

高中物理新旧教材力学实验的比较与思考

于 静 张 冰*

【摘 要】随着课程改革的推进，2019年人教版教材在力学实验的编排上做出了相应的改变。力学实验是高中物理的重要内容，通过对新教材和旧教材的力学实验进行分析比较发现，新教材的力学实验有新增和删减、更具有启发性、强调科学探究的重要性、重视与信息技术的联系、实验设置贴近生活。基于这些改变，教师在实验教学中需要注重培养学生的科学思维、注重锻炼学生的科学探究能力、注重应用信息技术、注重联系社会生活。

【关键词】高中物理 新旧教材 力学实验 教学思考

【中图分类号】G633.7

【文献标识码】A

【文章编号】1002-3275（2022）09-40-03

随着课程改革的推进，2019年人教版教材（本文简称新教材）在力学实验的编排上做出了相应的改变。将新教材与旧版人教版物理教材（本文简称旧教材）选取的力学实验进行对比，深入分析新教材力学实验的变化情况，能够为教师开展力学实验教学提供帮助，有利于在力学实验教学中落实课程改革的理念、内容、要求。

一、高中物理新旧教材力学实验的比较分析

（一）新教材调整了力学实验内容

新教材在力学实验的选择上进行了调整，笔者对新旧教材的力学实验内容进行比较，整理了与旧教材相比，新教材力学实验的变化情况（见表1）。

表1 高中物理新教材力学实验变化情况

变化情况	模块	实验名称	栏目
新增实验	必修第一册	探究弹簧弹力与形变量的关系	实验
	必修第一册	用手机测自由落体加速度	做一做
	必修第一册	在电梯里看体重计示数变化	做一做
	必修第二册	探究向心力大小的表达式	实验
	选择性必修第一册	验证动量守恒定律	实验
	选择性必修第一册	研究小车碰撞前后的动能变化	实验
	选择性必修第一册	用单摆测量重力加速度	实验
	选择性必修第一册	观察弹簧形成的波	演示
	选择性必修第一册	水波的反射	演示
	选择性必修第一册	投接气球	做一做

续表

变化情况	模块	实验名称	栏目
新教材删减的旧教材实验	必修1	数码相机小球的频闪	做一做
	必修2	用圆锥摆粗略验证向心力的表达式	实验
	必修2	探究功与速度变化的关系	实验
	选修3-4	用传感器和计算机描绘简谐运动的图像	做一做

新教材增加了力学实验的数量，更加注重通过实验让学生观察力学现象，发现其中的物理问题，掌握有关概念和规律。同时删除了一些重复性的、涉及数据处理的、操作难度较大的力学实验，更符合学生的实际情况，有利于学生探究学习。

（二）新教材更具有启发性

新教材的编写更具有启发性，突出科学思维的培养。新教材的实验编写一般只对实验器材、实验操作、需要观察的地方进行提示，没有直接写明实验的现象和结论。例如“探究两个互成角度的力的合成规律”一节中，旧教材直接给出了此实验的操作建议和注意事项，新教材将这部分内容删除，改为“说出你的猜想”“怎样验证你的猜想，说出你的方法”等开放性的描述，让学生自主进行一系列思考。新教材在力学实验的设计上重视系统性布局，使学生由了解知识到会

于静 / 牡丹江师范学院物理与电子工程学院，从事中学物理教学研究；张冰 / 牡丹江师范学院物理与电子工程学院，教授，从事物理教育研究（牡丹江 157012）；*通信作者，E-mail: 408456777@qq.com

【基金项目】2021年春季牡丹江师范学院研究生科技创新一般项目“高中新教材力学实验教学的优化研究”（kjcx2021-105mdjnu）

创造性地运用知识。新教材“运动的描述”章节中，在第二节设置实验“练习使用打点计时器”，让学生初步认识仪器，下一节的实验“测量纸带的平均速度和瞬时速度”要求学生计算上一节实验中纸带上各计数点的瞬时速度，为减少实验中产生的误差，学生需要思考选取哪些合适的点进行位移和时间的计算，增加了思考的维度。此外，新教材在部分探究实验中提供了更多的参考案例，引导学生思考并通过不同的方式得出实验结论。

（三）新教材强调科学探究的重要性

新教材更强调科学探究的重要性。在必修第一册学生实验专题的“怎样做好物理实验”中，提出开展物理实验应该明确实验目的、理解实验原理、制订实验计划、进行安全操作、记录原始数据、撰写实验报告等，并且对每个方面进行了具体的说明，帮助学生了解科学探究的方法、步骤。在力学实验设置上，新教材增加了力学实验的数量，对比较复杂、不易理解的知识安排了专门的探究实验，突出科学探究在物理学习中的重要性，通过探究实验让学生掌握有关概念和规律。新教材还对原有的部分力学实验进行了一些调整，例如在“平抛运动”内容中，旧教材直接给出了平抛运动的理论解释，再通过实验观察平抛运动的规律。而新教材将两节的内容调整为一节“实验：探究平抛运动的特点”，平抛运动的知识不再直接在教材中呈现出来，而是让学生通过实验探究得出平抛运动的规律之后，再从理论上做出解释，更利于提升学生的科学探究能力。在“课题研究”栏目中，旧教材对课题研究只进行了简单的提示，而新教材的课题研究给出了详细的探究过程。例如新教材必修第二册课题研究的案例“关于甩手动作的物理原理研究”包含问题、证据、解释等要素，在“问题的提出”中，教材列出了人在甩掉水珠时甩手动作是怎样的、为什么这样的动作容易把水甩干、其中的物理原理是怎样的等思考过程，为学生合理地提出问题作出提示。此外，新教材还给出了甩手动作的运动模型、数据分析、实验检验、结论等过程，学生可以参照样例探究后续的参考选题“掷标枪动作的物理原理研究”。因此新教材更适合学生自主学习，了解实验的有关理论，熟悉实验的操作技能，最终学会做物理实验。

（四）新教材重视与信息技术的联系

教学手段和教学方式的现代化适应了教育信息化发展的需要，新教材注重将力学实验教学与信息技术的联系，体现为多个力学实验可以利用传感器、计算机等设备收集、处理数据，且附有实验原理的说明、应用计算机软件处理数据的图像等内容。不同于旧教

材将应用信息技术的实验设置在“做一做”栏目中，新教材考虑到地区的差异，将这部分内容安排在新增的“拓展学习”栏目中，体现出教学的弹性化，供有条件的学校选用。

（五）新教材的实验设置贴近生活

新教材的实验设置贴近生活，学生也更容易操作，例如必修第一册的“课题研究”，旧教材的研究案例“桥梁的研究”要求学生通过观察实际的桥梁或照片归纳桥梁的类型，调查各种建桥材料的价格、性能，并设计制作桥梁的模型，操作难度大且容易受环境限制，对于高一年的学生来说有一定的探究难度。新教材将此案例改为“球形物体空气阻力大小与速率关系的研究”，教材中给出了问题提出的生活场景，人在跑步的时候感觉风的阻力要比走路时大，在乘坐敞篷车时感觉风的阻力更加明显，因此学生可提出合理的猜想：空气阻力的大小可能与速率有关。新教材的选题和设计更利于引发学生对周围环境的观察、质疑、思考、探究，目的是帮助学生认识探索物理世界的方法，促进学生解决问题能力的提升、理解力学知识的应用价值。

二、对高中新教材力学实验教学的策略

课程改革强调物理课程的育人功能，培养学生的学科核心素养。以往的实验教学注重知识传授，而现在的实验教学则强调学生的参与，提升学生的综合素质。为适应新的实验教学理念，物理教师应在力学实验教学中做出相应改变。

（一）注重培养学生的科学思维

科学思维包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。在力学实验教学中，需引导学生进行物理模型的建构、提出合理的质疑、进行推理论证、对实验改进创新等思维活动。教师通过力学实验可以有效提升学生建构物理模型的能力，例如在研究“平抛运动”时，拍摄水平抛出的篮球运动情况，通过慢放的方式让学生观察并绘制篮球的运动轨迹，很容易建构平抛运动的物理模型。在进行力学实验教学时，应用问题式教学法可以培养学生的科学思维，通过关联性的问题串讲，引导学生不断思考，进行科学推理与论证。例如在“探究弹簧弹力与形变量的关系”实验中，需要明白如何测量弹簧弹力的大小、实验需要用到什么装置、实验如何操作、如何设计表格记录实验数据、如何处理实验数据、可能存在哪些误差、怎样减少实验误差等问题。“在实验过程中，学生是实施的主体，教师和教材起指导作用，由引导性问题来指引学生一步步完成实验”^[1]，使学生完成一系列思维

活动。若实验效果不理想,师生则共同讨论如何对实验进行改进,有些改进方案不能马上实施,也可以先从理论上证明是否合理,重点在于训练学生的思维,引发学生质疑创新、推理论证。

(二) 注重锻炼学生的科学探究能力

科学探究主要包括问题、证据、解释、交流等要素。物理教师在力学实验教学中要有意识地培养学生发现问题、设计方案并获得证据、对结论做出解释的能力,让学生亲自体验实验过程。在实际的教学过程中,常常因为实验准备不充分、实验时间不充裕等,导致学生的科学探究能力无法得到有效培养。因此,教师应做好实验前的准备工作,预留足够的力学实验时间来保证教学效果。在进行探究实验的过程中,教师可以创设物理情境,让学生从不同角度提出具有探究价值的力学问题,制订有一定新意的科学探究方案,学会使用力学器材,掌握处理实验数据的方法,并与同学讨论与交流实验结果。总之要让学生真正参与探究过程。除了课内实验,教师还可以布置课外实验课题。例如在学习摩擦力时教师布置实验课题“测量不同鞋底的防滑性能”,教师在实验前可进行简单的提示,指出在探究时应思考鞋底的种类可能有哪些、实验中需要控制哪些变量、鞋底的花纹不同是否影响实验的准确性等问题。请学生在课后选用合适的器材进行探究实验,尝试用不同的方法测出鞋子与地面的摩擦力,比较不同鞋底的防滑性能,得到科学的实验结论。

(三) 注重应用信息技术

将信息技术应用于力学实验教学,有利于提高实验的精确度,培养学生的创新能力。教师在进行力学实验教学时,借助传感器与计算机等设备进行实验,使学生了解并学会使用现代仪器。对于教材中的部分实验,也可使用现代仪器进行改进,例如“探究向心力大小的表达式”实验,教材中采用手摇式向心力演示器进行探究,学生根据演示器标尺上的等分标记粗略计算出向心力的比值,因此只适用于对向心力的大小与物体的质量、速度和轨道半径的关系进行定性的研究,定量研究则需要更加精确的实验仪器。建议条件允许的情况下,教师使用数显向心力演示器,仪器内部有力学传感器可直接显示向心力的数值,可有效提高实验的精确度,通过改变演示器上砝码的质量、圆周半径、角速度,以及分别验证向心力的大小,实

验的结果更具有说服力。手机也是很好的现代物理实验工具,很多智能手机都有加速度传感器,教师在讲解“加速度”时,可以利用“sensor logger”传感器可视化软件,将手机拿在手上,由下蹲状态迅速起立,让学生观察手机显示的加速度图像,帮助学生理解加速度的含义,感受物理与科技的融合。对于不易实施的实验,教师还可以应用信息技术进行物理实验模拟演示、实验现象展示,以优化力学实验教学效果。

(四) 注重联系社会生活

教师在力学实验教学中联系社会生活,引领学生认识科学的本质及科学、技术、社会、环境的关系,形成科学态度。例如在研究“离心运动”时,教师可利用塑料瓶、铁棒、木板、剪刀、细绳等材料制作一个简易的洗衣机脱水桶,放入湿纸巾拉动细绳进行演示,学生能直观感受到物理知识在生活中的应用,理解洗衣机的工作原理,感受科技对社会和环境的影响。

在力学实验教学中,鼓励发明制作有利于让学生感受知识在生活中的应用。例如在“弹力”的教学中,可以指导学生利用弹簧、硬纸板、挂钩、刻度尺、铅笔、指针、砝码等实验器材制作一个简易的弹簧测力计,测量一些生活中常见物体的弹力。在讲解“反冲现象”时,可以带领学生利用反冲的原理设计简易的火箭发射模型,通过小组合作进行火箭发射方案的设计,评选出安全、合理的实验方案进行制作并展示,感受物理对科技进步、社会发展的推动作用。

对比新教材和旧教材的力学实验,不难发现新教材的力学实验编排更加科学,注重物理与科技、现实生活的关联,从多角度培养学生的科学思维和科学探究能力,使学生明确实验的意义,认识科学的本质。在力学实验教学中,基于课程改革的要求与新教材的特点,教师可以通过建构模型、问题驱动教学、改进实验等方法,使学生形成科学思维;通过提供充足的力学实验时间、课内与课外实验相结合的措施,来锻炼学生的科学探究能力;利用信息技术提升力学实验的教学效果;在力学实验教学中通过联系社会生活、鼓励发明制作的方式来培养学生的科学态度。■

【参考文献】

- [1] 董丽君,袁海泉.人教版高中物理必修教材学生必做实验的编排特征研究[J].物理教学,2021,43(7):31.