

课内与课外教学的融合

(浙江工业大学 物理实验教学中心)

1 主要内容

随着学生课外科技创新活动的日益丰富、各类竞赛的广泛开展,校园创新、创业教育氛围日渐活跃。物理实验课程集基础性、设计性、综合性和探究性于一体,与大学生创新活动有着内在密切相关度。因此,物理实验不能仅囿于课内教学,而应该从课内走向课外,形成课内课外融合的教学理念,把大学生的学科竞赛和创新活动渗透、融合到物理实验课程教学之中,培养学生研究性学习能力和创新能力。

实验中心与学生会联合,每年举办格致杯物理创新大赛,围绕物理实验教学内容,实验中心提出丰富课题,学生自行组队、自主选择课题(导师),在实验中心进行探究、实验。通过论文(报告)张贴和答辩等形式对学生成绩进行评定,根据评定结果,推荐学生参加省级物理创新大赛或其他竞赛。

物理实验中心搭建“学、研、做”相结合的新型教研平台,形成课内实验、课外研究并动手制作的互动式、制度化的创新教育教学形式。其中,瞄准物理实验仪器的改进、研制和创新,构建课内课外融合、互动教学非常适宜的课题,为学生广泛参与科研创新提供了良好平台,有效解决了学生缺少动手制作创新的场所以及教师科研、学生科技创新与课程教学相脱节的问题。有了新型教学平台,学生可自拟方案,做出自己需要的实验仪器;学生可以成为教师的科研助手,实现“学、研、

做”的统一;学生也可以把课外科技创新活动与课程学习相结合,实现课内课外的有机衔接等。

2 创新点

提出课内与课外融合的实验教学理念,构建“学、研、做”相结合的新型教研平台,为学生开展仪器自制、参加科技竞赛和参与教师科研提供了适合的平台,形成课内课外互动教学的新机制。与学生会联合举办物理实验创新大赛,使课内教学与学科竞赛活动有机地结合起来,拓展了学生的视野,培养了学生的创新能力。

3 主要成效

2010年以来,每年参与省级及以上物理创新大赛、物理实验竞赛的学生均在2000人以上,至2015年,共获得省部级及以上物理类大学生学科竞赛奖励达2300人次。学生受益面广,成绩好。

“学、研、做”相结合的新型教学研究平台,已成为学生自主开发新实验,参与研制新设备的重要场所,并取得了较突出的成绩。近年来学生参与或自主研制了表面等离子共振实验、He-Ne激光器实验、光学综合实验等30个新实验,自制22件实验新仪器,建设135个探索性、设计性、研究性实验项目。实验中心在此基础上编著课内与课外相融合的探索性教材,如设计性研究性物理实验、课题性物理实验等,为广泛开展这一新型教学奠定了良好的基础。 (执笔:徐志君)



CUPT 开放实验

(武汉大学 物理实验教学中心)

1 主要内容

中国大学生物理学术竞赛(CUPT)自2010年第1届起,迄今已举办7届,其新颖的形式(根

据17个开放题目以学术辩论的形式进行比赛)吸引了越来越多的高校参与其中,参赛规模由第1届的12所高校17支队伍增加到2016年的64所高校65支队伍,是为数不多的全国性物理竞赛之

一. 自 2011 年起,实验中心通过 CUPT 开放实验和嘉年华校内选拔赛的方式选拔队员参赛,每年的物理嘉年华比赛有近 200 名本科生报名参加,在学生中具有一定影响力.

从历年组织和参赛经历,总结经验教训,逐步完善 CUPT 开放实验:

1) 场地方面,依托物理实验教学中心的物理演示实验室开展 CUPT 相关实验,从有限的实验教学用房中挤出约 60 m^2 专用于 CUPT 开放实验的实验室用房,对学生全天候开放;

2) 仪器方面,除备有大量常用仪器仪表供学生使用外,还有针对性地购买了一批用于物理量测量的 PASCO 传感器,方便学生搭建能够自动进行数据采集的测量平台;

3) 对开放实验用到的仪器采用预约登记借用制度,对学生开放实验需购置的实验耗材提供必要资金支持. 对部分需要用到科研仪器无法在开放实验室完成的实验(如材料制备、表征等),由指导教师联系专门实验室进行实验;

4) 指导教师团队由老、中、青三代教师组成,理论和实验兼顾;

5) 学生制作的装置被用于课堂展示,为理论课教学注入活力,同时能激发师生参与 CUPT 的热情.

2 创新点

实验装置需实验者根据题目和查阅的文献自行搭建,鼓励学生在实验中勇于尝试,鼓励学生正视错误,从错误中汲取知识. 实验目标循序渐进: 预实验做出现象一定性解释—测量定量数据一定量解释—理论与实验对比. 鼓励团队合作,使参与的本科低年级学生能够更早接触科研训练.

3 主要成效

武汉大学是参加全部 7 届 CUPT 的 12 所高校之一,共获得一等奖 1 次,二等奖 3 次,三等奖 3 次. 自 2011 年起,通过 CUPT 开放实验和嘉年华校内选拔赛的方式选拔队员参赛,每年的嘉年华比赛吸引了近百名本科生报名参加(包括部分非物理专业本科生),在学生中具有一定影响力.



(执笔:王晓峰)

文科物理实验

(复旦大学物理实验教学中心)

1 主要内容

如何提高人文社科类学生的科学素养是大家普遍关心的问题. 知名学者 J. M. Pimbley 认为: “Physics is the liberal arts education for a technological society.” 物理学教育能够使学生对世界万物有更客观、理性的认识. 但霍金曾说: “多写一个公式就会吓跑一半读者.” 如何在较低的学时基础上讲授好普通物理,对提高人文社科类学生的科学素养尤为重要. 复旦大学物理教学实验中心从 1998 年起开始开设“文科物理实验”. 通过多年的探索和积累,该课程现已成为提高文科类学生科学素养的有效平台.

“文科物理实验”课的教学基于各种容易实现、现象直观而且有趣的实验项目来开展. 首先让学生在操作、观察中提高兴趣,体会成就感,然后引导他们去探究和学习实验现象背后的物理知

识. 用吹币入杯来展示飞机机翼上为何会产生升力(图 1),用温差发电驱动玩具来引导学生学习半导体中的塞贝克效应(图 2),用玩具电动车开发教学实验来探究马路上的超速探测器如何工作……文科物理实验的绝大多数项目都源自日常生活,都有丰富有趣的实验想象,但也蕴含着丰富的物理知识.

不需要预先理解艰深的实验原理,不要求为每个实验写完整的实验报告,学生在实验课上根据自己的兴趣“点菜式”选择实验项目,他们对每个实验项目的探索都表现了极大的热情(图 3),也愿意提交包含自己的探究过程及收获体会的实验记录与教师和同学分享. 他们不仅学到了科学知识,还通过实践体会了如何探究、如何讨论等,逐步提升自己的科学素养. 在学校的学生评教体系中,这门以“做中学”为特色的文科物理实验课几乎每年都在所有物理实验课中处于前列.