

浅析高中物理教学中创新实验的设计与实践

黄河

重庆市铜梁区教师进修学校, 重庆, 402560;

摘要: 物理作为以实验为基础的自然科学, 实验教学是高中物理教学的核心环节。随着教育改革向纵深推进, 传统实验教学“重验证、轻探究”的模式已难以满足学生创新能力培养的需求, 创新实验的设计与实践成为突破教学瓶颈的关键路径。本文从高中物理创新实验的重要意义切入, 剖析当前实验教学的现存问题, 系统阐述创新实验的设计原则与策略, 结合具体教学实践路径与案例展开分析, 并提出优化建议, 旨在为高中物理教师提供可借鉴的教学方案, 助力学生物理核心素养与创新能力的协同发展。

关键词: 高中物理; 创新实验; 实验设计; 核心素养

DOI: 10. 64216/3104-9702. 25. 02. 018

引言

高中物理是衔接初中基础物理与大学专业物理的重要阶段, 不仅承担着传授力学、电磁学、热学等核心知识的任务, 更肩负着培养学生科学思维、实验能力与创新意识的使命。实验作为物理教学的“灵魂”, 是将抽象理论转化为直观现象的桥梁, 也是引导学生主动探究科学规律的载体。然而, 长期以来, 部分高中物理实验教学仍停留在“教师演示、学生模仿”的传统模式, 实验内容固化、操作流程单一, 学生始终处于被动接受的地位, 创新思维与实践能力的培养被严重忽视。在“大众创业、万众创新”的时代背景下, 重构高中物理实验教学体系, 推动创新实验的设计与实践, 已成为提升物理教学质量、培养创新型人才的必然要求。

1 高中物理创新实验的重要意义

传统物理实验多为验证性, 学生按课本步骤操作, 无需深入思考, 易敷衍。创新实验设计新颖、现象奇妙、探究空间开放, 能激发学生好奇心与求知欲。如“电磁感应”教学中“线圈自主发光”实验, 让学生操作观察不同效果, 主动追问现象原因, 将学习状态从“被动接受”转为“主动求索”, 提升积极性。

创新实验开展是学生运用物理知识解决实际问题的过程。从实验方案设计到结论推导, 各环节需学生突破传统思维, 尝试多元方案。例如“测量电源电动势与内阻”实验, 教师引导学生用电流表与电阻箱、电压表与电阻箱设计新方案, 学生小组讨论分析原理与误差, 调试优化方案, 锻炼动手能力, 培养逻辑思维与创新意

识。

物理概念与规律抽象是教学难点, 创新实验“具象化呈现”助学生把握知识本质。如“平抛运动”教学, 传统教学公式推导难让学生直观感知, 创新实验设计“平抛运动轨迹描绘与分析”项目, 让学生观察轨迹、分析状态, 理解合成与分解规律。这种“从实践到理论再到实践”的路径, 助学生构建知识体系, 提升应用能力。

2 当前高中物理实验教学的现状及问题

部分教师将实验教学视为理论教学辅助工具, 认为其核心是验证课本结论, 非培养探究能力。教学中常简化流程, 提前准备器材、讲解步骤、告知结果, 学生按部就班操作。“重结果、轻过程”观念使实验教学流于形式, 学生难获思维锻炼与能力提升, 创新意识培养受限。

当前高中物理教材实验多为经典实验, 部分内容沿用数十年, 与现代科技和学生生活联系弱。如“验证机械能守恒定律”用打点计时器和纸带, 操作繁琐且现象缺乏吸引力; “探究牛顿第二定律”局限于传统器材, 未体现现代科技应用。且实验以验证性为主, 探究性等实验占比低, 难满足学生需求, 导致兴趣不足。

实验资源是创新实验基础, 但部分学校尤其是农村高中, 经费投入不足、器材更新慢。器材数量短缺, 学生难分组实验, 多为教师演示; 先进设备配备不足, 教师难设计创新实验。实验室管理机制僵化、开放时间有限, 学生课后自主实验机会少。

传统实验教学中, 学生是被动执行者, 方案、器材、

数据处理都由教师负责,学生无需主动思考。被动学习使学生有依赖心理,实验敷衍,不认真观察、分析、总结,甚至照抄报告。长此以往,学生自主探究意识弱化,实践与创新能力难提升。

3 高中物理创新实验的设计原则与策略

3.1 创新实验的设计原则

科学性是创新实验首要前提,实验设计要符合物理学科规律与研究方法,原理选择、器材搭配、步骤安排和数据处理等都要遵循客观规律,保证结论可靠。如“探究影响单摆周期的因素”用“控制变量法”。只有遵循科学方法,学生才能正确理解物理规律。

趣味性是吸引学生参与实验的关键,创新实验要通过新奇现象、贴近生活场景或互动性强的操作激发学生兴趣。例如“瓶子吞鸡蛋”“自制简易净水器”实验。

可行性原则要求实验设计兼顾学校实验条件、学生知识水平与操作能力。实验器材尽量“易得”,步骤简洁明了,确保学生能独立操作。如“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验。

创新性是核心特质,要在实验思路、方法、器材或内容上突破。可改进传统实验,也可结合现代科技设计新实验,如用传感器探究“温度对电阻的影响”等。

3.2 创新实验的设计策略

生活是物理知识“源泉”,教师应引导学生观察生活,将物理知识与实际结合,设计“生活气息”实验,如“筷子在水中‘弯折’”“汽车刹车时乘客前倾”等实验,提升学生知识应用能力。

现代科技为创新实验提供新技术支持,教师可利用传感器、数据采集器、计算机软件、虚拟现实等技术优化实验设计,如“探究牛顿第二定律”“探究电场线”等实验。

学生是实验教学主体,应鼓励其自主设计实验方案。教师提出课题,让学生分组自主设计,过程中给予适当指导,尊重创新想法,如设计“测量重力加速度”实验。

传统实验是重要教学资源,改进优化是有效途径。可简化操作流程、提升数据准确性、增强趣味性,如“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验。

4 创新实验在高中物理教学中的实践途径

课堂教学是创新实验主要“阵地”,教师可依教学内容将创新实验融入课堂,借实验现象引导学生思考、

突破难点。例如,“电容器的电容”教学中设计“电容器充电与放电”实验,“电磁感应”教学中设计“线圈与磁铁相对运动产生感应电流”实验,这类实验能将抽象知识具象化,助学生突破认知难点。课外实验活动是课堂教学延伸,学校可组织物理实验兴趣小组、创新实验竞赛、科技制作活动等,让学生课外开展创新实验,如兴趣小组开展“自制简易太阳能热水器”实验,竞赛设置“环保主题实验设计”课题,科技制作活动指导学生制作“简易电动机”作品,拓展学生学习空间,提升创新与实践能力。校本课程是特色教育重要载体,可结合地域特色、师资优势与学生需求开发创新实验校本课程,农村学校利用自然资源开发“探究山区重力加速度的变化”课程,城市学校结合科技资源开发“探究城市交通中的物理现象”课程,弥补国家课程不足,提供个性化实验学习资源。科学教学评价是推动创新实验教学重要保障,传统实验评价重结果轻过程与创新能力,应建立“过程与终结、定量与定性评价相结合”体系,评价内容关注学生多方面能力,评价方式采用教师、学生自评与小组互评结合,评价标准注重“激励性”,肯定创新想法、指导不足。如评价“探究平抛运动规律”实验,全面评价激发学生实验积极性。

5 高中物理创新实验教学案例分析

5.1 案例一:探究影响滑动摩擦力大小的因素

在传统实验中,学生需要拉动木块使其匀速运动,并通过弹簧测力计读数来测量滑动摩擦力。然而,由于难以保证木块的匀速运动,实验误差较大。本实验通过“改进实验方法”和“引入现代科技”实现创新:一方面,将“拉动木块”改为“拉动桌面”,使木块始终处于静止状态,从而避免匀速运动的操作难点;另一方面,使用拉力传感器替代传统的弹簧测力计,并结合数据采集软件实时记录摩擦力变化,显著提升数据准确性。实验所需器材包括木块、拉力传感器、数据采集器、计算机、不同粗糙程度的接触面(木板、砂纸、毛巾、塑料板)以及砝码。

具体操作步骤如下:将拉力传感器固定在铁架台上,用细线将木块与传感器连接,使木块置于水平木板上,并保持细线水平;打开数据采集软件,启动采集功能,缓慢拉动木板,记录摩擦力随时间变化的图像;保持木块上砝码数量不变(即压力不变),更换不同粗糙程度的接触面,重复上述步骤;保持接触面不变,增加木块

上的砝码数量（即改变压力），再次重复上述步骤；最后，分析实验图像，总结滑动摩擦力与压力、接触面粗糙程度之间的关系。

创新点在于：一是实验方法的创新，通过拉动桌面简化操作，解决了传统实验中“匀速运动难控制”的问题；二是实验技术的创新，利用传感器与数据采集软件提升数据准确性，使学生接触现代实验技术。教学效果显著：学生能直观观察到摩擦力的变化规律，深入理解滑动摩擦力的影响因素；实验过程中的自主操作和数据分析，有效锻炼了动手能力和思维能力；现代科技的应用提升了实验兴趣，课堂参与度显著提高。

5.2 案例二：探究平抛运动的规律

传统实验采用“手工描点法”描绘平抛运动轨迹，操作繁琐且误差较大。本实验借助高速摄像技术与图像处理软件，实时记录小球的平抛运动过程，通过逐帧分析获取小球位置坐标，精准探究平抛运动的规律，突破了传统实验的局限。实验所需器材包括斜槽、小球、铁架台、高速摄像机、计算机以及图像处理软件（如Tracker软件）。

具体操作步骤如下：固定斜槽并调整其末端水平，确保小球做平抛运动；安装高速摄像机，调整角度使其正对运动轨迹，并设置合适的拍摄帧率；让小球从斜槽的固定位置滚下，同时启动摄像机进行拍摄；将视频导入图像处理软件，逐帧标记小球位置，记录坐标数据；改变小球滚下的位置，重复实验以获取多组数据；最后，分析水平与竖直方向的运动规律，推导平抛运动的分解特性。

创新点在于：一是技术的创新，用高速摄像替代手工描点，提升了轨迹记录的准确性；二是分析方法的创新，通过软件自动处理数据，直观呈现“水平匀速、竖直自由落体”的规律。教学效果显著：学生能清晰观察到平抛运动的轨迹与运动分解过程，深化对规律的理解；软件操作与数据分析过程培养了科技素养；开放的实验设计激发了探究兴趣，提升了创新思维。

6 高中物理创新实验教学的优化建议

教师是创新实验教学“引领者”，其专业能力影响教学质量。学校应建立常态化培训机制，组织教师参加

研讨会、培训班，邀请专家讲座指导设计实验，鼓励参与课题研究，推动跨校交流，提升教师创新能力。实验设施是开展创新实验“基础保障”，学校要提高重视、加大经费投入，更新器材、补充先进仪器，建设多功能实验室，设立专项基金，优化管理、延长开放时间，满足创新实验需求。校企合作能为创新实验教学提供“外部支持”，学校可与企业、科研机构合作，邀请人员进校园，组织学生参观，合作开发实验项目，争取企业捐赠，缓解资源不足问题。科学的评价体系能为创新实验教学“保驾护航”，需从三方面完善：一是拓宽评价内容，纳入多方面表现；二是丰富评价方式，结合过程性与终结性评价、多种评价主体；三是强化激励功能，表彰优秀成果，将实验表现纳入综合素质评价，激发学生热情。

7 结语

高中物理创新实验的设计与实践，是落实核心素养教育、培养创新型人才的重要举措。它不仅能激发学生的学习兴趣，深化对知识的理解，更能培养学生的创新思维、实践能力与科学精神，为学生未来发展奠定基础。当前，高中物理创新实验教学虽面临观念、资源、评价等方面的挑战，但随着教育改革的推进、科技的发展与教师能力的提升，这些问题将逐步得到解决。

未来，高中物理教师需进一步转变教学观念，以学生为中心设计创新实验；学校需持续完善实验设施，为教学提供保障；教育部门需加强政策引导，推动创新实验教学常态化。通过多方协同努力，构建“设计科学、实践高效、评价合理”的创新实验教学体系，让实验成为学生探索科学、提升能力的“乐园”，为培养更多适应新时代需求的创新型人才贡献力量。

参考文献

- [1] 韦叶平. 高中物理教学中创新实验的设计与实践[J]. 物理实验, 2012.
- [2] 舒发超. 高中物理教学中创新实验的设计与实践[J]. 2024.
- [3] 柯璋. 高中物理教学中创新实验的设计与实践[J]. 中国校外教育, 2015.