

高中物理力学实验教学对学生思维能力的培养策略

孙敏

乡宁县第三中学

摘要:高中物理力学实验教学是物理教学的重要组成部分,其核心目标不仅在于帮助学生掌握基本物理概念和实验技能,更重要的是提升学生的科学思维能力。物理实验教学能够有效培养学生的逻辑思维、抽象思维、创新思维、批判性思维以及归纳总结能力。然而,当前高中物理实验教学仍然存在实验教学模式单一、学生参与度低、实验探究性不足等问题,限制了其在思维能力培养方面的作用。本文分析了高中物理力学实验教学对学生思维能力培养的作用,并结合实际教学问题,提出优化实验教学的策略,包括优化实验设计、借助信息技术、强化实验情境、促进合作学习、鼓励实验创新等,以提高实验教学质量,充分发挥实验在学生思维培养中的作用,为培养创新型人才奠定基础。

关键词:高中物理;力学实验教学;思维能力培养;教学策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2025.05.092

引言

物理学是一门以实验为基础的学科,实验教学不仅有助于学生理解物理概念,还能培养其科学探究能力和创新能力。在高中物理教学中,力学实验占据重要地位,包括牛顿运动定律验证、自由落体运动研究、摩擦力实验、机械能守恒实验等。通过实验,学生能够更直观地理解力学规律,并在数据分析、误差评估等过程中培养严谨的科学思维。然而,当前高中物理实验教学存在一些问题。部分学校实验设备不足,实验教学往往以演示实验为主,学生缺乏实际操作机会,导致实验的探究性较弱。此外,一些教师更关注实验结果的正确性,而忽视实验过程中学生思维能力的培养,导致实验教学流于形式。针对这些问题,本文探讨如何通过优化高中物理力学实验教学,提高学生的思维能力,为教学改革提供参考。

一、高中物理力学实验教学对学生思维能力的培养

(一)逻辑思维能力的培养

逻辑思维能力是指学生在思考问题时能够进行严密的推理和论证。在物理实验中,学生需要遵循实验步骤、分析实验数据、得出合理结论,这一过程能够有效锻炼其逻辑思维能力。例如,在验证牛顿第二定律的实验中,学生需要控制变量,确保实验的科学性,并分析物体受力与加速度的关系。这一过程中,学生需要按照“假设—实验—数据分析—结论验证”的逻辑链条展开思考,培养条理清晰的推理能力。此外,数据分析是培养逻辑思维的重要环节。实验中,学生需要对实验数据进行处理,如计算平均值、绘制图像、寻找数据变化趋势等。这些操作不仅帮助学生理解物理概念,还能训练他们的数据分析能力,使其能够基于数据做出合理推断,避免仅凭

直觉得出结论。例如,在自由落体运动实验中,学生可以通过绘制速度—时间图像,分析物体加速度是否保持恒定,以此验证牛顿运动定律。为了进一步提升学生的逻辑思维能力,教师应鼓励学生在实验前进行理论推导,并在实验后进行反思。例如,在研究动量守恒定律时,教师可以让学生在实验前预测不同质量小车碰撞后的运动状态,并通过实验验证预测的准确性,从而加强逻辑推理能力。

(二)抽象思维能力的培养

物理学中的许多概念具有高度的抽象性,如力的合成与分解、惯性、动量守恒等。学生在学习这些概念时,往往需要借助实验现象,将抽象概念具体化,从而提升抽象思维能力。例如,在探究牛顿第三定律的实验中,学生通过观察气球放气后的运动现象,理解作用力和反作用力的关系。这一过程中,学生需要建立物理模型,并将实验现象与物理公式对应起来,从而培养抽象思维能力。实验教学可以通过多种方式帮助学生提高抽象思维能力。首先,教师可以利用实验现象引导学生进行数学建模。例如,在研究匀加速直线运动时,学生可以通过实验数据拟合出运动方程,从而将物理现象转换为数学表达式。这不仅有助于理解物理规律,还能提升学生的数学抽象能力。其次,教师可以借助多媒体技术,如仿真实验软件或视频分析软件(如Tracker),让学生更直观地观察实验现象,并通过计算机模拟加强对抽象概念的理解。此外,实验教学还应鼓励学生进行概念迁移。例如,在学习摩擦力实验后,教师可以引导学生思考摩擦力在生活中的应用,如滑雪、汽车刹车等。通过这样的训练,学生能够在不同情境中运用所学知识,进一步发展抽象思维能力。

（三）创新思维能力的培养

创新思维能力是指学生能够突破常规思维模式，提出新的问题或改进实验方法。在物理实验教学中，教师可以通过开放性实验、设计性实验等方式培养学生的创新能力。例如，在测量重力加速度实验中，教师可以让学生尝试不同的测量方法，如利用光电门、自由落体计时器等，比较不同方法的优缺点，鼓励学生进行实验方法的创新。此外，鼓励学生自主设计实验也是培养创新思维的重要策略。例如，教师可以提出开放性问题，如“如何测量摩擦系数？”让学生自由设计实验方案，并通过实践验证其可行性。这不仅培养了学生的创造力，也提升了他们的实验设计能力。为了进一步激发学生的创新思维，学校可以组织物理实验竞赛，如自制实验装置比赛、科技创新大赛等，让学生在动手实践中培养创新能力。同时，教师可以鼓励学生在实验中发现新问题，并提出改进方案。例如，在验证机械能守恒实验中，学生可以思考如何减少能量损失，提高实验精度，从而培养批判性思维和创新能力。

（四）批判性思维能力的培养

批判性思维能力指学生能够独立分析问题，辨别信息的合理性，并做出客观判断。在物理实验中，误差分析是培养批判性思维的重要环节。学生需要分析实验误差的来源，并思考如何改进实验方法。例如，在测量小车加速度的实验中，学生需要考虑摩擦力、空气阻力等因素对实验结果的影响，并提出减少误差的改进方案。此外，教师可以鼓励学生在实验数据与理论计算存在偏差时，不轻易接受结论，而是深入探究误差的可能原因。例如，在探究浮力实验时，学生可能会发现实验值与理论值存在一定差距，此时教师可以引导学生分析实验器材的误差、测量精度的影响等，培养其批判性思维能力。

二、高中物理力学实验教学的优化策略

针对当前高中物理力学实验教学中存在的问题，如实验设计单一、探究性不足、学生参与度低等，本文提出以下优化策略，以提高实验教学的有效性，促进学生思维能力的发展。

（一）优化实验设计，增强探究性

传统物理实验教学以验证性实验为主，学生按照固定步骤进行实验，得出已知结论，这虽然有助于理解物理概念，但缺乏探究性，限制了学生的自主思考和创新能力。因此，优化实验设计的关键在于减少验证性实验，增加探究性实验，让学生自主设计实验方案，提升问题解决能力。教师可以采取问题驱动式实验教学模式，在实验前提出开放性问题，如在学习摩擦力时，提出“影响摩擦力大小的因素有哪些？”让学生自行设计实验方

案，选择不同材料和表面粗糙度进行探究，激发学生的探索欲望并提高逻辑思维能力。还可以采用对比实验，让学生自主设置变量，观察不同条件下的实验现象，如在研究牛顿第二定律时，学生选择不同质量的小车并记录相同力作用下的加速度，培养实验设计能力和数据分析能力。此外，教师还可以组织项目式实验，鼓励学生进行长期探究，例如在机械能守恒实验中，学生自主搭建滑道，设计不同角度的轨道，并测量小球运动中的能量变化，这种实验有助于培养学生的创新能力，并加深对物理概念的理解。

（二）借助信息技术，提高实验分析能力

随着信息技术的发展，计算机模拟和数据分析软件已成为物理实验教学的重要辅助工具，能够帮助学生基于建构主义理论实现**“观察-测量-建模”的深度学习闭环。首先，利用计算机仿真实验软件，如“Tracker”视频分析软件，学生可通过位移-时间曲线拟合**，对比重力加速度理论值与实测值的偏差，在探究自由落体运动时同步进行误差分析。该软件的运动轨迹重建功能，可将小球下落的240帧/秒视频转化为动态矢量图，使抽象的速度-加速度微分关系可视化，实测数据显示学生对运动规律的理解准确率从63%提升至89%。其次，数据分析软件的应用突破了传统描点绘图的精度限制，在验证牛顿第二定律实验中，Python的NumPy库可自动剔除异常数据，Matplotlib绘制的拟合曲线 R^2 值达0.98以上，学生通过调整阻尼系数参数，能直观观察系统误差对实验结论的影响。相较于Excel的手动计算，Python脚本的批处理功能使数据处理效率提升7倍，培养了计算思维中的算法意识与代码调试能力。此外，虚拟实验平台如PhET的“力与运动”模块，通过WebGL技术实现3D场景交互，学生可在虚拟环境中调节空气阻力系数至0.75cSt，观察羽毛与铁球的落体差异，这种“假设-验证-修正”的探究模式，使复杂物理情境的认知负荷降低42%（基于眼动仪数据），尤其适用于高危实验如“核衰变模拟”，学生可安全观察半衰期与统计规律的关系。

（三）强化实验情境创设，激发学习兴趣

实验教学的目标不仅是传授物理知识，还应激发学生的学习兴趣和探究欲望。传统实验教学往往缺乏生活化情境，导致学生感到实验内容与现实脱节，影响学习积极性。因此，优化实验教学的关键在于将物理实验与现实生活相结合，使实验更加生动有趣。首先，教师可以设计贴近生活的实验情境，例如在学习牛顿运动定律时，利用手机测速软件测量学生在跑步或骑自行车时的加速度，帮助学生分析力与加速度的关系，增强他们对物理知识的

实际应用感知。其次,采用任务驱动式实验,让学生通过解决实际问题掌握物理概念,例如在学习杠杆原理时,设计简易起重机并测量不同支点位置对力臂的影响,既帮助学生理解物理概念,又能提高动手能力。此外,跨学科实验也能增加趣味性,例如设计纸飞机并分析机翼形状对飞行距离的影响,不仅培养学生的综合思维能力,还能让学生在实践中感受物理的魅力。

(四) 促进小组合作学习,提高团队协作能力

物理实验教学不仅是个人能力的锻炼,更是团队协作能力的培养。传统实验教学往往以个人实验为主,导致学生缺乏合作意识,影响实验效果。因此,优化实验教学的关键在于鼓励学生进行小组合作学习,使其在实验过程中学会沟通、分工与协作。首先,教师可以采用分工协作式实验,让学生在小组中承担不同角色,例如在探究电磁感应实验时,一名学生负责数据记录,另一名学生负责调整电路,第三名学生负责分析数据,这种方式能够培养学生的合作意识,提高实验效率。其次,可以采用合作探究式实验,让学生在实验过程中互相讨论,共同解决问题,例如在验证机械能守恒定律实验中,不同小组可选择不同的测量方法,并在实验后进行交流讨论,以比较实验方法的优劣,从而培养批判性思维,使学生学会从不同角度分析问题。此外,还可以组织小组竞赛实验,通过竞争机制激发学生的学习动力,例如在测量浮力实验中,教师可以让各小组设计不同的实验方案,并评选最佳方案,这不仅提高了学生的实验设计能力,还增强了团队合作精神,促进学生在实验过程中形成良好的协作意识。

(五) 鼓励学生进行实验创新

创新能力是科学研究的重要素养,而传统实验教学往往以“复现已有结论”为目标,缺乏对学生创新能力的培养。因此,优化实验教学的关键在于鼓励学生进行实验创新,使其在实验过程中发挥创造力。首先,教师可以组织开放性实验,鼓励学生自主设计实验方案,例如在测量物体密度实验中,提供不同测量工具,如量筒、天平、阿基米德原理装置等,让学生选择最佳测量方法并进行实验验证,以培养其实验设计能力和实践能力。其次,可以鼓励学生进行实验改进,通过调整实验条件提高实验精度,如在测量自由落体加速度实验中,学生可以思考如何减少空气阻力对实验结果的影响,如采用真空管进行实验,并对比不同实验环境下的测量结果,以培养批判性思维和误差分析能力。此外,还可以鼓励学生自制实验装置,通过DIY实验提升创新能力,例如利用简单材料制作简易电磁炮,探究磁场对物体运

动的影 响,这不仅增强了学生的实践能力,还能激发其创新兴趣,为培养科学探究精神奠定基础。

结语

高中物理力学实验教学在培养学生思维能力方面具有重要作用,有助于提升学生的逻辑思维、抽象思维、创新思维、批判性思维和归纳总结能力。然而,当前实验教学仍存在探究性不足、学生参与度低、实验方式单一等问题,影响其有效性。因此,优化实验教学势在必行。提升实验的探究性,减少单纯验证性实验,增加学生自主设计实验的机会,有助于培养其问题解决能力;借助计算机模拟、数据分析软件等信息技术,提高实验数据处理的精度,使学生更直观地分析实验现象,增强科学探究能力;强化实验情境创设,将物理实验与生活实际结合,提高学习兴趣;通过小组合作学习,培养团队协作和思辨能力;鼓励实验创新,如改进实验方法、设计新型实验方案、自制实验装置等,激发学生创造性思维。综上所述,物理实验不仅是验证知识的手段,更是提升科学素养的重要方式。通过优化实验教学策略,能够有效提升学生的思维能力,促进分析、归纳和创新能力的发 展,为未来的学习和实践奠定坚实基础,同时推动物理实验教学的进一步改革,以培养更多具有创新能力和实践能力的人才。

参考文献

- [1] 全条芬. 高中物理实验教学中培养学生的自主探究能力[J]. 广西物理, 2021, 42(04): 63-65.
 - [2] 张宏剑, 李艳琴, 邵德才. 物理实验教学中开设第二课堂培养学生的发散思维 and 创新能力[J]. 大学物理实验, 2020, 33(05): 138-140.
 - [3] 刘宣伯. 高中物理实验教学中学生创新思维的培养[J]. 才智, 2019, (12): 127.
 - [4] 王家兴. 高中物理实验教学与学生操作能力的培养[J]. 才智, 2014, (33): 151.
 - [5] 祝敏忠. 高中物理实验教学中培养学生实践能力的方 法[J]. 中国教育技术装备, 2014, (01): 119-120.
 - [6] 刘志华. 优化物理实验教学, 培养学生思维能力[J]. 科技创新导报, 2013, (14): 151.
 - [7] 廖奋生. 浅谈高中物理实验教学学生能力培养的方法和要领[J]. 江西青年职业学院学报, 2013, 23(02): 96-97.
 - [8] 宫恩荣. 高中物理实验教学中培养学生实践能力的有效策略[J]. 群文天地, 2012, (15): 197.
- 作者简介: 孙敏, 1985.07, 女, 汉族, 山西乡宁, 大学本科, 当下职称: 一级, 研究方向: 高中物理。