

工院校设计性物理实验的开发与实施

马予芳 胡亚范

长期以来,各高等工院校大学物理实验都是以测量性、验证性实验为主要内容,所采用的教学模式多是让学生按部就班地完成教师准备好的实验项目,这些实验对培养学生的基本实验技能、基本实验方法、常用仪器的使用及数据处理的一般方法无疑是十分必要和重要的。然而,知识经济时代对人才培养提出了更高的要求,为了培养高素质的、有创新能力的学生,目前的教学模式过于死板、缺乏活力,制约了学生做实验的积极性和主动性,对培养新型人才是不利的。设计性物理实验恰好弥补了这方面的不足,但在工院校大规模开设设计性物理实验目前还有一定的难度。本文在详细分析工院校开展设计性物理实验的制约因素和必备条件的基础上,简要地提出设计性物理实验项目的选题依据和方法。

一、设计性物理实验的意义及在工院校开展的必备条件

设计性物理实验是让学生独立自主地设计实验方案展、选择实验方法、编排实验步骤及研究实验结果。与传统实验相比,它能突出学生在实验教学中的主体地位,为学生提供自由的空间,可优化学生的智能结构,更有利于培养学生的开拓精神和创新能力。增加设计性物理实验的比例不仅对学生具有相当大的教育意义,而且对实验室建设及师资水平的提高也大有益处。

影响设计性物理实验在工院校全面推广的因素是多方面的,但归纳起来最主要的因素是经费和人才。由于扩招,各高校在校生人数迅速增加,学校承担巨大资金压力,设计性物理实验要求学生以自

主选题为主,这样随机性较大、重复性不会太高,即使按两人一题采购设备,也是无法实现的,这是制约设计性物理实验在工院校开设的主要因素。其次,目前实验教师队伍严重缺编,他们的全部精力几乎都投入到教学及日常管理上,开放实验室的时间受到限制,业务水平的提高受到一定程度的制约,这是影响开设设计性物理实验的关键因素。

基于上述分析,尽管目前在工院校中开设设计性物理实验的条件不够充分,但这是大势所趋。任何事物都有一个发展的过程,各院校应该在现有仪器的基础上创造条件来实现这一目标,如增大对实验仪器和实验室的资金投入力度,以满足开设设计性物理实验的需求;采用适当的措施和方法在现有硬件环境下让每位学生都能完成一定比例的设计性物理实验。例如可以按时间的先后依据所能开设的设计性物理实验的项目数将学生分成若干个大组,每个大组要在相同时间内完成设计性物理实验任务,这就要求各组没有重复题目。而各个大组由于实验时间的不同,加之实验人群的不相识可以完成完全相同的实验项目,提高实验仪器的利用率。此外,还应有计划、有目的地培训实验人员,提高实验师资队伍的业务水平,这是开展设计性物理实验的关键。总之,在工院校开设设计性物理实验,必需拥有一支高素质的、实验技术过硬的师资队伍,具有足够多的实验仪器设备和实验房间。

二、设计性物理实验题目的选择依据和方法

工院校能否顺利开展设计性物理实验,最关键的是实验室为学生提供的的设计性物理实验项目数。设计性物理实验的选题首先必须尊重学生的选

己的兴趣爱好,在教师的指导下,充分利用各种资源,相互协作,开展对某一物理问题的研究,从而获得新知识,体验探索的乐趣,促进学生能力的全面发展。例如2003学年上学期的大学物理实验课中,资环学院的黄振中同学、生命科学学院的姚希荣同学开展了物理实验数据处理的研究,其研究论文已经发表在《大学物理实验》杂志2004年第2期上。2005学年上学期,应用化学专业的许学敏、李亚月、

林伟创等同学,对通有电流的长直导线附近的运动矩形线圈产生感应电动势问题开展研究,取得了一定成果。

以上是我们在农业院校的大学物理教学过程中的一些思考和实践。当然,充分发挥大学物理课程的教育功能,任重而道远,我们将不断努力。

(广州华南农业大学理学院应用物理系 510642)

择,根据实际情况做适当调整。学生选题不能随心所欲,需要实验教师的引导和启发。这种启发和引导要求实验教师必须事先熟悉大量设计性物理实验项目,这给实验教师提出了挑战,笔者认为可采用以下几种方式。

首先应该采用“拓展延伸式”方法选择设计性物理实验项目,“拓展延伸式”是指对传统实验拓展和延伸,例如学生做过用惠斯登电桥测电阻温度系数实验,在此基础上可以启发学生用热敏电阻测量温度的系统;还可以让学生考虑测电阻会有哪些不同方法,并针对不同的阻值,选择不同测量方法。这样每个实验都可以拓展和延伸出数个设计性物理实验,需要购置的设备也只是一些小配件,一般实验室都能负担,学生也有基础,是最可取的方案。其次是用“研究式”方法选择项目,“研究式”是指让学生自己组织实验来研究物理规律,比如用实验方法研究冷却定律、玻璃棱镜的色散规律等,要求最终用实验数据拟合出函数。这种方案是开放式的,是从学习转向研究的一种尝试,它的选择范围相当宽,但受教师的知识结构和经验限制。第三是采用“平移式”方法选择项目。“平移式”是指本校没有开展,却是其他院校常设的传统项目,不妨让学生自己组织整个实验过程担当实验教师,这样对学生也是相当有意义的。第四是采用“渗透式”方法选择,“渗透式”是指在传统实验项目内适当增加设计性实验内容,这是最容易实现的方案。例如学生做等厚干涉实验时,牛顿环实验部分正常做,而把劈尖部分留给学生自己设计完成;迈克尔逊干涉仪测激光波长让学生正常做,而钠光的波长差的测量让学生自己设计来完成。总之,设计性物理实验项目选取的依据不只是这四种方法,而是多种多样的,选题数目受教师的知识结构和教学经验的限制,通过全体实验教师长期不断的努力和积累,一定会开发出足够多的设计性物理实验项目供全校学生选择。

综上所述,设计性物理实验能突出学生在实验教学中的主体地位,为学生提供自由的空间,激发学生做实验的积极性和主动性,有利于培养学生的开拓精神和创新能力。目前在工科院校开设设计性物理实验受到经费和人才方面因素的制约,但关键问题还是在于实验室为学生准备和提供的项目个数,教师积累了大量的实验项目之后才能有计划、有目的地分批采购所需的仪器设备。硬件环境和软件环

境的建设相互促进、不断完善后,一定能达到预期的教学目的。(河北燕山大学理学院 066004)

科苑快讯

旨在将学术界与工业界
紧密联合的欧洲
超导射频技术论坛成立

欧洲学术界和工业界的代表们组建了欧洲超导射频技术加速器工业论坛,简称 E IFast (European Industry Forum for Accelerators with Superconducting Technology)。2005年10月27日,来自9个国家的30多家研究机构和公司派出64名代表举行会议,成立 DESY(德国电子同步加速器, Deutsches Elektronen Synchrotron)论坛。他们一致通过了论坛章程,并选举出协调委员会委员。

由于几个基于超导射频技术的大型加速器项目,特别是 X 射线自由电子激光和国际直线对撞机计划,引起了工业界的广泛兴趣,于是出现了成立论坛的呼声。这些项目都是采用超导射频技术,而这一技术的发展水平在过去的10年里,由于 TESLA (太赫兹能量超导直线加速器, TeV-energy Superconducting Linear Accelerator) 技术协作组的努力而得到了充分提高。另外在 DESY 中心,由欧洲公司参与建造的 TESLA 测试设备,为欧洲超导射频加速器工业提供了坚实的技术基础。

在这样的大背景下,论坛的成立将会进一步加强欧洲学术界和工业界在超导射频技术方面的优势地位。美国和日本也已成立类似的组织。

欧洲的一些研究中心和工业公司在2005年4月于 DESY 中心举行的一次会议上决定成立欧洲超导射频技术加速器工业论坛,讨论范围涵盖超导射频加速器所需的所有系统和部件。作为欧洲学术界和工业界的统一协调部门,论坛将努力促进超导射频项目的协调发展。

论坛旨在引导研究机构,或者致力于超导射频技术的研究,或者成为利用超导射频技术为这些项目生产部件的公司的热情参与者。论坛的主要任务包括,在欧洲政策水平上为这些项目提供支持,确保研究机构与公司之间及时沟通关于项目的信息,提高工业部门在项目建设早期参与的水平,保障各成员有通畅的渠道获得所需信息,并能比较便捷地与决策者沟通。

(高凌云译自 *CERN Courier*, 2006 年第 1 期)