通过许多艰苦的实验才能实现。当然,科学实验既是理论研究的基础,又离不开理论的指导。实验研究课题的选择、实验的构思和设计、实验方法的确定、实验数据的处理以及由实验结果中提出的科学假设和科学结论等,都离不开理论指导。总之,历史表明,物理学的发展是在实验和理论两方面相互推动和密切结合下进行的。

物理实验不仅在物理学的发展中占有重要的地位,而且在推动其他自然科学、工程

技术的发展中也起着重要作用。特别在不少交叉科学中,物理实验的构思、方法和技术与化学、生物学、天文学等学科的相互结合已取得丰硕成果。此外,物理实验还是众多高新技术发展的源泉。原子能、半导体、激光、超导和空间技术等最新科技成果,都与物理实验密切相关。

科学技术的发展越来越体现出物理实验技术的重要性。大学物理实验是高等理工科院校对学生进行科学实验基本训练的必修通识课程,物理实验覆盖广泛的学科领域,具有多样化的实验方法和综合性很强的基本实验技能训练,它是培养学生创新意识和创新能力,引导学生确立科学思想和科学方法,提高学生科学素质的重要内容。

0.2 大学实验课程的教学目的和任务

大学物理实验是学生进行科学实验训练的一门独立的实验基础课,是学生进入大学后,受到系统的实验方法和实验技能训练的开端,是学生学习后续课程实验和其他科学实验的基础。

一、大学物理实验的教学目的

1. 通过对实验现象的观察、分析和实验数据测量的学习,使学生掌握实验的基本知识、基本方法和基本技能,并通过实验加深对理论知识的理解,促进理论知识的学习。
2. 使学生学会常用的实验仪器的调整及仪器的正确使用方法。
3. 通过实验学习,使学生初步具备数据处理、实验结果分析、实验误差分析以及撰写实验报告的能力。
4. 通过设计性实验,初步使学生运用所学知识和掌握的实验能力进行再创造的创新能力。
5. 培养学生严谨的、一丝不苟的科学实验态度和实事求是的工作作风。

二、大学物理实验的任务

1. 培养和提高学生的科学实验能力

- (1) 能够通过阅读实验教材或资料,做好实验前的准备。
- (2) 能够借助教材或仪器说明书正确使用常用仪器。
- (3) 能够运用物理学理论对实验现象进行初步的分析判断。
- (4) 能够正确记录和处理实验数据,绘制曲线,说明实验结果,撰写合格的实验报告。
- (5) 能够完成简单的具有设计性内容的实验。

2. 培养与提高学生创新思维、创新意识和创新能力

通过物理实验,引导学生深入观察实验现象,建立合理的模型,定量研究物理规律;能够运用物理学理论对实验现象进行初步的分析判断,逐步学会提出问题、分析问题和解决问题的方法,激发学生创造性思维;能够完成符合规范要求的设计性内容的实验,进行简单的具有研究性或创造性内容的实验。

3. 培养和提高学生的科学素养

培养和提高学生科学实验的作风和素养。主要是理论联系实际、实事求是的工作作风,一丝不苟、严肃认真的工作态度,积极主动的探索精神,遵守纪律、团结协作、爱护公共财物的优良品德。比如,伦琴在研究阴极射线的时候,偶然观察到阴极射线管附近的荧光板发光,正是他实事求是、一丝不苟、严肃认真的品质才使他认识到了X射线的存在;开普勒在其老师第谷大量的天文观测资料(700多颗星体)的基础上,经过近二十多年的不懈研究、分析计算才总结出了行星三大定律。在近现代物理学研究中,如果一个物理学工作者没有高度的合作精神,他是很难取得成就的。

0.3 大学物理实验的程序

一、实验前的准备

1. 实验前必须认真阅读教材,做好预习。预习时要以实验目的为中心,搞清楚实验原理(包括测量公式)、操作要点、数据处理及其分析方法等;要反复思考实验原理、仪器装置及操作、数据处理等如何达到实验目的。

2. 对设计性实验,还要根据实验要求查阅有关资料。

3. 对实验中所使用仪器的原理、结构、操作规程和注意事项等要认真学习,尤其对注意事项的要求必须牢记,避免实验操作中因错误操作而损坏仪器。

4. 实验前,在预习的基础上必须写好实验预习报告。做物理实验应始终在明确的理论指导下进行。预习报告要精心构思,内容包括:实验名称、实验目的、实验原理摘要、实验步骤、数据记录表格、坐标纸等。

二、实验操作

1. 进入实验室,要遵守实验室规则。

2. 实验前要结合实验仪器实物,对照教材及仪器说明书,认识和熟悉实验仪器的结构并掌握正确使用方法,包括仪器的安装与调整。

3. 理顺实验操作程序,对整个实验操作程序必须做到心中条理清晰。

4. 仪器的安装与连接要便于实验中的实验操作及数据观测。仪器摆放合理,进行测量前必须将仪器调整到正常工作状态,如仪器的调零、水平调整等。

5. 实验测量应遵循如下原则:先定性、后定量,即先定性观察实验的全过程,以确定整个实验装置工作是否正常,对所测量内容做到心中有数,在可能的情况下,对数据的数量级和数据的走向做出估计后,再定量地读取和记录测量数据。

6. 实验过程中要集中精力,细心操作,对观察到的现象和测得数据要及时进行判断是否正常与合理。实验过程中出现故障时,要报告教师并在教师的指导下,分析、查找故障原因,培养排除故障的能力。实验完毕,做好仪器设备的整理工作。

三、实验报告的书写

撰写实验报告,是完成一个实验题目的最后程序,也是对实验进行全面总结分析的

一个过程,必须予以充分重视。

1. 撰写实验报告的目的

培养学生以书面形式总结工作和科学实验结果的能力。报告要文字通顺,字迹工整,数据完整,图表规范,结果正确。

2. 实验报告的内容

实验报告的内容包括:实验名称、实验目的、实验原理、实验步骤、原始数据记录、实验数据处理、实验结论以及实验的时间、地点、实验合作者等。

(1)实验的年、月、日和具体时间,实验地点,天气、温度、气压和共同实验者。

(2)实验题目

(3)实验目的

说明本实验的目的,即在实验中要解决的问题。

(4)实验原理:要经过阅读、研究、归纳和整理,在理解教材的基础上,用自己的语言简要地阐述实验原理,切忌整篇照抄,力求做到图文并茂,画出实验原理图、电路图。写出实验所用的主要公式,说明式中各物理量的意义和单位,以及公式适用条件(或实验必要条件)。

(5)实验仪器:写明实验中所用的仪器、材料和工具的名称,对实验所用主要仪器还要写清型号、规格、编号和性能指标。记录仪器编号是一个很好的工作习惯,便于以后对实验进行复查。记录仪器规格可以培养选用仪器的能力。

(6)实验内容或实验步骤:主要画出实验原理图,阐述实验流程、关键仪器调整方法和测量技巧,并设计出实验数据记录表格。不要照抄教程上的全部实验步骤。

(7)实验记录。此部分在实验课上完成,应记录内容有:

过程:实验内容和观测现象记录。

数据:数据记录应整洁、清晰、有条理,便于计算与复核,达到省工省时的目的,在标题栏内要注明单位。数据不得任意涂改。在数据表格中记录数据时,要留有一定的空间,以备修改时使用。实验中,确定测错的数据不要任意删去,可在原错误数据上划一横线,保持能够看清原测量数据,在其上方重新记录补测数据。如在实验后进行数据处理时发现的坏值,要予以剔除并分析产生的原因。

(8)数据处理与计算。此部分在实验后进行,包括如下内容:

计算结果与误差计算:写出数据处理的依据公式及主要过程,画出图表,给出最后的实验结果,并依据误差传递原理进行误差分析。按准确形式写出实验结果。在必要时,注明结果的实验条件。

(9)实验讨论及作业:对实验结果进行分析讨论,要具体深入,要有分析、有见解,防止泛泛而谈。一般对实验中观察到的实验现象、特别是对实验中出现的现象进行分析,对

实验结论和实验误差进行分析,写出实验心得,最好能够对实验方案提出改进意见和建议,完成教师指定的作业题。

实验报告是实验工作的总结,是经过对实验操作、观察测量和数据分析以后得到的永久性的科学记录。撰写实验报告有助于锻炼逻辑思维能力,把在实验中的思维活动变成有形的文字记录,发表自己对本次实验结果的评价和收获。实验报告可供他人借鉴,促进学术交流。因此,编写实验报告要求做到书写清晰、字迹端正、数据记录整洁、图表合适、文理通顺、内容简明扼要。

0.4 怎样学好大学物理实验

大学物理实验是一门与理论课程并行的独立课程,它不但要求学生掌握物理实验的基本知识,更重要的是培养学生的科学实验能力。而该课程的学时及内容有限,要打下坚实的实验基础和培养较强的科学实验能力,学生必须主动地、积极地、创造性地去学习。必须认识到通过实验绝不是仅仅为了得到几个实验数据,而是要通过实验去学习探索研究问题的方法,培养与锻炼科学实验的能力。

怎样才能学好这门课程呢?实验不同于理论,有其自身的规律和特点,学习方法也应有所不同。

1. 认真进行实验预习

预习至关重要,它决定着实验能否顺利进行以及收获的大小。因此,学生在实验前必须认真预习,做好实验前的准备工作,做到有的放矢。可以通过阅读教材、上网或到图书馆查阅有关的实验内容,了解实验的全貌,明确该实验的目的要求、实验原理、具体操作步骤及其测量哪些数据,并对所用仪器的构造原理、操作方法和注意事项做到心中有数,在此基础上根据实验要求画好数据记录的表格。

2. 认真进行实验

学生进入实验室做实验,首先要遵守实验室的操作规程和安全规则。做实验时,要胆大心细,一丝不苟,按照要求正确操作仪器,细心观察实验现象,认真记录数据。如在实验过程中遇到问题,不要出现畏难情绪或马上求助于教师或抄几个数据草草了事,而应该把它看成是学习的良好机会,要积极思考,力争尝试独立排除实验故障。做实验并不是为了测量几个数据,关键是锻炼自己分析、研究和解决问题的能力。记录实验数据时要真实,这是一个科学工作者的基本道德素养。在大学物理实验中,实验结果往往是已知的或是公认值,如果出现实验结果和公认值不一致的情况,不要伪造和篡改实验数据,也不要认为实验结果与公认值越接近实验做得越好,只要找到不一致的原因所在就可以了,过程比结果更重要。实验结束时,要把原始实验数据记录交给教师审阅,经教师认可签名,并整理好仪器后才能离开实验室。

3. 重视实验教学的每一个环节

在物理实验中,每一个实验的目的、要求和侧重点均不相同。有的侧重于基本测量仪器的使用、基本方法的掌握,有的侧重于基本技能、技巧的训练,有的在于通过实验去总结物理规律,后面的实验往往要用到前面实验所使用过的方法、仪器。但为了让学生能见多识广,每个实验所使用的仪器和方法又不完全相同,所以,在实验过程中,要注意观察、分析、比较,实验结束后要及时撰写实验报告。

4. 掌握所采用的实验方法

基本的测量方法在实际中既会经常用到,也是复杂测量方法的基础。学习时不但要弄清楚原理、运用条件、优点和缺点,而且要通过实验研究,逐步熟悉和记牢,并且能运用这些方法设计一些简单的实验;一些重要的测量方法,只有自己动手实验并反复研究,才能融会贯通,留下深刻的印象。

5. 注意养成善于分析的习惯

实验时最好是带着问题去做。实验中要善于捕捉和分析实验现象,理论结合实际,指导实验操作;做完实验后一般要有所回味,这样才能得到提高。实验最后总要获得实验结果,结果是否正确靠什么来判断?实验数据的好坏说明什么问题?这些问题要靠分析实验来解决。实际上,任何理论都是在一定基础上的抽象或简化,都有其适用范围。而客观实际和实验所处环境要复杂得多,实验结果必然会带来和理论公式的差异,问题在于差异的大小是否合理,并找出不合理的原因。即必须分析实验方法是否正确?实验条件是否得到满足?它们带来多大误差,仪器带来多大误差?实验环境有多大影响等。千万不可认为实验的目的只是为了做出标准的数据结果。有些学生,当实验数据和理论值一致时,就会觉得心满意足,简单地认为已经做好了这次实验,而一旦实验数据和理论值差别较大时,又会感到失望,抱怨仪器装置,甚至拼凑或抄袭别人的数据。这两种表现都是不对的。

6. 锻炼自己的动手操作能力

要学会正确使用各种仪器,并力求自己排除实验中出现的故障。能否发现实验故障并排除是实验能力强弱的一个重要表现,要想提高实验能力,必须自己多动手。对于如何记录实验数据,如何安排仪器布局,如何正确操作仪器等,只有在每次实验中有意识地加强锻炼,才能养成良好的习惯。

7. 培养自己认真、踏实、细致的实验素质和勇于创新的精神。不轻易放过每一个实验现象,不怕挫折和失败,艰苦努力,力求以最小代价取得最好的实验结果。

8. 认真书写实验报告。实验完成以后,要认真书写实验报告。书写实验报告是对实验过程和实验结果的全面总结,也是训练学生以书面形式汇报工作成果的能力。

总之,实验课有它本身的特点和规律,要学好实验课不是一件容易的事,但也绝非太难的事;只有在学习过程中不断总结经验,逐步掌握规律,培养对实验课的兴趣,就能炼好基本功,提高自己的科学实验能力。

0.5 实验室规则

大学物理实验课是一门基础课,它旨在提高学生的动手能力、分析能力以及初步解决实际问题的能力。重视和学好这门课程,对于培养人才具有十分重要的作用。

1. 学生必须按时到实验室上课,不得迟到早退。实验时间若要变动,须经实验指导教师同意。

2. 实验前须认真阅读实验,熟悉相关内容,明确实验目的、内容及步骤,写出预习报告。对设计性实验要预先拟订实验方案,准备接受指导教师的提问和检查。

3. 进入实验室要遵守实验室各项规章制度,保持安静,不准吃食物,不准吸烟,不随地吐痰,不乱丢纸屑及杂物。

4. 应将预习报告放在桌上待教师检查,并回答教师的提问,经过教师检查认为合格后,进行实验前准备;实验前首先检查仪器设备是否完好、实验用材料是否齐全;准备就绪后,经指导教师同意,方可进行正式实验;实验过程中如对设备有疑问,应及时向指导教师提出,不得自行拆卸维修。

5. 实验时应携带必要的物品,如实验记录纸、文具、计算器等。对于需要作图的实验应事先准备绘图工具。

6. 实验前应细心观察仪器构造,操作应谨慎细心,严格遵守各种仪器仪表的操作规则及注意事项。尤其是电学实验,线路接好后先经教师或实验室工作人员检查,经许可后才可接通电路,以免发生意外。

7. 实验时要注意安全,严格遵守实验室安全制度。实验中如出现事故(包括人身、设备、水电等)应立即向指导教师报告,并停机检查原因,保护现场。

8. 实验中要严肃认真,记录实验数据,实验结果(数据)必须交指导教师审阅、通过,并按规定时间和要求,认真分析、整理和处理实验结果,编写实验报告。

9. 实验完毕前应将实验数据交给教师检查,实验合格者教师予以签字通过。余下时间在实验室内进行实验计算与做作业题,待下课后方可离开。实验不合格或请假缺课的学生,由指导教师登记,通知在规定时间内补做。

10. 实验结束,整理清点好仪器、设备、工具、量具、附件及实验材料,盖好仪器罩,切断水、电源,搞好清洁卫生,保持室内整洁,经指导教师同意后,方可离开实验室。

11. 每次实验结束后,学生按时送交实验报告,由指导教师批阅。实验不合格者必须重做,但须向实验室预约,并安排在课外或自习时间进行;实验报告不合格者必须重写。

12. 进行综合性、设计性实验的学生,在进入实验室前必须做好有关实验准备工作,阅读与实验相关的文献资料,熟悉仪器性能,在实验指导教师指导下设计实验方案,经确认后进入实验室。

目 录

绪论

- 0.1 物理实验的地位和作用
- 0.2 大学实验课程的教学目的和任务
- 0.3 大学物理实验的程序
- 0.4 怎样学好大学物理实验
- 0.5 实验室规则

第一篇 实验理论与基础知识

第1章 测量误差

- 1.1 测量与误差
 - 1.1.1 测量及分类
 - 1.1.2 误差及分类
 - 1.1.3 精密度、正确度和准确度
- 1.2 误差处理
 - 1.2.1 随机误差
 - 1.2.2 仪器误差
- 1.3 测量不确定度
 - 1.3.1 测量不确定度的分类
 - 1.3.2 标准不确定度
 - 1.3.3 扩展不确定度
 - 1.3.4 不确定度与测量误差
 - 1.3.5 不确定度分析在实验设计中的作用
- 1.4 实验数据的有效位数
 - 1.4.1 有效位数的概念
 - 1.4.2 修约规则
 - 1.4.3 原始数据的有效位数
 - 1.4.4 运算过程中的有效位数

第2章 数据处理

- 2.1 常用的数据处理方法

- 2.1.1 列表法
- 2.1.2 作图法
- 2.1.3 最小二乘法
- 2.1.4 逐差法
- 2.2 用*Excel*软件处理实验数据
- 2.3 用*Origin*软件绘制实验图表
- 第3章 物理实验基本测量方法
 - 3.1 比较法
 - 3.1.1 直接比较法
 - 3.1.2 间接比较法
 - 3.2 放大法
 - 3.2.1 累积放大法
 - 3.2.2 机械放大法
 - 3.2.3 电学放大法
 - 3.2.4 光学放大法
 - 3.3 转换法
 - 3.3.1 不可测量的转换
 - 3.3.2 不易测准量的转换
 - 3.4 模拟法
 - 3.4.1 物理模拟
 - 3.4.2 类比模拟
 - 3.5 平衡法
 - 3.6 补偿法
 - 3.6.1 补偿法用于测量
 - 3.6.2 补偿法用于修正系统误差
 - 3.7 干涉、衍射法
- 第4章 物理实验基本器具使用
 - 4.1 长度测量基本器具
 - 实验1 测量物体的几何尺寸
 - 4.2 质量测量基本
 - 实验2 固体与液体密度的测定
 - 4.3 时间测量基本器具
 - 实验3 单摆的研究

4.4 温度测量基本器具

实验4 用热敏电阻测量温度

实验5 PN结正向压降的温度特性

4.5 电学实验常用器具

实验6 二极管伏安特性的测试

实验7 万用表的使用

4.6 光学实验常用器具

实验8 薄透镜焦距的测定

实验9 分光计的调节和应用

4.7 示波器的使用

实验10 示波器的使用

第二篇 基础性、综合性实验

第5章 力学实验

实验1 长度测量

实验2 固体和液体密度的测定

实验3 惯性秤实验

实验4 牛顿第二定律的验证

实验5 动量守恒定律的验证

实验6 杨氏弹性模量的测定

实验7 刚体转动的测定

实验8 声速的测定

实验9 弦振动的研究

实验10 固体转动惯量的测定(扭摆法)

实验11 刚体转动惯量的测定(三线摆法)

实验12 杨氏弹性模量的测定(弯曲法)

实验13 气垫导轨上滑块的简谐振动

第6章 热学实验

实验1 空气比热容比的测定

实验2 测定固体比热容

实验3 液体比热容的测定

实验4 气体三定律与气态方程的验证实验

实验5 冰的溶解热的测定

实验6 水的汽化热的测定

- 实验7 沸点与压强关系的研究
- 实验8 导热系数的测定
- 实验9(a) 液体表面张力系数的测定(用拉脱法)
- 实验9(b) 液体表面张力系数的测定(用毛细管法)
- 实验10 热功当量的测定
- 实验11 液体粘滞系数的测定
- 实验12 真空的获得与测量

第7章 电磁学实验

- 实验1 静电场的描绘
- 实验2 电学元件的伏安特性测量
- 实验3 电表改装与校准
- 实验4 密立根油滴实验
- 实验5 电子束聚集实验
- 实验6 电子束的偏转实验
- 实验7 电子荷质比测量
- 实验8 灵敏电流计特性的研究
- 实验9 磁场的描绘
- 实验10 霍耳效应
- 实验11 RLC 电路暂态特性研究
- 实验12 RLC 串联电路稳态特性研究
- 实验13 冲击电流计测螺线管内轴线上磁场的分布
- 实验14 用冲击电流计测电容及高电阻
- 实验15 铁磁材料磁化特性研究

第8章 光学实验

- 实验1 薄透镜特性的研究
- 实验2 光具组基点的测定
- 实验3 分光计的调节及棱镜玻璃折射率的测定
- 实验4 望远镜和显微镜实验
- 实验5 用小型棱镜射谱仪测定光波波长
- 实验6 用牛顿干涉测透镜折射率
- 实验7 偏振现象的观测与分析
- 实验8 利用光电效应测定普朗克常量
- 实验9 迈克尔逊干涉仪的调节和使用

- 实验10 法布里——珀罗标准具实验
- 实验11 单缝衍射相对光强分布实验
- 实验12 单缝衍射光强分布和缝宽测定
- 实验13 用掠入法测定透明介质的折射率
- 实验14 激光多普勒效应演示仪
- 实验15 光速的测定
- 实验16 全息照相

第三篇 设计性、研究性实验

第9章 设计性、研究性实验

- 实验1 金属线胀系数的测定
- 实验2 音频信号光纤传输实验
- 实验3 光敏电阻特性测定及其应用
- 实验4 液体密度的实时测量
- 实验5 直流非平衡电桥研究
- 实验6 全息位相光栅的研究与制作
- 实验7 热敏电阻温度特性研究与热敏温度计的设计
- 实验8 硅光电池特性研究
- 实验9 低电阻的测量
- 实验10 万用表的设计与制作
- 实验11 金属电子逸出功的测定
- 实验12 用传感器测量杨氏模量
- 实验13 迈克耳孙干涉仪的深入研究
- 实验14 测量音叉的固有频率
- 实验15 简谐振动规律的研究
- 实验16 研究磁阻尼和测量动摩擦系数
- 实验17 利用惠斯通电桥原理测量电流表内阻
- 实验18 整流器的设计与制作
- 实验19 测定电表的内阻
- 实验20 组装显微镜与望远镜
- 实验21 用激光显示李萨如图形
- 实验22 计算机在测量导热系数实验中的应用
- 实验23 用CCD光强分布测量系统研究衍射光强分布
- 实验24 地磁场的测量

实验25 霍尔传感器的输出特性及弹簧振子的运动规律

实验26 压电陶瓷电致伸缩系数的测量

第四篇 计算机辅助与计算机模拟物理实验

第10章 计算机辅助物理实验与计算机模拟物理实验

10.1 概述

10.2 实验实例

实验1 *MATLAB*在物理实验中的应用

实验2 磁感应强度仿真实验

附录

附录1 世界十大物理实验

附录2 中华人民共和国法定计量单位

附录3 基本物理量值

附录4 国际单位制(*SI*)

附录5 常用物理数据

第一篇

N O.1

实验理论与基础知识

本篇共分4章内容,主要介绍物理实验的误差理论、数据处理、基本测量方法与基本物理仪器使用等知识。通过本篇的学习,使学生掌握物理实验的基础知识,学会实验操作要求和常用实验仪器的使用,初步掌握实验数据的处理,为后续实验内容学习打下良好基础。

第1章 测量误差

测量是为确定被测对象的量值而进行的实验过程。但是在测量中,人们通过实验方法来求被测量的真值时,由于对客观规律认识局限性,测量仪器不准确、测量手段不完善、测量条件发生变化以及在测量工作中的疏忽或错误等原因,都会造成测量结果与真值不相等,这个差别就是测量误差。

对于待测物理量的测量分为两类:直接测量和间接测量。可以运用绝对误差、相对误差、分贝误差等正确表示实验参数的测量结果。根据测量误差的性质、特点及产生原因,可将测量误差分为系统误差、随机误差及粗大误差三大类。

1.1 测量与误差

1.1.1 测量与分类

1. 测量

测量是借助仪器,通过一定的方法,将待测量与一个选作标准单位的同类量进行比较的过程。从测量器具直接得出或经过必要计算得出的量值即是该被测量的测量值。记录下来的测量结果应该包含测量值的大小和单位,二者缺一不可。

2. 分类

按照测量的方式,测量可分为直接测量和间接测量;按照测量的条件,可分等精度测量和不等精度测量。

直接测量:是指待测物理量的大小可以从选定好的测量仪器或仪表上直接读出来的测量。相应的待测物理量称为直接测量量。例如,用米尺测长度,用秒表测时间,用电压表测电压,用温度计测温度等。

间接测量:是指待测量需要根据其他直接测量的物理量值,通过一定的函数关系,才能计算出来的测量过程。相应的待测量称为间接测量量。例如,先测出圆柱体的底面直径