

探究式教学在大学物理实验实践课程中的应用

王湘川

西南石油大学, 理学院, 四川 成都 610500

摘要: 大学物理实验实践课程是高等教育理工科教学中的重要环节, 承担着帮助学生构建科学素养和提升创新能力的重要任务。本文围绕探究式教学展开探讨, 结合其在大学物理实验中的应用, 探索如何通过设置问题情境、构建实践环境和鼓励学生自主探究来激发学习兴趣, 进而强化实践能力与创新意识。研究表明, 这种教学模式能够有效引导学生深入理解物理知识, 培养其分析问题与解决问题的能力, 同时为应用型人才的培养提供了全新的视角与方向。

关键词: 探究式教学; 大学物理实验; 实践课程; 创新能力; 自主学习

Application of Inquiry-Based Teaching in University Physics Experiment and Practice Courses

Wang,Xiangchuan

Southwest Petroleum University, School of Sciences, Chengdu, Sichuan, 610500, China

Abstract: University physics experiment and practice courses are crucial links in science and engineering teaching in higher education, undertaking the important task of helping students build scientific literacy and enhance innovation capabilities. This paper focuses on inquiry-based teaching and explores its application in university physics experiments, exploring how to stimulate learning interest by setting problematic situations, constructing practical environments, and encouraging students to explore independently, thereby strengthening practical abilities and innovation awareness. The research results show that this teaching mode can effectively guide students to deeply understand physics knowledge, cultivate their ability to analyze and solve problems, and provide a new perspective and direction for the cultivation of applied talents.

Keywords: Inquiry-based teaching; University physics experiment; Practice courses; Innovation capability; Autonomous learning

DOI: 10.62639/sspehe17.20250102

引言

物理实验是大学理工科教学的重要基础课程, 贯穿于学生的学习生涯中, 为其理解和应用物理理论提供了不可替代的支持。传统物理实验教学以验证性实验为主, 教学方法单一, 学生的参与度和兴趣较低, 往往难以达到培养实践能力和创新能力的目标。在新时代对高素质应用型人才的需求下, 如何将探究式教学理念融入物理实验课程成为教学改革的重要方向^[1]。探究式教学强调以学生为中心, 通过引导其发现问题、设计实验并进行探究活动, 帮助学生掌握科学探究的过程与方法。这种教学模式在大学物理实验课程中的应用, 为实现理论与实践的结合、提升学生的自主学习能力提供了新的可能。

一、探究式教学的特点

(一) 以问题为导向

探究式教学的核心之一是以问题为起点, 引导学生从被动接受知识转向主动探究。教学中的问题设计并非简单重复已知的事实, 而是需要具有一定挑战性, 同时能够激发学生的求知欲。在讲解光学干涉现象时, 教师可以抛出一个开放性

问题: 为何不同厚度的薄膜会形成不同的干涉图样? 学生在试图解答时, 需要查阅资料, 理解程差的物理意义, 并结合实验设计找到答案^[2]。这样的问题设置能够引导学生深刻体会物理概念的实际意义, 而不是停留在表面的公式推导上。通过引发问题, 学生的好奇心被唤醒, 知识与实际联系更加紧密, 其思维的深度与广度也得到了扩展。

(二) 过程重于结果

探究式教学更加关注学生在解决问题的过程中所经历的思维路径和方法选择, 而不是简单追求实验结果的准确性。在传统教学中, 实验往往以验证既定的理论为目的, 学生更关注实验是否“做对”了, 而较少思考实验背后的物理逻辑。探究式教学则将过程视为教学的重点, 学生需要在设计实验、分析数据、识别误差等环节中不断调整思路, 找到最佳解决方案^[3]。在迈克尔逊干涉仪实验中, 学生可能会因为光路未完全对齐而观察不到干涉条纹, 这种失败并非负面结果, 而是重要的学习契机, 学生可以从中反思光路调整的步骤和误差来源。通过多次尝试和思考, 学生逐渐掌握实验的本质, 而这种注重过程的教学方式, 也让他们学会了面对复杂问题时的耐心与严谨。

(稿件编号: EHE-25-2-1020)

作者简介: 王湘川 (1980-), 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 湖南省邵东市, 学历: 本科, 职称: 讲师, 研究方向: 包括基础物理实验改进、实验教学方法改革。

(三) 强调合作与交流

探究式教学提倡团队合作和交流,以期学生能够在协作中共享观点、碰撞思维火花。科学研究本身是一项团队活动,实验课程可以为学生提供类似的协作体验。在团队中,成员之间分工明确,但目标一致,在设计光路调整实验时,一名学生可以负责初步方案的提出,另一名学生负责具体参数的测量,剩下的成员分析结果并提出优化建议。这种合作形式不仅提升了实验效率,也为学生提供了互相学习的机会。同时,合作中的学术交流能够培养学生的沟通技巧与批判性思维,使其在表达观点与接受他人意见之间找到平衡,这种能力对于未来科研或工程实践至关重要。

(四) 注重自主性与创造性

探究式教学为学生提供了一个开放的实验环境,使他们在主动性和创造力方面得到充分发挥。与传统实验步骤固定的形式不同,这种教学模式鼓励学生根据实验目标自行设计方案并进行调整。在薄膜干涉实验中,学生可以根据材料特性或实验需求调整光源的波长,甚至尝试多层薄膜的组合实验,观察干涉图样的变化。这种自由度极高的实验情境不仅提升了学生的兴趣,还鼓励他们大胆尝试新思路,打破对传统实验模式的依赖^[4]。学生在实验中体验到的自主感和成就感,也进一步激发了他们对物理学的热爱,同时为未来的创新实践奠定了良好基础。

二、大学物理实验实践课程的主要问题

(一) 实验内容缺乏灵活性与创新性

当前大学物理实验课程普遍存在内容陈旧、目标单一的现象,验证性实验模式在满足基本教学需求的同时,限制了学生对物理规律深层次的探索。许多实验内容主要围绕经典理论的验证展开,实验目标通常集中在“证明某定理正确”或“验证某公式成立”,而缺乏对复杂物理现象的多维解读。传统的杨氏双缝干涉实验一般止步于观察干涉条纹的形成,却未引导学生思考实验参数(如缝间距或光源波长)变化对条纹分布的影响,更未触及干涉现象在现代光学技术中的实际应用。单一的内容设计压缩了学生的探索空间,使实验课程逐渐失去吸引力。

(二) 教学模式以教师为中心

传统的大学物理实验教学模式过于依赖教师的主导作用,学生往往被要求严格按照预设步骤完成实验,而缺乏设计方案、分析数据和提出改进意见的空间。这种模式看似有效,实则忽略了学生作为学习主体的角色,导致其在实验过程中被动完成任务,无法深入理解实验的原理和意义^[5]。在牛顿环实验中,教师通常会预先设置光源、样品及观测条件,学生仅需根据指定步骤操作即可完成实验,却未经历实验配置的思考过程,无法感受到光学干涉的本质和仪器设计的逻辑联系。

(三) 学生团队合作与综合能力欠缺

尽管实验教学多采用小组合作形式,但当前

的团队协作往往流于形式,组内成员角色模糊,分工随意,学生间的合作更多表现为机械地完成任务,缺乏深度的学术交流和目标驱动的协作。这种松散的合作方式无法真正发挥团队协作的优越性,学生也难以在实践中体会科学研究的群体性特质。在迈克尔逊干涉仪的光路调节实验中,组内学生可能仅由一人负责操作仪器,其他成员处于旁观状态,最终的实验报告也往往是由个别成员完成,而非团队智慧的结晶。

(四) 实验情境与实际需求脱节

许多物理实验教学内容的缺乏与现实需求的有机结合,学生难以在实验中看到知识的实际应用场景,这种脱节不仅削弱了实验课程的吸引力,也使学生对所学内容的意义产生怀疑。以迈克尔逊干涉仪为例,这一经典实验被视为验证性实验的典型代表,通常用于展示光路调节与干涉条纹的观测。然而,学生在实验过程中往往意识不到这一仪器在引力波探测、光纤传感和超精密测量等现代科学领域中的广泛应用。

三、探究式教学在大学物理实验课程中的应用策略

(一) 问题驱动,激发学生学习兴趣

在探究式教学的语境中,问题驱动作为教学的核心逻辑起点,尤其适合大学物理实验课程的特点,其有效性在于将抽象的物理原理与鲜活的现实情境紧密关联。在讲授牛顿环实验时,可以从光学仪器的实际应用背景切入,让学生直观感受到这一经典实验并非孤立的学术演示,而是现代科技中诸多关键领域的基础。试想,光学干涉的精妙图样是如何反映薄膜厚度的微小变化?实验中,学生或许首先对牛顿环的明暗条纹感到好奇,而后进一步探讨其成因——相干光波的叠加导致了振幅增强或减弱的周期性变化。由此,物理知识的逻辑链条从光波的相位差扩展至光程差,再到干涉条件的精确设定,这一思考路径不仅符合物理规律的内在逻辑,也贴合学生认知发展的自然进程。在问题设置上,可以适当增添背景情境的复杂性,比如引入多层薄膜的工业检测案例,启发学生思考在实际生产中如何通过光学测量控制产品的质量。在引导学生开展实验设计时,教师可以适当降低操作上的约束性,鼓励学生根据实验目标选择波长不同的光源、调整牛顿环的观察条件,甚至模拟可能的误差来源及其影响。在这个过程中,学生不只是机械地按照既定步骤完成实验,而是主动参与实验的设计与优化,逐步体验科学研究中从问题发现到解决的完整流程。此外,教师还可以通过引导学生查阅经典文献或前沿研究,从中挖掘牛顿环实验的历史价值和未来潜力,让学生体会到科学知识的动态发展性。这种富有挑战性的学习体验,有助于将学生的兴趣转化为求知的动力,从而激发他们探索物理规律并解决实际问题的热情。

(二) 情景构建,增强实验的现实意义

在探究式教学的框架下,情景构建是一种极

具启发性和实践意义的教学方法,其本质在于将抽象的物理概念融入具体的工程背景或现实问题中,使学生能够在更加贴近实际的情境中展开学习和实验操作。迈克尔逊干涉仪实验常被视作基础光学中的经典案例,但倘若单纯以条纹观察和光程差计算为目的,学生可能会陷于机械性实验的桎梏,缺乏更高层次的科学理解。若设置一个与引力波探测相关的实验情境,如模拟LIGO实验中的干涉仪布局,学生便可意识到干涉条纹的微小偏移可能对应着宇宙尺度上的时空扰动。在这种情境下,学生的实验任务不再局限于“正确得出结果”,而是逐渐转向“理解为何如此”,进而追问实验参数的优化、光路设计的合理性以及噪声控制的有效手段。在具体的实验教学中,教师可以借助视频资源、仿真实验或实际案例解析,使学生了解到迈克尔逊干涉仪从光学干涉到引力波探测的演进历程,同时鼓励学生提出改进干涉仪灵敏度的假设,并尝试设计实验验证这些假设的可行性。此外,可以组织学生讨论干涉仪在光纤传感器、精密测量仪器等领域的多重用途,让他们认识到科学工具的跨领域适用性和工程意义。这样的情景构建既强化了物理实验在现实生活和科学研究中的价值,也在无形中提升了学生对物理知识的应用能力与创新意识,同时让他们在实验过程中感受到物理学的深刻魅力与未来潜力,从而在学术追求与实际应用间找到更紧密的联系。

(三) 自主探索, 培养实践与创新能力

在探究式教学中,自主探索是一种极具价值的学习方式,其核心在于为学生创造一个开放的实验环境,让他们在不拘泥于固定步骤的条件下,自由设计并优化实验方案。在研究杨氏双缝干涉时,学生不应局限于观察既定条件下的干涉条纹,而是需要结合实验目标,主动思考哪些变量可以调整以探究更深层次的规律,如光源的波长如何影响条纹间距,双缝的间距变化如何改变干涉图样的分布特点。这样的实验设置能够使学生在动手操作中与理论推导建立更为紧密的联系,从而将抽象的物理概念转化为直观的实践经验。此外,自主探索的过程往往伴随着尝试与失败,学生可能因为光源的强度不足或实验装置的微调不到位而产生偏差,但正是这些问题引导他们主动反思并尝试新的解决路径,最终获得全面且深入的实验体验。为进一步发挥自主探索的潜力,教师可以在实验前提供一些基础的理论指导和参考文献,但避免直接给出操作细节,以激发学生从原理入手设计符合实验目标的步骤。与此同时,可以引入多元评价机制,在实验报告中要求学生阐述实验中面临的主要挑战及其应对策略,或者分析实验结果与理论的偏差原因,并提出改进方案。这种以学生为主体的实验模式不仅能够强化实践能力,还能培养他们在复杂情境下进行创新思考的能力,从而为未来的科学研究或工程实践打下坚实的基础。教学中应始终关注如何平衡引导与自由,让学生既能有方向地开展实验,又能在探

索中感受到物理学的逻辑之美和创造的乐趣。

(四) 团队协作, 提升综合能力

在探究式教学中,团队协作不仅是一种组织形式,更是提升学生综合能力的重要途径,其核心价值在于通过分工协作和群体互动让学生在实验实践中学会科学的思维方法和协作技巧。在光学实验课程中,学生分组进行任务时,分工可以涵盖光路调整、数据采集与记录、误差分析及结果呈现等多个环节,而这些任务的完成需要每位组员结合自身特长承担不同职责。组员之间的密切交流与相互依赖能够让他们意识到实验的系统性和每一环节的不可或缺性。在这种情境下,团队中的讨论不仅限于实验方案的确定,还可以延伸到数据处理方法的选择、实验误差的来源与改进建议等更深层次的议题。在调整迈克尔逊干涉仪光路时,团队可以安排一名学生专注于微调反射镜的角度,另一名学生通过观察干涉条纹的变化确定光路的稳定性,而另一位同学则记录相关数据并与理论值进行比较。这样的分工协作既能提升实验效率,也为学生提供了一个锻炼自身专业能力和跨领域沟通能力的真实场景。为进一步强化团队协作的教育意义,建议教师在实验后安排各小组进行实验总结汇报,并要求每位成员从自身分工的角度阐述实验过程中遇到的挑战和解决思路,同时倾听其他组的方案,以实现跨组交流与思维碰撞。通过这种协作与反思并重的方式,学生不仅能加深对实验内容的理解,还能从团队的视角体会科学研究的群体性和跨学科协作的重要性,从而为他们未来进入科研或工程领域奠定良好的基础。

四、结语

探究式教学在大学物理实验实践课程中的应用,不仅改变了传统验证性实验的单一教学模式,还有效提升了学生的实践能力、自主学习能力和创新思维。通过问题驱动、情景构建和自主探索等方式,学生能够更好地将理论知识应用于实践,真正实现了从“学会”到“会学”的转变。随着智能化教学工具的引入和在线资源的丰富,探究式教学的实施条件将更加完善。高校应进一步探索如何将探究式教学与虚拟实验、跨学科研究相结合,不断完善课程设计,培养更多适应新时代需求的高素质应用型人才。

参考文献:

- [1] 吴方平, 杨军, 章曦, 刘翠翠, 苗仁德, 马云书, 董清. 纠错式教学在大学物理课程中的实践与思考[J]. 科技资讯, 2021, 19 (04): 136-138.
- [2] 李婷婷. 探究式教学在大学物理实验课程教学中的应用[J]. 考试周刊, 2015, (65): 133.
- [3] 郑翌洁, 席雷平, 杨森, 周娴. 探究式教学在军校《大学物理实验》课程中的应用研究[J]. 教育教学论坛, 2020, (04): 319-320.
- [4] 赵辉. “问题驱动式”教学在《大学物理实验》课程中的研究与实践[J]. 黑龙江科技信息, 2016, (28): 75.
- [5] 皮斌斌. 分层次教学在大学物理实验课程中的实践研究[D]. 湖南大学, 2020.