

高中物理教学中创新实验的设计及实践的研究

韩伟

新疆维吾尔自治区哈密市第八中学

[摘要]高中物理的学习离不开各种物理实验的支持。由于高中物理知识的晦涩难懂,使得学生在学习的过程中常常出现难以理解的问题,而引入物理实验则可以更为直观地呈现物理原理,将物理知识从抽象化变为形象化,从而帮助学生提高物理能力。为此,本文将通过分析现阶段高中物理教学中开展创新实验的必要性和可行性,从而提出有关创新实验设计策略及实践应用,以期优化高中物理创新实验,提升学生的物理学习成效。

[关键词]高中物理;创新实验;实践研究

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.1540

引言

物理学科由于与生活联系度较高,使得其具有很强的实用性,教师通过开展物理实验教学能够有效帮助学生提高自身的自主学习能力和探究能力,同时也有利于帮助学生提高自己的物理素养。因此,物理实验教学对于整个高中阶段的物理学习具有重要作用。伴随着新课程改革的不断深入,教学对于学生的要求也在不断提高,不仅要求学生能够掌握一定的物理知识,也需要学生能够具备一定的实验能力,这就需要物理教师能够充分发挥自身的主观能动性,优化实验设计,帮助提升学生物理素养。

一、高中物理教学中开展创新实验的必要性和可行性

(一)在高中物理教学中开展创新实验的必要性

实验是物理这一学科的基础,但是在实际物理教学中,由于升学和教学等诸多方面的压力,教师不得不追赶教学进度,使得一些需要学生分组进行的实验被改成了教师的演示实验,而教师的演示实验往往由于时间的紧迫性也被改成了口头实验,这就导致学生在实际的物理教学中很少有自己动手操作的机会,有时候即使有操作的机会,也会因为时间有限而出现应付的现象,实验的创新更是无从谈起。

(二)在高中物理教学中开展创新实验的可行性

物理创新实验为培养学生实验探究能力提供重要方式。

实验教学是提高学生自主探究能力的有效方式之一。在新课程改革的背景下,社会对于学生能力提出了越来越高的要求,学生不仅需要充分掌握物理原理,还需要学会如何用这些原理来解决实际问题。实验探究能力是学生所必要的一种能力,实验教学法能够帮助学生学会如何运用物理知识。因此高中物理教师需要充分发挥高中物理实验教学的重要作用,通过开展物理实验教学,引导学生参与到实验的过程中,通过实际动手去操作,学生将知识与实践有机结合在一起。

二、高中物理教学创新实验的设计

(一)高中物理创新实验设计的主要方法

1. 替代法。替代法指的主要是运用已知的物理量或者实验器材来替代尚且不知道的物理量或者实验器材。

比如用DIS描绘电场的等势线实验中,可以用电源的正负两个电极来模拟孤立的等量异号电荷,用两电极间形成的电流场来模拟实验所需要的静电场^[1]。

2. 比较法。顾名思义,比较法在物理教学中主要指通过比较一些物理量或者物理现象来找到它们其中的一些共同点或者差异,从而进一步得出物理概念或者规律。

比如,在用DIS来探究摩擦力大小和哪些因素有关的时候,让学生进行实验,用细绳连接木块和力传感器,之后把木块放在粗糙程度不同水平轨道上(玻璃轨道、木质轨道和表面铺有毛巾的轨道)分别拉动,随后根据木块在三种轨道上拉力的大小来判断摩擦力的大小与接触面粗糙程度的关系。

3. 创新法。创新法主要是根据已经知道的实验原理来设计容易操作、效果比较好的实验。

比如,教师在引导学生探究自由落体运动的性质时,可以

在原来教材中的参考实验基础上进行创新。教师可以利用四个光电门传感器,根据 $v^2=2as$ 原理来进行实验,这样使得实验的成功率大大提高,自由落体运动的性质也会得以凸显,并且通过这一方法所测量出来的当地重力加速度大小和真实值也会非常相近。

(二)高中物理创新实验设计的基本步骤

1. 明确实验目的和思路。高中物理教师在设计创新实验之前需要对于实验所依赖的物理知识和原理有充分的掌握,同时也需要对于学生的实际情况进行自习的分析,根据物理知识等实际情况明确创新实验的最终目的和思路。

2. 实验的构思。教师在根据物理原理明确实验目的之后需要进一步依据物理原理性知识来对实验进行构思,通过利用比较法、创新法等实验方法来设计整个实验方案。

3. 实验的取材。教师在明确实验目的以及完成对于实验的构思之后需要根据实验的需要选择合适的实验器材,来制成实验的模型,在制作实验模型的过程中,需要不断根据实验需要来保证实验模型的有效性。

4. 实验的试验和修正。为了保证设计思路的合理性、方案的可行性以及实验模型的效果明显,需要对实验进行试验,通过在试验中不断地反复修正和完善,来达到最终实验的目标。最后在实验过后,教师需要根据实验现象来判断能否更好地完成教学目标,通过不断重新审视实验设计、步骤或者实验制作,找出实验的漏洞,进行修正^[2]。

(三)高中物理创新实验设计的基本途径

1. 立足物理教材,对原有实验进行改进创新。目前高中物理教材中所记录的相关实验都是由多方专家所论证的,同时也是经过物理教学实践反复检验的产物,这些教材中所有实验都是具有一定质量保证的经典实验案例。但伴随着物理技术的飞速发展,各种先进设备逐渐引入物理课堂,使得一些原有实验难免显得操作繁杂、效果微弱,因此高中物理教师设计高中创新实验可以立足在教材中原有实验的基础之上进行,对这些原有实验进行改进和创新,以适应现代化教学的需要。

2. 立足物理原理,对无实验知识进行实验创新。高中教材中一些令学生难以理解的物理概念或者原理,有时会缺少一定的实验支持,这就使得教师在高中物理教学中教授学生相关重要的物理概念或者原理具有很大的困难,这种时候就需要教师根据实际物理教学的需要,适当的利用实验室中现有仪器设备创新实验,以求有效突破高中物理中的一些重难点知识。

3. 立足知识外延,对延伸内容进行实验创新。新课程改革的背景之下,物理教学不仅需要注重学生对于物理知识的把握,更需要强调培养学生的综合素养,包括了知识理解以及实验能力等。对此高中物理教师需要主动适应教育新形势,不仅对教材重点知识进行全面的理解,同时还需要根据学生的学习水平对部分知识进行有针对性地延伸,使得学生原有的知识与新知识进行有效衔接,从而帮助学生提升物理素养。为了让学充分理解部分重点知识的延伸内容,教师在教学过程中可以对这类知识进行创新实验^[3]。

三、高中物理创新实验的实践

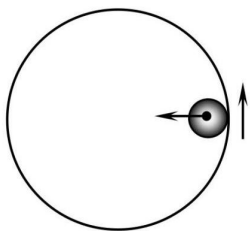
根据高中物理教学的实际需要，在教师可操作的范围内，并结合学生现有的认识水平和技能，笔者依据上述的设计方法和步骤设计并实践了一些创新实验。

(一) 自制简单创新实验

案例：探究质点做圆周运动的条件（探究由弹力提供向心力的情况）

1. 实验器材的准备：学生自制的塑料圈、DIS（力传感器、数据采集器、计算机）、小铁球。

2. 原理主要是小球与塑料圈之间会因为挤压而发生弹性形变而产生弹力最终使得小球做圆周运动。



3. 实验步骤及现象。首先将力传感器放在如图所示的塑料圈的内部，通过数据采集器和计算机进行相连；之后让小球在塑料圈内进行圆周运动，一段时间之后，拿走塑料圈，继续观察小球的运动状态，可以发现小球离开了原来塑料圈所在的轨道而是沿着切线的方向进行了直线运动，根据这一现象，学生可以感知到这二者之间弹力的存在；随后，利用力传感器测出小球与传感器之间的弹力大小。

4. 实验结论。二者之间存在弹力，并且小球所受弹力永远指向圆心，弹力等效于合力，弹力可以为质点提供做圆周运动的向心力。

这一案例就通过利用力传感器来进行创新实验，帮助物理教师解决了教学难点，降低了学生的学习难度。

(二) 利用现代仪器创新实验

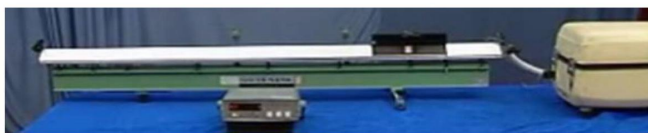
物理教材中虽然对一些物理实验进行了相关描述，但是仍然存在一些重要物理概念或者规律缺少实验基础，教师就需要对这些教材上没有实验的物理概念进行创新实验，加强学生对于这些概念的理解。

案例：牛顿第一定律

1. 创新原因。牛顿第一定律指出物体不受力的时候，物体将保持静止状态或者匀速直线运动状态。由于现实生活中不存在不受力的物体，所以只要物体所受的合外力等于零时，就将其近似为物体不受力。现实生活中不受力时静止的物体保持静止的状态非常多，但是匀速直线运动的物体不受力却保持匀速直线运动的状态并不多。为了让学生充分理解牛顿第一定律，笔者将借助气垫导轨来演示后一种情况。

2. 实验器材。滑块、气垫导轨、DIS（光电门、数据采集器、计算机）

3. 实验步骤。如图所示将导轨接进气泵，然后将事先准备好的滑块放在导轨上使之处于悬浮状态；同时需要将光电门传感器固定在轨道的另一边，用数据采集器连接计算机；之后通过轻推小滑块使得其有一个初始速度，让滑块可以在轨道上来回进行运动；这时候可以看到计算机上滑块通过光电门位置时的瞬时速度可以发现几乎相同，如果没有外力制止，滑块可以一直以这样的速度匀速运动。



4. 实验结论。做匀速直线运动的物体，不受力，可以保持匀速直线运动状态。

在这一实验中，教师将传统的物理实验仪器和现代化的仪器有机结合在了一起，帮助学生更充分的理解物理原理，使得物理原理不再枯燥乏味，这一创新实验，让学生的思维也得到了进一步培养。

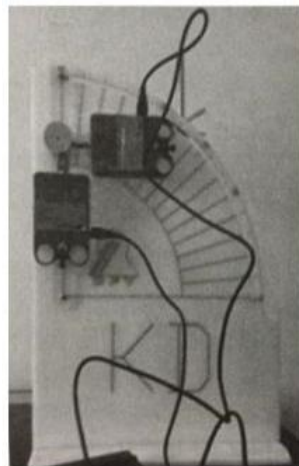
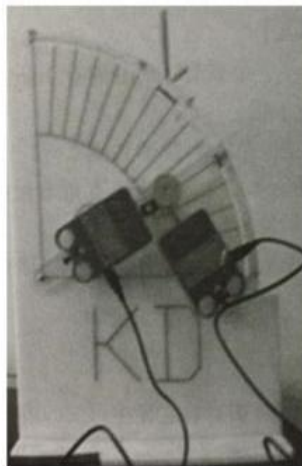
(三) 针对无实验知识创新实验

对于物理教材中无实验的物理知识原理进行创新实验，可以帮助学生答疑解惑，加强对于心智的理解，提高物理课堂的学习效率，激发学生对于物理学习的兴趣。

案例：弹力（弹力产生的条件：两物体接触且发生弹性形变）

1. 实验器材：钩码、塑料板、DIS（数据采集器、计算机、两个力传感器）。

2. 实验步骤。首先将力传感器互相垂直固定在塑料板上，并通过数据采集器和计算机相连；其次将钩码放在力传感器上，运行DIS软件并记录数据；最后要控制力传感器位置，将钩码从左图移动到右图的位置上，并记录数据。



3. 实验现象。左图中的力传感器有示数，而右图与钩码接触的水平力传感器无示数，竖直力传感器有示数，说明物体间虽然接触但不挤压是没有弹力的。

4. 实验结论。弹力产生的条件：物体互相接触，还要发生弹性形变。

这一创新实验向学生直观地展示了产生弹力的要素条件，使得学生能够更好地理解弹力这一概念，帮助学生将物理教材中的理论知识在实践中实现内化。

四、结语

实践是认识的基础，认识的最终目标也是为了更好地实践。作为高中物理教师，在实际教学中需要不断提高自己对于高中物理实验设计和实践的重视，帮助学生逐步培养创造性思维。同时由于创新物理实验教学不是一蹴而就的，是一个相对长期的过程，这就需要教师也要不断提升的实验教学能力，优化教学方法，在不断地实践中探索适合学生、符合学生实际的物理实验教学法，从而帮助学生培养创造性思维，提升综合实践能力，促进理论和实践的有机结合，最终提高学生的物理水平和能力。

参考文献

- [1]何金菊. 高中物理教学中创新实验的设计与实践[J]. 中华少年, 2019(22).
- [2]杨伟菊. 高中物理创新实验教学探微[J]. 教育教学研究, 2019(07).
- [3]陈岳平. 新课程背景下高中物理分组实验的课堂教学实践研究[J]. 教育教学论坛, 2020(01).