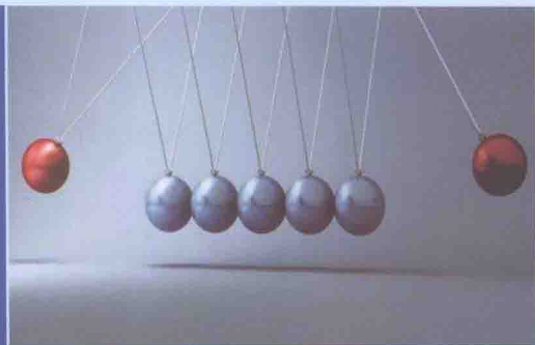


GAOZHONG WULI SHIYAN
YOUXIAO JIAOXUE SHEJI JI ANLI

高中物理实验

有效教学设计及案例

唐 挈 / 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

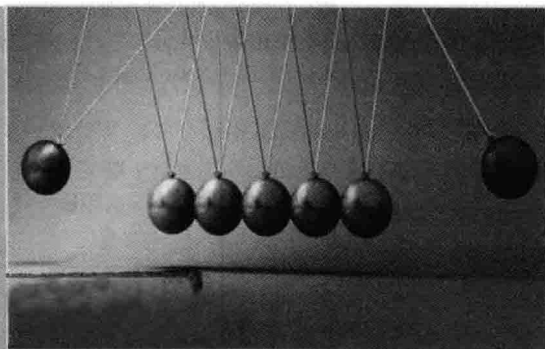
GAOZHONG WULI SHIYAN

YOUXIAO JIAOXUE SHEJI JI ANLI

高中物理实验

有效教学设计及案例

唐 掣 / 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理实验有效教学设计及案例 / 唐掣著. —北京: 北京师范大学出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-303-15449-4

I. ①高… II. ①唐… III. ①中学物理课—实验—教学设计—高中 ②中学物理课—实验—教案(教育)—高中 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 222854 号

营销中心电话 010-58802181 58805532
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com.cn>
电子邮箱 beishida168@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印刷: 北京中印联印务有限公司
经销: 全国新华书店
开本: 170 mm×230 mm
印张: 13
字数: 220 千字
版次: 2013 年 1 月第 1 版
印次: 2013 年 1 月第 1 次印刷
定价: 25.00 元

策划编辑: 范林 责任编辑: 范林
美术编辑: 毛佳 装帧设计: 天泽润
责任校对: 李菡 责任印制: 孙文凯

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

序 1

物理学是建立在实验基础上的学科，中学物理教学以观察、实验为基础早已成为物理教育领域的共识。然而，在应试教育的影响下题海战术盛行，黑板上讲实验、习题中做实验的现象普遍存在，中学物理实验教学现状堪忧，这对物理教育产生了极大的负面影响。长此以往，不仅学生不会做实验，许多物理教师也会逐渐丧失设计实验、开展实验教学的能力。高中物理课程改革提出了三维目标，重视对学生科学探究和实验能力的培养，实施新课标不仅对中学物理实验教学提出了更高要求，也在理论和实践上提出了许多新问题，如：如何在实验教学设计中体现新课程理念？如何充分发挥实验仪器的教学功能？如何促进学生在实验环境下主动思考？如何高效开展实验教学？这些新问题引发了物理教育研究领域和一线教师的共同探索。

唐掣老师是实践中的探索者，对物理实验教学有着自己的理解和追求。他集二十年来中学物理实验教学经验，结合对物理学、教育学和物理教学目的的深入思考形成了对高中物理实验教学的认识。针对课程改革以来高中物理实验中经常遇到的问题，他将维果茨基“最近发展区”理论运用到物理实验教学中，提出了高效教学应当是针对学生的“最近发展区”设计的教学，适应学生的思维水平是教学设计的关键，提高学生的思维水平是教学设计的目标等观点，并结合具体的实验教学设计说明了如何运用对比、类比、认知冲突等教学策略提高学生的观察能力、思维能力。

书中给出的 25 个真实的实验教学设计案例都是唐老师在高中物理教学中经过多次实践取得的成果，也是其对所述理论的具体诠释。其中有些是高中物理教学中常做的实验，如

探究自由落体运动的规律、探究弹簧的弹力与形变量的关系等；也有些是唐老师自己设计和开发的实验，如探究弹簧振子的周期跟哪些因素有关、电子的发现等；还有一些是对唐老师自制的教学仪器的介绍。每一个案例都基于唐老师对学生认知过程的理解和分析，展示出其独具匠心的教学设计，并配有具体翔实的实验装置描述和数据支持。特别是实验过程中教师的提问，有些是指导学生观察现象，更多的是在关键处对学生的思维进行“点拨”，引导学生思考的方向，让学生在原有认识的基础上突破思维障碍，使学生的思维能力得到有效提高。当然，“教学有法，教无定法”。这些实验教学设计案例不一定适合每个学校的学生，但我相信，本书提出的实验教学设计的思想和方法具有普适性，每个案例都有示范性和启发性。本书的出版丰富了中学物理实验教学的理论与实践，有利于物理教师提高对实验教学的认识水平和教学能力，对高中物理教师开展实验教学具有重要参考价值。

郭玉英

2011年10月于北京师范大学

序 2

一天下午，唐掣老师跟我说：“陶老师，关于实验教学方面的一本书稿我近期就可以完成了，首先请您看，想听听您的意见，请您指导，同时还请您再次给此书写序言。”听后，我欣然接受他的再写序言之邀（之前唐老师的《让物理与心灵相遇》一书我曾写过序言）。

我熟知，2008年夏季，唐老师从北京四中调到西城教育研修学院工作。不久，他就在实验教学方面进行专项课题研究。这项研究，我相信将会凝聚他近二十年孜孜教学的滴滴汗水，将会是他对多年实验教学的实践进行一次较为系统的总结和提升，将会展示他在实验教学研究中的那种睿智、那种追求、那种探索。这项研究占去了他几乎全部的业余生活，因为他连续两年在西城区主持高三物理教研工作，负担之重、压力之大不言而喻。为了这项研究，他将又一次做全家总动员：几年之内平时晚上均不看电视，各自在灯下做功课，因为他爱人是一名优秀的物理教师，他的儿子是一名少先队员，正在茁壮成长。妻儿都能理解他的工作，理解他的付出。

他的这项研究成果我想看，我想认真地看；我想学习，我想认真地进行学习。

因为我深知，实验、实验教学对于物理教师意味着什么，对于学生意味着什么，对于物理课堂教学意味着什么，对于物理课程改革意味着什么。

几年来，北京市做了专项实验系列比赛活动：2006年的实验技能比赛，2008年的实验教学比赛，2010年的实验创新比赛等。这些大型活动在北京市营造了研究实验、研究实验教学的良好氛围，取得了很好的效果，从而使课堂教学发生了变化。但是在实验、实验教学、实验探究等方面依然还不

尽如人意,实验、实验教学、实验探究等方面还没能在教师中形成较高层次上的认识和实践。在实验、实验教学方面还没有形成完整的一套规范性的操作程序。我期待唐老师的研究成果能够给高中物理实验、高中物理实验教学、高中物理实验探究带来新的思考、新的启示,给高中物理教师带来可操作性的启示和可操作性的案例。

前些天,他的书稿拿给我了,书名《高中物理实验有效教学设计及案例》。由于近些天事情特别多,没有整块时间来读这本书,我将此书稿放在了案头,同时放在了我的心底。2011年8月16日、17日,我用两天时间读此书,看此书。在我的笔记本上,记下了十几页的读书笔记。说实话,好长一段时间没能这般心静地看书了。

此书吸引着我,因为我受到很多启发,有很多收获,常有耳目一新之感。书中对科学实验、教学实验的界定,对理论教学与实验教学相辅相成的作用,对实验教学的任务等内容的阐述时而高屋建瓴,时而静心潜唱。书中对提高教师实验教学技能,对教师演示实验教学模式、学生实验教学模式,对提高学生的实验观察能力、实验思维能力、实验操作能力等内容做了比较系统的、有个人主张和见解、经实践检验、有操作性、有案例支撑的论述。

唐老师的这本书图文并茂,他的表达文采飞扬,他的认识独具匠心。

书稿中一系列实验教学案例精彩纷呈。其中他设计的一个网球与排球叠放在一起自由下落的实验引出十几项妙用。他对伽利略理想斜面实验中“渐进”思想的分析如此深刻,又如此易懂。一个椭圆截面大墨水瓶子演示微小形变的实验,经他一做,你会感到,研究物理教学如此有趣,又如此深藏奥妙,让人十分享受。

这本书稿给我留下深刻印象的是,在每个实验教学案例的最前面都有一项“教学设计思考”,可以说,这部分内容是这本书稿的一大亮点,又是本书可读性最强、能够引发教师进一步深入思考的内容之一。

在这个“教学设计思考”中,有对实验整体性把握的概述,有对为什么要做这个实验的解读,有对为什么要这样做这个实验的追问,有对这个实验结果的分析 and 质疑,等等。

例如,在“探究自由落体运动的规律”实验教学案例中写道:为什么要研究自由落体运动?空气阻力使得日常生活中的物体下落过程异彩纷呈。但当空气阻力逐渐成为影响物体下落的次要因素时,物体的下落逐渐趋于一致,这种一致性是否更接近了某种本质呢?这其中涉及教育思想、教学思想、实验理论,涉及物理学的实验研究方法、物理学的观察方法及教学方法。

这些内容值得教师思考、研究和回味，因为在回味中我们能够再次感受物理学的奥妙、物理学的神奇、物理学的力量、物理学中闪烁着的人类智慧的光芒！

这些内容特别值得青年教师认真研读，因为它能够让你看到非常有意义的真实问题，这些问题你研究了，思考了，实践了，你就站得更高，看得更远！

这些内容的展示，能够让我们鲜明地感到唐老师深厚的学科功底，正确的教学思想以及扎实的教学基本功。

在每个实验教学案例中还有“器材实验教学目的”“实验教学流程”“实验教学器材”“教学过程示例”和“实验注意事项”等内容。这些内容结构科学合理，逻辑清楚，操作规范，表述清晰。

从他的书稿中，我再次感受到了他的刻苦，他的才华，他的智慧；再次感受到了他对学生的爱护，对学生的包容，对学生的尊重；再次感受到了他对课堂教学的执著，对物理教育的热爱，对教育事业的倾心。我被他的钻研精神所打动。我钦佩他的严谨的治学态度，我感谢他的扎实有效的实验教学研究成果，我欣赏他的自由流畅、赏心悦目的文字表达。

本书仍有一些遗憾之处，比如，一些实验数据处理显然比较适合于示范校的学生，但对于普通高中生来说，有过难和过繁杂的嫌疑。另外，如果在实验教学案例之后，增加教学反馈、教学反思和实验展望等相关内容就能为读此书的教师搭建一个能发挥其实验创作才能的平台，使其发挥更大作用。

感谢唐掣老师对物理教学作出的努力和贡献！

北京教科院基教研中心物理室主任、特级教师

陶昌宏

2011年8月22日

前言

我在一线针对中学生进行了16年的物理教学，其中，有7年时间是在普通校体验教学的青涩与快乐，有9年时间是在北京四中这所全国知名的学校进行物理教学实践。16年的物理教学生涯，我始终是在用实践诠释着“专注”“投入”与“反思”。

在从事中学物理教师的培训和中学物理教学的指导工作以后，我听了大量的一线物理课，切实地感受了一个区域内的物理教师工作的现状。尽管老师们在教育教学中都投入了相当大的精力，但也存在相当多的困惑，例如在教学策略上的困惑、在将教育心理学的理论与教学实践相结合上的困惑等。

困惑是前进的动力。解决困惑的最佳途径是交流以及交流之后的思考与学习。几年来，我也在不断地为区域教师的交流创造条件，也不断地将自己的教学体会与教师们进行交流，进而取得了很好的成效，教师们也因此受到了不同程度的启发。但这种面对面的交流，由于时间关系，可能缺乏系统性；这种面对面的交流，由于集体交流的形式，可能也缺乏思想碰撞中的宁静，可能也缺乏每个教师都置身其中的冷静思考。

我应该将自己16年的教学实践与教学思考编成小册子，置于教师们备课桌的案头，我要与每个教师就教学思想、教学策略进行一对一的“交流”！

于是，两年前，我开始了这本小册子的撰写工作。无论工作多么繁忙，无论心情多么凄凉，几乎每天我都会躲进自己的这片“自留地”，面对着教案，回忆着课堂中鲜活的画面，于是键盘响起，用全拼输入法描绘着每节课的教学过程。写

罢回头看，一位神色凝重的教师出现在屏幕的背后，他不停地看，不停地问：“这节课用到什么实验仪器？”“这个实验为什么放在这个位置？”“这个实验的演示过程为什么分这几个环节？”“你为什么提这个问题？”……面对教师的拷问，写就的文字也许要重新排列，也许彻底“Delete”！此情此景，心中决然没有“天上云卷云舒，庭前花开花落”的浮想，也决然没有“自古多少有志士，半壶愁绪到枯老”的悲情。此时此刻，物理知识、实验仪器、教学场景、交流教师、我，浑然一体，自成世界！

然后，重做每一个实验，并对每一组实验仪器进行拍照。

于是这本小册子“拼凑”成了，取名《高中物理实验有效教学设计及案例》。

为什么案例都以演示实验的形式出现？演示实验与学生实验相比，前者要求教师在教学过程中，要通盘考虑物理知识、实验原理、学生认知，并将它们融会起来，再以一种合适的形式呈现出来；后者更多的是学生的“体验”过程，但对教师的指导作用有着很高的要求。例如，学生实验过程中出现了问题，教师如何及时给予指导；再如，学生面对实验结果，教师如何有效地引导学生进行思考，等等。而教师的指导能力，完全取决于教师对物理知识、实验原理、学生认知规律的理解和判断。因此，只有讲好演示实验，才能有效地指导学生实验。将一个有效的演示实验改为学生实验，学生实验的过程才可能不是“放羊”的状态。

为什么所有案例都没有课后评析？最好的教学交流内容，其实就是交流教学案例。因为学生的学习是一个非线性的过程，有时教师千言万语毫无作用，有时教师一个动作、一个眼神，学生能记一辈子！一个个成功的教学案例，就如同一个个成功的中医药方、西医病例，只有经过自己对案例的剖析、思考过程，才能真正让案例成为可参照的“样板”，而不是复制的“模板”！其次，每一个教学案例，就如同眼前的“庐山”一样，尽管不高，但不同的教师会有不同的评析，此所谓“横看成岭侧成峰”。每一个评析，都是教师对教学案例参悟的结果，对教师而言，就是提高，就是收获；对我提供的教学案例而言，就是价值，就是功德。

从哪些角度去分析每个案例中的教学环节甚至教学细节？每一节课都有两条线索，一条线索为知识发生、发展的逻辑过程，是为明线；一条线索为学生思维发展的逻辑过程，是为暗线。成功的小说，不仅有清晰的明线，更有一条跌宕起伏的暗线。成功的课堂教学亦如此，学科知识发展必须以学生思维发展为基础，学生思维发展必须以学科知识发展为目标。设计一个教学环节，必然要同时考虑知识与学生两个因素；提出一个问题，也必然要同时考虑知识与学

生两个因素。知识与学生，是分析教学案例必然的两个角度。

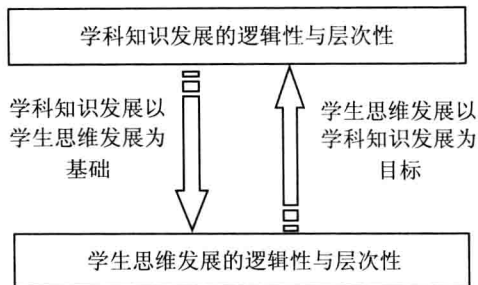


图 0-1

为什么提供这么多的教学案例？一位特级教师说：“我自己对教学的悟性就是从一个个课例的长期积累开始的，不做一个个课例的积累，就永远不具备真正的教学经验。”我深有同感。同一个教学内容，可以有不同的成功教学案例，哪一个是适合自己的？每一个案例设计的思想，每一个案例中成功的环节，都值得借鉴，当自己“格”了一个又一个教学案例后，适合自己的教学过程便隐然在胸了。

在本书成书的过程中，与陈伟、李德胜、汤玉林、李靖、刘凌、常青、张玉峰等老师就实践案例进行了有益的讨论，姜坤、张荣辉老师为实验器材的拍摄做了大量的工作，在此深表谢意！

作者
2012年5月

目 录

第一部分 绪 言 /1

第二部分 探究式实验教学设计 /31

1. “绪论”的教学 34
2. 探究自由落体运动的规律 39
3. 探究弹簧的弹力与形变量的关系 45
4. 探究平抛运动的规律 50
5. 探究弹簧振子的周期跟哪些因素有关 56
6. 探究单摆的周期跟哪些因素有关 63
7. 探究小灯泡的伏安特性曲线 70
8. 探究感应电流的方向 79
9. 探究感应电动势的大小 86
10. 探究变压器电压与匝数的关系 93
11. 探究光的传播方向在折射现象中满足的
规律 98
12. 电子的发现 106

第三部分 定义物理量的实验教学设计 /115

13. 平均速度与瞬时速度 118
14. 加速度 123
15. 动量 127
16. 电容器的电容 132

17. 电源电动势	140
18. 磁感应强度	147
19. 正弦交流电的有效值	153

第四部分 通过观察总结规律的实验教学设计 /157

20. 利用沙摆进行振动图像的教学	161
21. 一节习题课上的观察实验	165
22. 电磁感应现象	169
23. 自感现象	175
24. 电容、电感对交变电流的影响	182
25. LC 振荡电路	186

参考文献 /194

第一部分 绪言

伽利略曾说：“科学的真理不应在古代圣人的蒙着灰尘的书上去找，而应该在实验中和以实验为基础的理论中去找。”

高中物理教学改革越来越强调中学物理教学要重视实验教学。《普通高中物理课程标准(实验)》中，不仅在“知识与技能”“过程与方法”以及“情感态度与价值观”的三维课程目标中分别提到了有关物理实验的分目标，更是在“内容标准”部分将“科学探究及物理实验能力要求”作为其三个内容标准之首。高考命题也越来越重视试题对高中物理实验教学的引领作用，在考查学生实验基本操作过程的基础上，积极探索对学生实验思维能力的考查。

中学物理实验教学也越来越受到教师和学校管理者的重视。教师对实验教学的认识、教师的实验教学技能、学校实验设备的保障、教学管理对物理实验教学的重视等都伴随着《普通高中物理课程标准(实验)》的实施得到了逐步的提高。过去那种教师利用黑板或PPT“讲”实验的现象、上级调拨的实验仪器锈迹斑斑却尚未拆封的现象越来越少。

在教学实践中我们也越来越认识到，加强实验教学，不仅能激发学生学习物理的兴趣，促使学生更好地理解物理概念和物理规律，还能提高学生建立物理图景、分析物理问题的能力，创造让学生体验利用物理知识解决实际问题的过程和喜悦。实验教学在培养学生“实事求是、敢于创新的科学态度和科学精神”方面的作用，已成为广大教师的共识。

但在具体的教学实践中，教师对实验教学的设计，对实验教学中的“过程与方法”的理解，对如何充分发挥实验仪器的教学功能，对如何促进学生在实验环境下的主动思维等问题都还存在些许困惑，以至于很难高效地开展实验教学。究其原因，主要有以下几个方面：

一是对实验教学的认识尚需厘清。实验教学的要求与科学实验的要求有何不同？不厘清这个问题，实验教学中对学生的要求要么严了，导致学生不愿亲近物理实验，要么过分宽松，导致学生不能正确认识实验的规范操作过程；实验教学与理论教学之间的关系是什么？不正确认识这个问题，就容易导致理论教学与实验教学“两张皮”，甚至出现只重视理论教学而淡化实验教学的现象。

二是在增强实验教学有效性的策略上，不仅在实验教学设计的理论水平上还有待提高，实验教学是教学的一种方式，应该以学生的知识水平和能力水平为教学基础开展教学；在教师的实验教学能力上也需要完善和提高，同时还需

要更广视角的案例作为启发。

三是要正确认识演示实验和学生实验的基本流程。在正确认识演示实验和学生实验功能的基础上,固化演示实验和学生实验的基本流程,有利于学生正确对待实验教学,从而提高学生的参与程度。

以下就笔者的实践,谈谈对上述问题的思考。

一、立足于高中教育的阶段性特征,提高对高中物理实验教学的认识

1. 科学实验研究与中学实验教学的不同

物理学利用实验的手段,把科学实验测量和数学计算相结合,把物理事实与逻辑思维推理相结合,把实验观察与理论解释相结合,使之成为认识自然的强有力的武器。科学实验对于物理学的发展和实现人类认识上的飞跃都具有极其重要的作用,正如人民教育出版社出版的《普通高中课程标准实验教科书·物理1(必修)教师教学用书》中“致教师们”中写道,科学实验是“人类与自然的‘对话’,正是靠着这种对话,迫使自然做出回答,才能有所发现和收获”。

实验教学是教师与学生间交流的内容之一,正是靠着这种交流,促使学生学会观察和思考,提高动手操作能力,体会科学研究的实验方法,从而在形成正确的概念、全面理解物理规律的同时,培养科学态度及科学精神。

科学实验是为了认识自然规律,其重点在对实验过程的调控和对实验结果的理性思考;实验教学是物理教学的一部分,其重点在协调学生的多种认知和促进学生的思维发展。

科学实验是实验教学的素材,实验教学是科学实验的演绎;
科学实验是实验教学的目标,实验教学是科学实验的台阶;
科学实验是人才从事的工作,实验教学是培养人才的过程。

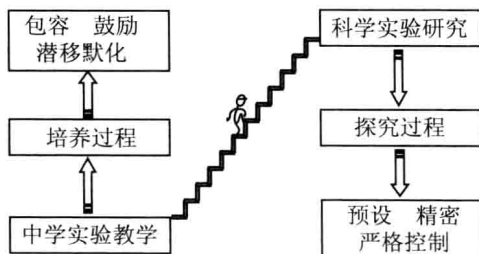


图 1-1 科学实验研究与中学实验教学

2. 理论教学与实验教学

理论教学与实验教学在坚持各自教学目标的同时，又是相辅相成的。

搞好实验教学有利于促进学生对物理概念和物理规律的全面理解。例如，做好“追寻物体相互作用过程中的守恒量”的实验，能促使学生更好地理解“动量”这一概念；又如，只有通过实验观察不同情形下的电磁感应现象，通过比较、分析，才能全面、准确地理解产生感应电流的规律；再如，只有增强“奥斯特实验”的教学效果，才能促使学生更好地认识“电”与“磁”之间的联系。

搞好理论教学有利于学生对实验原理、实验方法的理解，有利于学生对实验结果的分析。例如，学好了电路知识，学生才能更好地理解“利用半偏法测电表内阻”的实验原理、具体操作方法以及实验误差分析等。

3. 实验教学的任务

实验教学的任务有三：

其一，实验教学与理论教学相配合，有利于学生对物理概念与物理规律的深入理解和掌握。例如，如果通过实验让学生观察到金属在光的照射下有电子逸出，而且在相同的加速电压下，不同频率的光照射在同一金属上，光电流的大小不一样，但对每种频率的光照射都存在饱和光电流，不同金属有不同的极限频率等现象，再经过必要的分析推理就能使学生更正确、更深入地了解光电效应现象。

其二，实验教学对于培养学生的科学能力、科学态度和科学精神是行之有效的措施。一方面，在实验教学中，通过教师创设生动的、内容丰富的物理情景，可以引导学生通过观察、比较、分析，发现问题，表述问题，继而提出解决问题的设想，评估和修改解决问题的方案等，在师生互动中学会解决问题的过程；另一方面，学生在自主实验过程中，面对的是实际问题或原始问题。解决实际问题所要考虑的因素是多种多样、纷繁复杂的，绝不是学生想象中的“理想”情况，在习题中可以忽略阻力，在实验中学生只能直面阻力的影响。因此，完成一个物理实验，实际上就是学生经历一个统筹解决问题的过程，不仅需要物理知识，还需要心理、意志等非智力因素的全面参与。在一次又一次这样的亲身体验中，学生的实验观察能力、实验思维能力、实验操作能力、实验分析能力

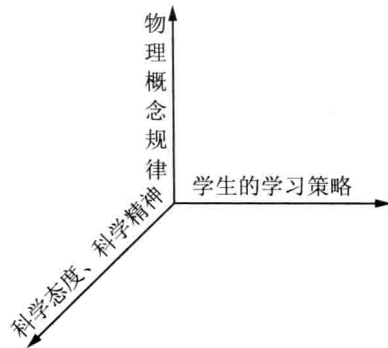


图 1-2 实验教学的任务

解决实际问题所要考虑的因素是多种多样、纷繁复杂的，绝不是学生想象中的“理想”情况，在习题中可以忽略阻力，在实验中学生只能直面阻力的影响。因此，完成一个物理实验，实际上就是学生经历一个统筹解决问题的过程，不仅需要物理知识，还需要心理、意志等非智力因素的全面参与。在一次又一次这样的亲身体验中，学生的实验观察能力、实验思维能力、实验操作能力、实验分析能力

和实验设计能力就能逐步得以提高和展现。与此同时,学生也会逐渐认识到实验在物理学习中的地位和作用,逐步形成“实事求是、敢于创新的科学态度和科学精神”。学生的实验能力只能在实验过程中得以提高,学生的科学态度和科学精神也只有在科学活动中才能得以萌生和升华。

其三,通过实验教学可以调动学生学习物理的主观能动性,促使学生形成正确、有效的学习策略。在实验教学过程中,要求学生多感官参与,在多元的智能维度中,总有学生的“最近发展区”,总能让学生在不同的能力侧面、不同的能力层次上找到成就感,这有利于调动不同认知水平的学生的主观能动性。只有学生愿意并真正参与到物理学习过程中,才谈得上通过物理教学培养学生的学科素质。

4. 实验教学的形式

实验教学的形式要根据实验教学的内容和教学目的来确定。有的实验教学内容,例如威尔逊云室实验,从安全角度来看,也只能采用演示实验的形式进行(甚至于只能看实验录像)。而有的实验内容,例如“自由落体运动”实验,根据不同的教学目的,可以设计为演示实验、学生实验或者是边讲边练的实验形式。还有些实验内容,例如“观察水波传播的速度与频率的关系”,可以作为课外实验。

二、立足实验教学设计,提高高中物理实验教学的有效性

1. 转变教师理念,提高教师实验教学技能

老师们常常感到实验教学既费时又费力,所以课堂教学中能不做实验便不做实验。这种现象首先源于对实验教学作用的认识不足。美国学者艾伦·柯林斯说:“如果我们的目标是培养学生能创造性地解决问题和发展理论,那么这是我们所拥有的唯一方法。”

其次是我们的实验教学技能欠缺所致。环顾我们身边在物理教学上有体会、有建树的老师们,他们的感觉是:“不做实验,这物理课没法上。”在他们的课堂上,以不多的话语引起学生更多的思考,以较少的推演解决学生更多的疑问,因为他们坚信,物理教学“要以实验和事实说话”。

其实,实验教学是一个系统工程,是在教师主导下的、学生与物理知识及实验器材相互促进的、思维与多感官相互协调的教学活动。教师的实验教学活动,不仅要关注知识方面的要求,也要关注实验器材的综合利用,更要关注学生的现状与发展需求。