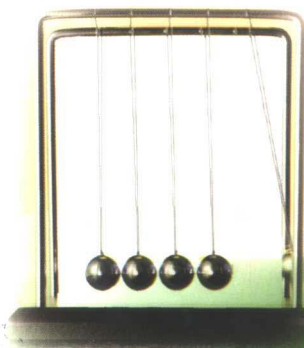


● 哈尔滨师范大学优秀教材出版基金资助项目 ●

物理实验教学技能

类维平 编著



东北林业大学出版社

哈尔滨师范大学优秀教材出版基金资助项目

物理实验教学技能

类维平 编著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理实验教学技能/类维平编著. —哈尔滨:东北林业大学出版社, 2004.9
ISBN 7-81076-656-2

I. 物… II. 类… III. 物理学-实验-教学研究 IV. 04-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 102931 号

责任编辑: 付 佳

封面设计: 彭 宇



NEFUP

物理实验教学技能

Wuli Shiyan Jiaoxue Jineng

类维平 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

黑龙江省阿城制版印刷厂印装

开本 787 × 960 1/16 印张 13.625 字数 240 千字

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—2 000 册

ISBN 7-81076-656-2

0·74 定价: 28.00 元

前言

《物理实验教学技能》是师范院校本科生的一门必修课，它是具有实验研究、教学研究和实验、教学技能训练性质的一门课，是培养中学物理教师技能的不可缺少的一门重要课程。

随着社会的进步、科学技术的发展，高等师范院校关于实验教学研究也在不断的发展和进步。为了适应现代培养人才的需要，提高全民族的素质，适应中学物理教学改革的发展形势，满足高等师范院校物理教育课程教学和研究发展的要求，满足专业课程设置的需要，在多年实验教学研究和教学实践的基础上，结合自己教学和实验的体会，参考现行《中学物理教学大纲》编写了《物理实验教学技能》这本书。教材力求突出理论性和实用性，突出较完整的实验教学教材体系，体现教育改革的精神，从物理教育的特点出发，着眼于提高实验教学的质量，提高学生实验研究的能力，注重学生技能训练教学和能力的培养，让学生尽快的掌握实验教学的理论、技能和方法。在教材内容安排上，以理论为指导，以实践为基础，以教学为主线，充分调动学生探究问题、解决问题的能力。教材中阐述了实验教学的地位和作用、实验设计、实验教学技术、实验能力的培养、实验研究与实验基本技能训练等。对实验内容的选择主要考虑基础性、典型性和先进性，选择中学物理中较重要的、难度较大的一些实验作为训练和研究的内容。教材中，在适当的位置提出了许多“为什么”，编写了一定数量的思考题与作业题，供学生参考、讨论或进一步探讨。教材以中学物理教学内容为根本，以实验为基础和手段，使实验、教学、研究有机的结合，形成了较完整的体系。

《物理实验教学技能》对中学物理教师和师范院校本科生提出更高要求。从开设实验进行操作练习，到开展实验教学研究、探索新的教学模式。要求学生必须从教学的角度出发，全面而又有重点地研究中学物理实验教学的目标、任务、内容、方法、特点等，这样才能充分发挥实验在物理教学中的作用，提高学生的实验研究能力。实验是物理学研究的基础，中学物理教学必须以实验为基础。加强实验教学不仅是向学生传授知识的需要，而且是培养学生能力和良好品德素养，促进科学世界观形成的需要。离开了物理实验，物理教学的目的和任务是很难完成的。作为一名已经或即将走上教学岗位的中学物理教师，必须贯彻以实验为基础的思想，掌握必备的实验技巧，具有一定的实验素养和从事实验教学研究的能力，才能适应 21 世纪的教学工作。

因此,在高等师范院校物理教育课程中,不论是研究生、在职教师或未来的教师都必须在实验、技能、教学方面不断学习和提高,开展和加强中学物理实验教学研究工作。

要提高中学物理教学质量,必须提高实验教学质量,而实验教学质量提高很大程度上取决于教师的实验技能及对中学物理实验研究的深度和广度,取决于实验教学的能力。加强物理实验和教学的研究对于促进物理教学及其改革具有重要的意义。改变当前的教学现状,在实验教学中切实培养学生的实验能力,是教育工作者共同的意愿和为其努力的目标,但愿这本书能对您的工作与学习起到一定的帮助和指导作用。

本书可作为高等师范院校物理教育使用教材,也可供中学物理教师 and 教学实验人员参考。

类维平

2004年6月15日

目 录

绪论·····	(1)
---------	-------

第一篇 物理实验教学技能概述

第一章 物理实验在物理教学中的地位和作用·····	(9)
第一节 物理实验在物理教学中的地位·····	(9)
第二节 物理实验在物理教学中的作用·····	(11)
第二章 物理教学应培养学生的实验能力·····	(17)
第一节 基本实验仪器的认识和使用能力·····	(17)
第二节 设计实验计划的能力·····	(26)
第三节 物理实验观察能力·····	(31)
第四节 物理实验操作能力·····	(36)
第五节 数据处理与分析总结的能力·····	(39)
第六节 研究实验的创新能力和能力·····	(44)
第七节 实验素养·····	(47)
第八节 培养学生的实验能力·····	(49)
第三章 物理实验教学技能·····	(55)
第一节 物理教学实验的类型及作用·····	(55)
第二节 演示实验教学技能·····	(59)
第三节 学生分组实验教学技能·····	(66)
第四节 随堂实验教学技能·····	(74)
第五节 课题研究性实验教学技能·····	(76)
第四章 物理实验教学设计技能·····	(83)
第一节 物理实验教学设计目的·····	(83)
第二节 物理实验教学设计要求和设计原则·····	(87)
第三节 物理实验设计程序·····	(90)
第四节 物理实验设计方法·····	(92)
第五章 物理实验教学的考核与评价·····	(96)
第一节 对学生实验行为的考核与评价·····	(96)
第二节 对教师实验教学的评价·····	(101)

第二篇 物理实验教学研究 with 实验基本技能训练

第六章 演示实验教学研究 with 演示技能训练	(109)
课题一 运动位移、时间关系演示和牛顿第二定律实验研究	(109)
课题二 电磁综合实验研究	(118)
课题三 静电仪器与静电实验研究	(123)
课题四 阴极射线、稀薄气体放电和光谱研究	(132)
课题五 光路的演示与像差分析	(141)
第七章 学生分组实验研究与实验基本技能训练	(148)
课题六 重力加速度测定方法的研究	(148)
课题七 碰撞与动量守恒研究	(157)
课题八 万用电表的使用训练	(162)
课题九 测电池电动势和内电阻的设计、实验与讨论	(170)
课题十 透镜成像与干涉、衍射教学研究	(177)
第八章 现代化教学手段应用技能训练	(186)
课题十一 使用摄像机、录像机和电视进行教学模拟训练	(186)
课题十二 实物投影仪的使用训练	(194)
课题十三 液晶投影机的使用训练	(197)
课题十四 幻灯和投影技术训练	(204)

绪 论

《物理实验教学技能》是高等师范院校根据教学与研究的发展需要而建立的一门课程,以适应建立物理学科师资队伍、开展物理实验教学和实验研究的需要,提高中学物理教学的质量和效益。《物理实验教学技能》的理论是建立在物理教学科研成果和实践基础之上,它系统地总结了实验的课型和具体要求,论述了作为物理教师应具有的实验教学、实验设计和实验教学评价的技能,强调了实验理论与实际教学相结合,对物理实验的基本思想、基本方法和基本技能进行探究,并进行实验教学技能训练。通过教学技能训练尽快地掌握系统的现代化教学实验理论和技能,以适应改革发展的需要。所以,对于它的学习和研究要从物理教学论、教育论及学生学习心理的角度出发,针对中学教学的具体内容进行。

一、本课程的教学目的

(一) 熟悉中学物理教学常用的仪器设备

认识常用的教学仪器及其符号说明,并知道实验用途。对中学物理教学中比较重要的仪器设备能熟练使用,清楚仪器的原理、构造和具有的功能,并能进行调整和改进。

(二) 掌握实验教学理论

了解实验教学与教学实验、科学实验与教学实验的联系与区别,知道教学实验的分类、特点和作用,掌握运用实验进行教学的基本要求,牢记实验操作规范的要求。掌握教学实验设计原理、关键、方法和实验误差理论。

(三) 提高教学实验技能

进行物理实验所必须的技能概括为三个方面:①实验操作技能。在认识实验仪器的基础上,选择和正确使用仪器;在理解方案的基础上编制实验步骤;按规范要求进行实验操作,能排除实验中故障的技能。②处理数据完成实验报告的技能。设计记录表格、正确观察读数、进行数据处理、分析实验误差和设计实验报告的技能。③研究、设计实验和自制教具的技能。能以物理学的原理、思想和方法为指导,结合实际进行实验设计。学会必要的初级

实验技术(金工、玻璃、照相、投影、焊接、胶合等),能制作符合教学需要的教具。

(四) 培养实验教学能力

对于物理教师应具备的实验能力有:观察能力、实验操作能力、设计实验教学计划的能力;根据教学目的选择教学实验方式的能力;实验语言引导、讲解和演示进行实验教学的能力;组织和指导学生分组实验的能力;为提高教学质量设计与改进某些实验,设计制作教学课件的能力,还要具有实验研究的能力。

(五) 提高实验素养、养成良好实验习惯

实验素养是实验教学的重要组成部分,实验素养的养成对物理教师来说很重要,它直接影响到物理教学效果和对学生实验能力的培养。实验过程中,要让学生多观察,对观察到的现象多问几个为什么。对于实验中出现的异常现象,要能够解释或设计实验并加以验证,养成用科学理论与方法去思考和实验的良好习惯。

二、本课程的教学任务

- (1) 学会使用基本物理仪器。
- (2) 明确进行物理实验教学的规范化要求。
- (3) 能根据教学需要、误差要求选择实验仪器,设计教学程序和实验程序。
- (4) 能排除实验仪器故障,按实验要求完成实验。
- (5) 研究决定实验现象明显程度的因素,掌握实验成功的关键。
- (6) 能掌握实验设计的原理,改进或制作简单仪器,进行课件制作。
- (7) 配合物理教学内容进行仪器的讲解和使用,能唤起学生学习的兴趣,增强研究问题和释疑问题的兴趣。
- (8) 进行教学模拟训练,提高教学语言表达能力,学会实验教学的基本方法,提高教学评价能力。
- (9) 掌握现代化教学手段的应用,养成良好实验习惯,提倡实验研究和探索精神。

三、本课程所采用的教与学模式

本课程的教学过程大致分为三个阶段。

第一,教师集中讲授中学物理实验教学的概论,让学生认识到开设本课程的意义和作用;明确本课程的教学目的、实验教学的类型、教学对教师的

要求和教师必须具备的基本能力和基本素质；明确本课程对学生的具体要求及做法，考核项目与方法。要求学生以物理教师的身份参加学习。

第二，实验教学技能训练阶段，分成实验小组参加课题实验和教学训练，轮换进行。实验前要求有预习或备课。预习提纲要记录实验讲义中没有看懂的或有疑问的地方，需要研究解决的问题，测量项目与设计表格及注意事项。把它们记在备忘录上，在实验中注意解决这些问题。实验中发现的问题，要展开小组讨论、研究，提出设想，通过实验检测来寻找答案。实验过程中出现的仪器故障，要求自己排除。教师要加强引导、组织和指导，有意识的把一些问题留给学生自己去解决，培养学生分析问题、解决问题、探索问题的能力。学生要积极参加，理论密切结合实际，参加技能训练。

将实验报告改为笔记加作业的形式，重点放在思考、研究实验教学问题上，积累实验教学经验。实验过程中要随时解答教材中提出的问题，对于思考题和作业题要讨论作答，把弄明白的问题写在笔记本上，便于加深记忆。每个学生既当先生，又当学生，并担任小组课题实验的讲解指导任务和模拟教学任务。锻炼自己的语言表达能力，增强实验教学的能力。在做实验时要认真仔细地进行研究、记录、讨论问题、开展互助协作。在教学模拟过程中要互相评议，观看教学录像增强鉴赏能力。

第三，总结阶段。期末，教师针对实验教学过程中出现的问题，有争议的答案，今后应进一步需要探讨的问题作概括总结。开放实验室，让学生进行综合性复习。

四、考核项目的评价指标和评分标准

对学生成绩的考核采用“平时成绩+操作考核+笔试”的方法。

(一) 具体的能力评价指标与等级 (见表 0-1)

表 0-1

设计实验与制作教具的能力	1 能正确选择、配置实验仪器 2 能灵活运用设计实验方法，独立设计记录表格、实验方案 3. 构思独特，有一定教学工艺水平，教具具有较强的实用性
观察能力	1 根据已定的目的，能选择观察的对象 2 实验过程中能注意到发生的异常现象 3 能随时捕捉目标，进行观察

续表 0-1

操作能力	1. 能根据实验要求进行正确规范的操作 2. 操作熟练自然, 动作协调得好, 正确完成数据的记录、整理和总结工作 3. 能排除常见的故障, 操作具有创新性
思维能力	1. 在实验过程中, 能提出问题 2. 能使用实验手段进行释疑、设想、推理和进行验证 3. 能正确运用物理语言, 书面或口头上对问题进行表述和总结
实验教学能力 (以演示实验为主)	1. 依据教学课题, 能恰当选择仪器、器材, 仪器的放置要合理 2. 实验的操作和讲解有机结合 3. 实验现象明显, 讲授具有启发性
实验素养	1. 遵守操作规程, 爱护仪器 2. 实验完毕, 整理好仪器, 摆放整齐 3. 实事求是, 具有坚韧不拔的精神

(二) 考核的项目与评分标准 (见表 0-2, 采用百分制)

表 0-2

预习	操作能力	思考讨论	实验教学能力	实验态度与素养	仪器设计与制作	作业与笔记	操作考试	笔试	总成绩
5	10	10	10	5	10	10	10	30	100

作为物理教师应该具有多方面的技能。其中, 实验教学技能是其重要技能之一。为了达到本课的教学目的、完成本课的教学任务, 培养学生从事中学物理教学工作的能力, 在物理实验教学中要突出实验教学训练。研究如何通过实验为中学生展现物理现象和物理过程; 如何在教学中创立物理学习环境; 如何配合实验讲授知识、发挥教学仪器的教学功能。要懂得如何做好演示实验、学生分组实验、随堂实验, 如何指导好课题研究性实验活动, 充分利用实验的功能进行教学。熟悉中学物理实验, 要掌握做好实验的关键, 确保实验成功。实验教学技能训练要与教学理论相结合。实验教学要应用实验教学理论, 研究在教学中如何发挥实验教学的功能、传授知识和发展能力,

要用误差理论指导实验教学，要遵守操作规程。所以，教师只有在进行实验教学训练的同时学习实验教学理论，掌握基本实验技术，才能发展学生的教学能力。从教师的角度对师范生进行实验教学训练，可以使学生端正态度，建立起责任感，锻炼语言表达能力和组织能力，特别是对物理实验教学技能的培养与提高是十分必要的。

原书空白页

第一篇

物理实验教学技能概述

原书空白页

第一章 物理实验在物理教学中的地位 and 作用

从物理发展史不难看出,物理实验对物理学的发展起着举足轻重的作用。物理实验建立了物理学科,成为物理学的理论基础,也是物理学发展的基本动力。物理学发展至今已成为较完善的自然科学学科,具有结构严密、理论深奥、方法奇妙的特征。物理学新技术的推广应用、新学科的创立发展、新思维的涌现和产生都极大的影响着社会和经济的发展,推动着技术的创新和社会的进步,这些无不体现着实验对物理学科发展的贡献。

面对现代科技高速的发展,为了提高全民族素质,培养适应新世纪所需要的人才,物理教学担负着重大的责任。但当今的物理教学中,虽然越来越多的教育工作者清醒的认识到物理实验教学的地位和作用,并在实际教学中努力去突出物理实验教学。但由于种种原因,实验教学的现状与物理教学的性质、教学改革形势的要求和作为基础教育的地位很不相称,实验教学还是比较薄弱的,与国外发达国家进行比较,我们实验的比例还不高。由于我国人口众多,受实验人员、实验条件的限制,实验工作开展起来有一定困难。再受传统教学方式 and 高考的影响,有一些教师认为实验教学费时费力,只要学生掌握了理论,背一背实验内容就可以达到要求。这种思想严重阻碍了物理教育的发展和时代对青少年的要求,这样做是很难达到课程标准所要求达到的目标。这种思想对预备教师来说影响也较大,重视理论课学习,不重视实验课;以讲授代替实验,没有认识到物理实验在中学物理教学中的地位和作用;教学中不能发挥实验应有的教学功能。对此,我们很有必要对物理实验在教学中的重要地位和作用重新学习和充分认识,提高对实验教学的重视程度,以此促进我国中学物理教学整体水平的提高。

第一节 物理实验在物理教学中的地位

物理学是一门基础科学,是整个自然科学 and 现代技术发展的基础,在知识经济中具有不可替代的作用。物理学又是一门实验科学,物理学理论都是

通过实验得到或加以证实的。物理学的研究方法对于探索自然具有普遍意义。由此可见,实验在物理教学中具有重要地位。

一、实验为物理科学和物理教学奠定了理论基础

从物理学发展的历史看,物理实验是物理学理论的基础,也是物理学发展的基本动力。从实验物理的先驱伽利略建立起加速度、惯性、摆的等时性与发现运动的相对性原理,到理论物理学家麦克斯韦的电磁场理论的建立,同样都是经实验得到证实的。爱因斯坦的“相对论理论”也是建立在他人实验基础之上的。经典物理的发展离不开物理实验,现代物理的发展同样离不开物理实验。当今的许多科学技术,如空间技术、现代通信技术、激光技术、电子与计算机技术、生物技术等都离不开实验。物理新理论和发明创造也都离不开实验,都凝聚了理论物理学家和实验物理学家的心血。历史的发展足以证明科学实验是科学理论的源泉,是现代科学技术的重要基础。

物理教学是让学生掌握和运用前人所取得的经验和规律,为学生今后发展奠定了一定的基础。在物理教学中运用实验的目的主要是给学生创造一个学习物理的良好环境,通过学生的观察和实验,使学生能主动地获取物理知识,掌握和运用物理知识,并发展他们的能力。同时,促进学生科学品质和世界观的形成,掌握科学的方法和实验技能,形成良好的科学习惯。“物理、物理、以物论理”,中学物理教学离不开实验,在物理教学中必须以实验为基础,不然就违背了中学物理的教学规律。这是由实验本身的特点及其在物理教学中的作用所决定的。

二、实验本身就是物理教学的重要内容

物理实验是物理课程和物理教学的一个重要组成部分。它既是物理教学的基础,又是物理教学的重要内容。物理思想、物理事实、物理原理、物理结论都是通过实验体现出来的。物理概念、物理规律的教学离不开实验。例如通过实验得出牛顿定律;通过实验验证动量守恒定律;用单摆测定重力加速度;探索弹力和弹簧伸长的关系等。实验内容本身就是学生学习、教师所教的重要内容。

物理教学的任务除了让学生掌握和运用基本知识之外,就是培养学生分析问题和解决问题的能力。通过对教师演示实验的观察和学生自己动手操作,可以培养学生的观察能力、实验操作能力、思维能力及探索能力。学生可以从中学到实验的基本知识、基本技术和基本方法,还可以使学生形成良好的实验素养。这是实验任务也是教学任务。综上所述,实验本身就是中学