

基于科学探究能力培养的高中物理实验教学实践研究

姚 峰

重庆市酉阳第二中学校 409800

摘要: 随着教育的不断深化,培养学生的科学探究能力已成为教育领域的热点话题。科学探究能力是指学生运用科学方法,通过观察、实验、推理和验证等手段,主动探索自然规律和科学现象的能力。高中物理实验教学作为培养学生科学探究能力的重要途径,其重要性不言而喻。当前高中物理实验教学中仍存在一些问題,如实验内容单一、教学方法陈旧、学生参与度不高等,这些问題严重制约了学生科学探究能力的培养。因此如何改革高中物理实验教学,提升学生的科学探究能力,成为当前教育工作者亟待解决的问题。本研究基于科学探究能力培养的视角,对高中物理实验教学进行了深入探索和实践,以期对相关教育工作者提供有益的参考和借鉴。

关键词: 科学探究能力;高中物理;实验教学;培养

本研究聚焦于基于科学探究能力培养的高中物理实验教学的深度探索,其核心目的在于探索如何巧妙融合科学探究要素与实验教学实践,旨在激发学生的学习热情并强化其科学探究技能。通过实施具体的教学实践,我们旨在为高中物理实验教学领域引入一种革新性的路径与理念,以期培养出既具备创新思维又善于解决实际问题的科学人才,为物理实验教学的改革与发展贡献力量。

一、科学探究能力与高中物理实验的紧密联系

(一) 实践操作能力的显著提升

高中物理实验为学生提供了大量实践操作的机会,使他们能够亲手操作实验器材,观察并记录实验现象和数据。这一过程不仅让学生熟练掌握了实验器材的使用方法,还锻炼了他们的动手能力和实验技能。在实践中,学生需要细心观察实验现象,准确记录数据,这要求他们具备高度的专注力和严谨的实验态度。通过不断的实践锻炼,学生的实践能力得到了显著提升。

(二) 物理理论认知的深化与拓展

高中物理实验不仅帮助学生巩固了课堂所学的物理理论知识,还通过亲自观察和验证物理现象和原理,使学生对这些理论知识有了更直观、更深入的理解。例如,在牛顿力学和电磁学等实验中,学生可以通过观察物体的运动规律、电磁感应等现象,深入理解这些物理原理的本质。学生还可以将理论知识应用于具体情境中,解决实际问题,从而加深对物理理论的认识和掌握。

(三) 科学思维方式的塑造与提升

高中物理实验要求学生运用科学方法,包括观察、设计实验、收集和分析数据等步骤,这为学生提供了锻炼科学思维能力的绝佳机会。在实验过程中,学生需要学会提出假设、进行推理、构建模型以及解决问题。这些过程不仅培养了学生的逻辑思维和批判性思维能力,还让他们学会了如何运用科学方法进行科学探究。通过物理实验,学生逐渐形成了科学思维方式,为日后的学术研究和职业生涯奠定了坚实基础。

(四) 团队协作与沟通能力的全面发展

高中物理实验通常要求学生以小组合作的形式完成,这为学生之间的合作与交流提供了重要平台。在实验过程中,学生需要进行任务分工、讨论实验结果和观察到的现象,以及探讨实验中的问题与发现。这些经历不仅培养了学生的团队协作能力,还提升了他们的表达能力和科学交流技巧。在合作中,学生学会了如何与他人有效沟通、如何倾听他人的意见并达成共识,这些能力对于他们的个人成长和未来发展具有重要意义,团队协作还让学生意识到合作的重要性,培养了他们的集体荣誉感和责任感。

二、基于科学探究能力培养的高中物理实验教学实践研究

(一) 设计实验问题,激发探究热情

为了培养学生的科学探究能力,首先需要设计能够激发学生探究热情的实验问题。这些问题应该既具有一定的挑战性,又与学生日常生活和物理知识密切相关,以引发他们的兴趣和求知欲。例如作为高中物理教师,在引导学生研究匀变速直线运动的实验时,可以提前设计一些问题来激发学生的求知欲。在研究匀变速直线运动的实验时,首先要练习正确使用打点计时器,并学会利用打上点的纸带来研究物体的运动。这个实验可以帮助学生观察和分析物体在运动过程中的变化规律。为了更好地进行实验,教师需要引导学生思考一些问题,比如如何判断一个物体是否在做匀变速直线运动?通过仔细观察和分析物体在不同时间内的位移变化情况,学生可以画出位移-时间图像。如果该图像呈现出一条直线,那么物体就是以匀变速直线运动的方式运动的;如果图像是一条曲线,则物体可能是以非匀变速运动或者其他运动方式进行运动的。接下来,要测定匀变速直线运动的加速度。什么是加速度呢?加速度是物体速度随时间变化的率,它描述了物体运动状态的变化。在匀变速直线运动的情况下,加速度是恒定的,通过利用打点计时器测量物体在不同时间内的速度,学生可以得到速度-时间图像。如果该图像呈现出

一条直线，那么物体的加速度就是常数。通过实验观察和数据记录，学生可以绘制位移时间图像和速度-时间图像，并从中计算出物体的加速度。这样，学生就能够准确地分析和描述匀变速直线运动的规律，通过思考和讨论，学生还可以进一步探究运动过程中的其他问题。通过带领学生参与这个物理实验的探究过程，学生不仅能够学会正确使用打点计时器和纸带进行实验观测，还能够形成科学思维和解决问题的能力。这样的实验设计可以更好地地引发学生的求知欲，激发他们对物理学的兴趣，进一步提高他们的学习积极性和创新能力。

(二) 组织合作实验，引领学生参与

在实验教学中，组织合作实验是培养学生科学探究能力的有效方式之一。合作实验可以促使学生相互合作、交流和协作，共同解决问题，通过参与实验设计、数据收集、实验操作等环节，学生能够体验到团队合作的重要性，并形成科学思维和问题解决能力。例如在这个实验中，物理教师可以通过以下方式鼓励学生合作共同收集和处理数据，并且探究整个实验流程，培养学生的物理实验素养和探究能力。教师可以组织学生分成小组，每个小组负责一组实验数据的收集。为了激发学生的合作意识，教师可以为学生分配不同任务，例如一个学生负责记录实验过程，另一个学生负责测量弹簧伸长的长度，还有一个学生负责记录数据等，通过明确分工并提供合适的角色任务，可以有效地促进学生之间的合作与交流。在数据处理阶段，教师指导学生建立合适的坐标系，按照合适的比例尺标注横轴和纵轴，并在图上描点。随后学生与同组或其他小组的学生们一起讨论图像的趋势。他们可以互相交流自己观察到的现象，比较不同实验条件下的图像特点，并试图找出其中的规律。在这个过程中，教师可以示范如何选择适当的比例尺和标度，以让所得到的图线布满整个坐标系，从而提高数据可视化效果，教师应该强调在描点时要留下痕迹，并教导学生如何使用直尺或曲线来连接这些点，以得到平滑的数据曲线。为了培养学生的实验思维能力，教师可以引导学生分析和讨论图像趋势。教师可以提出问题，例如是否存在线性关系、是否有异常数据点等，并帮助学生在图像中找到规律，通过与同组或其他小组的学生们进行讨论，学生可以互相交流自己的观察和发现，进一步深化对实验结果的理解。等到实验结束之后，教师可以组织学生撰写实验报告或小结，要求他们根据图像和数据研究的结果总结结论。学生们撰写实验报告时，可以根据图像和数据研究的结果总结出弹力与弹簧伸长量之间的定量关系，并进一步探讨可能存在的误差和改进实验方法的途径，通过这个过程，学生们不仅会形成合作精神和数据处理能力，还会加深对弹簧和弹力的理解，并提高物理实验素养和探究能力。

(三) 利用微课视频，加强实验教学

微课视频是一种方便灵活的教学工具，可以用于增强实

验教学的效果，通过制作精良的微课视频，可以展示实验过程、介绍实验设备及操作方法，分析实验现象和结果。学生可以通过观看视频事先了解实验的目的和流程，对实验问题进行思考，并在实际操作中更好地理解和应用物理概念。

例如动量守恒定律是牛顿力学的基本原理之一，在没有外力作用的封闭系统中，系统的总动量保持不变。在弹性碰撞的过程中，学生可以利用这个定律来验证动量守恒，物理教师主要通过播放微课视频的方式给学生们展示整个实验过程。视频中有两个物体 A 和 B，在没有外力作用的情况下，它们发生弹性碰撞。在碰撞前，物体 A 的质量为 m_1 ，速度为 v_1 ；物体 B 的质量为 m_2 ，速度为 v_2 。根据动量的定义，物体 A 和 B 的动量分别为 $p_1=m_1 \times v_1$ 和 $p_2=m_2 \times v_2$ 。根据动量守恒定律，碰撞后物体 A 和 B 的总动量仍然保持不变，即碰撞后的物体 A 和 B 的动量分别为 p_1' 和 p_2' ，满足 $p_1'+p_2'=p_1+p_2$ 。如果学生能够测量物体 A 和 B 在碰撞前后的质量和速度，就可以验证动量守恒定律。例如，实验中可以使用两个小球，在给定的条件下进行碰撞观察。学生可以根据观察到的情况，和教师一起测量小球 A 和小球 B 的质量和初始速度。然后，将它们以合适的角度和速度进行碰撞。在碰撞后，及时记录下小球 A 和小球 B 的最终速度，通过计算物体 A 和 B 的动量，可以验证动量守恒定律是否成立。如果碰撞前后的总动量相等，即 $p_1'+p_2'=p_1+p_2$ ，那么动量守恒定律得到了验证。这个实验案例可以帮助学生理解动量守恒定律在弹性碰撞中的应用，并通过实际观察和计算来验证这个定律的适用性，引导学生对实验过程中的数据进行处理和分析，培养他们的科学思维和实验能力。微课视频可以通过展示实验过程、示范计算步骤和讨论结果来引领学生学习，在这个过程中，教师可以重点解释动量守恒定律的意义和应用，以及如何进行实验操作和数据处理，通过观看视频，学生可以更加直观地理解动量守恒定律，并在实验中运用所学知识来论证这一定律的正确性。

(四) 做好实验报告，记录实验过程

学生在实验中应当充分运用科学的方法进行观察、记录和分析实验结果。他们需要编写详尽准确的实验报告，包括实验目的、假设、实验装置及操作步骤、数据收集与处理，以及实验结论等内容，通过撰写实验报告，学生可以加深对实验过程和原理的理解，形成系统性的科学思维和表达能力。例如力的平行四边形定则是力学中一个基本概念，用于描述合力和分力之间的关系。这个实验主要是以演示为主，学生不需要亲身参与，而为了培养学生的探究能力，教师可以指导学生在观察的过程中做好实验记录，将实验的过程以及结果都分析出来，同时教师也会提出一些问题，让学生在实验记录中进行回答，这也可以进一步培养学生的实验探究素养。比如在课堂上，教师可以给演示，黑板上有两个力 F_1 和 F_2 ，它们在同一点作用于一个物体，并沿着不同

方向产生效果。学生希望通过实验验证这两个力的合力与另外一个力 F_3 产生的效果是否相等，从而验证力的平行四边形定则。学生需要在实验中确定好力的大小和方向。可以使用弹簧测力计或者天秤来测量力的大小，使用激光对准仪或者直尺来测量力的方向。测量完成后，记录每个力的大小和方向。接下来，根据平行四边形定则，学生以这两个力 F_1 和 F_2 的方向为边构造一个平行四边形。合力 F_{12} 即为这个平行四边形的对角线，方向由平行四边形的对角线连接两个力的顶点决定。然后学生可以比较实验测得的合力 F_{12} 与另外一个力 F_3 产生的效果。可以放置一个物体在水平面上，用力 F_{12} 将其推向特定的方向并记录位移，然后用力 F_3 将物体按相同的方向推动，并记录位移。最后通过实验记录进行数据分析，比较实验测得的两个位移值，如果它们非常接近或在实验误差范围内相等，那么可以证明力的合成满足平行四边形定则。这验证了力的合成原理，即两个力互成角度作用于同一物体时，其合力等于这两个力的平行四边形对角线所代表的力。在这个实验中，学生可以通过观察和记录数据来深入理解力的合成原理和平行四边形定则，教师可以引导学生思考和回答一些问题，例如为什么平行四边形定则适用于力的合成，以及相同大小的合力在不同分力方向下会产生不同

的效果等，从而培养学生的实验探究素养和科学思维能力，通过这样的实验演示和讨论，学生将不仅能够更好地理解力的合成原理和平行四边形定则，还能够提高自主探究和分析问题的能力，为进一步学习和应用力学知识打下坚实的基础。

三、结语

通过对基于科学探究能力培养的高中物理实验教学实践的研究，我们深刻认识到实验教学在培养学生科学探究能力中的重要作用。本研究通过一系列教学实践和数据分析，验证了探究式实验教学在激发学生物理学习兴趣、提高学生实验操作技能和问题解决能力方面的有效性。我们也意识到，培养学生的科学探究能力是一个长期而复杂的过程，需要教育工作者不断探索和实践。

参考文献：

- [1] 周洪欣. 基于真实情境的高中物理实验教学模式设计与实施 [J]. 数理天地 (高中版), 2023 (20): 66-68.
- [2] 张强. 高中物理实验教学的现状分析与组织方法 [J]. 数理天地 (高中版), 2023 (20): 69-71.
- [3] 邵克岷. 高中物理实验教学的价值考量与策略探寻 [J]. 数理化解题研究, 2023 (30): 92-94.



图虫创意 stock.tuchong.com