

新工科背景下“大学物理”教学与科研融合的研究

李亚平 罗艳伟 祁园园

(河南工业大学物理学院, 河南 郑州 450001)

摘要: 随着新工科建设的推进, 高校人才培养目标逐渐向复合型、创新型转变, 大学物理作为工科类专业的重要基础课程, 其教学改革与科研融合的重要性日益凸显。本文以新工科背景为研究视角, 探讨大学物理教学与科研融合的必要性与实施路径。通过将科研资源与教学资源有机结合, 构建“以科研促教学, 以教学助科研”的良性互动机制, 提升大学物理课程的教学质量, 增强高校生解决复杂问题的能力, 培养具备创新思维和实践能力的新工科人才, 也为新工科背景下课程与科研融合的探索提供了有益的思路。

关键词: 新工科; 大学物理; 教学与科研融合

一、新工科背景下“大学物理”教学与科研融合的背景

(一) 新工科背景概述

新工科是近年来在新一轮科技革命和产业变革背景下提出的教育理念, 旨在培养适应未来社会需求的工程科技人才。这一理念强调多学科交叉融合、创新能力培养以及工程实践能力的提升, 以应对人工智能、大数据、物联网等新兴技术对传统工科专业带来的挑战。在新工科背景下, 大学物理作为工科专业的基础课程, 承担着培养高校生科学素养、逻辑思维能力和解决复杂问题能力的重要任务。对此, 大学物理教学需要与科研深度融合, 引入前沿科研成果, 优化教学内容, 创新教学方法, 实现理论与实践的有机结合, 从而提升高校生的创新能力和解决实际问题的能力, 推动大学物理课程的现代化发展, 使其更好地服务于新工科人才培养的目标。

(二) “大学物理”与科研融合的意义

第一, 高等学校的智力资源和科研资源是推动学科发展和人才培养的重要基础。通过将科研成果与“大学物理”教学相结合, 可以充分发挥高校的资源优势, 将科研的前沿性、创新性和实践性融入课堂教学中, 从而提升教学的深度和广度。第二, 科研与教学的结合有利于高校生科研能力的建立。通过将科研项目、实验成果和研究方法引入课堂, 高校生可以在学习物理知识的同时, 了解科学研究的基本思路和方法, 培养科学问题的提出能力、实验设计能力和数据分析能力。第三, 科研与教学的融合还能改变传统枯燥理论学习的现状。传统的“大学物理”课程大多以公式推导和理论分析为主, 容易使高校生感到抽象和乏味。将科研成果融入教学内容, 可以把抽象的物理概念与具体的科研案例结合起来, 让高校生在案例分析中了解这些知识在实际科研和工程中的应用。

二、当前“大学物理”教学的现状分析

(一) 课时安排不合理, 教学进度过快

随着高校课程体系的调整和学分制改革的推进, 许多高校为了压缩学时、增加其他专业课程的比重, 将“大学物理”课程的学时大幅缩减。学时的大幅减少直接导致教学内容被压缩, 教师不得不加快教学进度, 以完成既定的教学任务。在教学进度过快的情况下, 教师无法对课程内容进行深入讲解, 高校生也难以对复杂的物理概念和理论进行充分理解。例如, 在讲解“电磁学”或“量子力学”等较为复杂的知识点时, 教师通常只能简要概述基本概念和公式, 没有展开讨论其物理意义、实际应用以及与其

他学科的联系。许多高校生反映, 课堂上听不懂的内容不能在课后通过查阅教材或参考资料进行深入学习, 因为课后时间已经被其他课程和活动占据。在这种情况下, 高校生的物理知识储备与教师的教学预期之间出现了较大的差距, 高校生对“大学物理”课程的兴趣逐渐丧失, 甚至产生厌学情绪。

(二) 高校生物理知识欠缺, 跨学科逻辑思维较弱

“大学物理”课程作为新工科背景下工科高校生的重要基础课程, 对高校生的逻辑思维能力和数学思维能力提出了较高的要求。许多高校生在学习“大学物理”时, 欠缺必要的物理知识储备, 对课程内容的理解不够深入, 难以形成完整的知识体系。同时, 课程内容中涉及的数学推导和逻辑推理对高校生的能力要求较高, 而部分高校生由于数学基础较为薄弱, 在学习物理知识时未能及时补充相关的数学知识, 他们在课堂上难以跟上教师的讲解节奏。

“大学物理”课程中涉及的许多知识点需要高校生具备跨学科的逻辑思维能力和数学能力, 在学习波动与振动时, 高校生需要将物理现象与数学模型相结合, 建立完整的物理图像。但是, 部分高校生在学习过程中缺乏跨学科思维的训练, 对课程内容的理解停留在表面, 难以深入掌握其本质, 制约了他们在后续课程中对专业知识的掌握和应用能力的提升。

(三) 教学大纲较单一, 专业契合度较低

“大学物理”作为一门面向全校各专业的公共基础课程, 其教学内容和教学大纲的设计通常以统一的标准进行, 旨在为不同专业的高校生提供物理学的基础知识和科学素养的培养。在当前的教育实践中, 多数高校的“大学物理”课程采用统一的教学大纲, 课程内容主要围绕经典力学、电磁学、热学、光学和近代物理学等基础知识点展开。这种模式虽然能够确保高校生掌握物理学的基本理论, 但对于不同专业的高校生而言, 其学习目标和应用场景存在显著差异。工科专业高校生可能更关注物理学在工程设计和实际应用中的价值, 而理科或医科专业高校生则可能更注重物理学的理论深度和科学思维的培养。在新工科背景下, 学科交叉和融合已成为人才培养的重要趋势, “大学物理”作为一门基础课程, 本应为高校生提供跨学科思维的培养机会。然而, 教学大纲缺乏针对性, 课程内容未能与具体专业需求相结合, 难以有效激发高校生将物理知识与其他学科知识融会贯通的能力。

三、新工科背景下“大学物理”课堂与科研融合的策略

(一) 创新课前导入, 丰富教学手段

在新工科背景下, “大学物理”课程的教学目标不仅是传授

基本的物理知识,更要注重培养高校生的创新思维和实践能力。创新课前导入环节是教学改革的重要切入点,通过丰富教学手段,可以有效激发高校生的学习兴趣,增强课程的吸引力和实效性。在课前导入环节,教师可以引入实际科研案例或工程问题,将抽象的物理概念与具体的应用场景相结合。例如,在讲解电磁学相关内容时,结合当前热门的新能源技术或智能电网的研究方向,向高校生展示物理学在解决实际问题中的重要作用。激发他们对科学研究的兴趣,形成从“学物理”到“用物理”的思维转变。课前导入还可以通过问题导向的方式,引导高校生主动思考。在讲解力学相关内容时,教师可以提出一些与工程设计相关的问题,如“如何优化桥梁的结构设计以提高其承载能力?”通过引导高校生思考这些问题,帮助他们更好地理解物理知识,培养他们的批判性思维和解决实际问题的能力。在教学手段方面,教师需要利用多媒体技术、虚拟仿真平台等现代教学工具,为高校生提供更加直观、生动的学习体验。通过虚拟仿真实验,高校生可以在课前模拟一些复杂的物理现象,如电磁波的传播、量子力学中的双缝实验等,这种直观化的学习方式能够帮助高校生更好地理解抽象概念,增强课堂参与感。

(二)建设学科交融,革新教学内容

大学物理作为工科高校生的基础课程,不仅是物理知识的传授,更应注重与工程实践的结合,为后续专业课程的学习奠定坚实的理论基础。在教学内容的建设中,教师可以尝试将物理知识与工程实际相结合,设计模块化的课程内容。例如,在力学部分引入机械工程中的振动与波的案例,在电磁学部分结合电子信息工程中的电路分析,在热学部分融入能源工程中的热力学问题等。如此,高校生能够在物理知识的学习过程中,感受到其在实际工程中的应用价值,从而增强知识的实用性。传统的大学物理实验往往以验证性实验为主,难以体现创新性和实践性。在新工科背景下,教师需要借助科研实验的思路,设计开放性、设计性和综合性的实验项目。例如,在光学实验中,结合光电子技术的实际应用,设计光栅成像实验;在热学实验中,引入新能源材料的热性能测试实验。在教学内容的更新中,大学物理教学可以尝试引入相关领域的前沿知识。例如,在电磁学部分,介绍电磁波在通信技术中的应用;在量子力学部分,讲解量子计算的基本原理。通过教授基础的前沿内容,高校生能够了解物理知识在现代科技中的重要地位,增强学习的动力和目标感。

(三)打造师资队伍,激发课堂活力

大学物理教师需要具备扎实的物理理论基础,熟悉新工科领域的前沿技术和发展趋势。通过优化教师的知识结构,使其能够将物理知识与工程实践相结合。为此,学校可以组织教师参加跨学科培训,鼓励教师参与校内外的科研项目,并与企业合作开展实践性研究,帮助教师拓宽视野,使其在教学中更好地融入工程案例,增强高校生的实践能力。大学物理课程的教学内容与科研成果密切相关,教师自身的科研经历能够为其教学提供丰富的素材。通过鼓励教师参与科研项目,提升其科研水平,使其在课堂上更加生动地讲解物理知识的实际应用。例如,教师可以将最新的科研成果转化为教学案例,或者设计与科研相关的实验项目,让高校生在学习物理知识的同时,了解其在工程领域的实际意义。在教学方法方面,教师需要不断探索创新,以激发课堂活力。教师需要尝试采用案例教学、问题导向学习、翻转课堂等多样化的

教学模式,让高校生在课堂上更加主动地参与学习,提升其自主学习能力和创新思维能力。同时,教师可以利用虚拟仿真技术、实验平台等现代教学手段,增强课堂的互动性和趣味性,让高校生在学习过程中获得更好的体验。另外,大学物理课程的教学与科研融合需要多学科教师的共同参与,如物理教师与工程学科教师的联合授课或共同设计教学内容。对此,建立跨学科的教学团队能够提升教师的综合能力,为高校生提供更加全面的知识体系。团队协作也能够促进教师之间的交流与合作,形成良好的教学科研氛围。

(四)融合科研实验,落实实结合

科研实验作为理论知识与实践能力的桥梁,能够将抽象的物理概念转化为具体的实验现象,从而加深高校生对知识的理解和应用能力。将科研实验融入教学可以显著提升高校生的实践能力,培养其创新思维和解决复杂问题的能力。第一,科研实验的引入需要与教学内容紧密结合。在“大学物理”课程中,教师可以选择与科研相关的实验项目,设计成适合高校生操作的实验方案。例如,在学习电磁学时,通过设计简单的电磁感应实验,让高校生观察电流的变化,理解电磁感应的原理。第二,科研实验的融入需要注重实验内容的创新性和综合性。传统的实验项目过于单一,难以满足新工科背景下对跨学科能力的要求。因此,在实验设计中,教师可以结合其他学科的知识,设计出具有综合性的实验项目。例如,在学习热力学时,设计一个与工程热力学相关的实验项目,让高校生通过实验了解热力学在工程中的应用。第三,科研实验的融入需要加强实验教学与科研的结合。学校可以鼓励教师将科研成果转化为实验教学内容,让高校生实验中接触到前沿的科研成果。例如,在学习光学时,设计与激光技术相关的实验项目,让高校生了解激光在现代科技中的应用,拓宽其视野,激发其对科研的兴趣。

四、结束语

综上所述,新工科背景下“大学物理”教学与科研的融合研究,是顺应时代发展、提升工程人才培养质量的重要举措。通过将大学物理教学与科研活动相结合,不仅能够激发高校生的学习兴趣,增强其逻辑思维能力和解决复杂问题的能力,还能够为新工科建设提供理论支撑和实践指导。在当前高等教育改革的背景下,大学物理作为理工科高校生的基础课程,其教学模式的创新和科研融入的探索具有重要的现实意义。未来,随着新工科建设的深入推进,高校需要进一步探索如何在教学中更好地体现工程实践性和创新性。

参考文献:

- [1] 李瑞东,赵立珍,袁峰,等.新工科背景下“大学物理”课程的教学探讨与实践[J].教育教学论坛,2023(23):149-152.
- [2] 沈文舒,邱丹,李冰,等.新工科背景下的应用型高校大学物理课程改革[J].长春工程学院学报(社会科学版),2022,23(2):139-142.
- [3] 侯翠岭.新工科背景下大学物理课堂教学与科学发展的思考[J].教育教学论坛,2020(51):7-9.
- [4] 马超,武耀昱,彭志广.工科大学高校生的个性化培养探索[J].教育教学论坛,2023(52):15-18.

项目信息:河南工业大学物理学院智慧课程建设
2024wlxyzhkc02