

核心素养导向下的初中物理 创新实验教学设计

——以“大气压强”实验教学为例

王想敏 (上海市马桥强恕学校 上海 201111)

摘 要 本文以初中物理“大气压强”实验教学为例,分析如何创新实验教学设计,在实验中渗透物理学科核心素养的培养,发挥实验在物理教学中培养学生物理核心素养的关键作用。

关键词 核心素养 创新实验 大气压强

文章编号 1002-0748(2022)2-0038

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

物理学科核心素养是 2017 年高中物理新课程标准中提出的新概念,是物理学科育人价值的集中体现,是学生科学素养的重要构成。物理学科核心素养主要由“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”四个方面的要素构成^[1]。虽然初中物理课程标准中还没有明确提出物理核心素养这一新概念,但是为了学生的物理学科素养的长程发展,初中物理学习更是促使学生物理核心素养的形成的关键时期,因此,如何在初中物理教学中初步培养学生的物理核心素养,使学生形成一定的关键能力和必备品格是每一位教师都应该思考的重要问题。

本文以初中物理“大气压强”的创新实验教学设计为例,分析如何对实验进行创新设计,将核心素养培养融入实验教学中,充分考虑学生的认知规律,逐步建立实验序列,在实验中渗透物理核心素养的培养,发挥实验在物理教学中培养学生的物理核心素养的关键作用。

1 教材与学情分析

在上教版物理教材九年级上册第六章第六节“大气压强”这节课常规的教学中,大气压强存在的引入主要是通过教材配套活动卡中的瓶子吞鸡蛋、覆杯实验、小试管上升等传统实验,如图 1 所示。但这些实验学生在科学课中都已经见到过,在八年级上学期物理第一节课中,有很多学生自己也已经做过这些实验,这节课再来做这些实验,学生的兴趣可能不是很大。并且这几个传统实验的实施过程比较单一,没有形成相互关联、作用互补的系列实验,未能真正将学生的思维引向深入,学生较难系统地将实验内容与所渗透的物理知识有机地结合起来,学

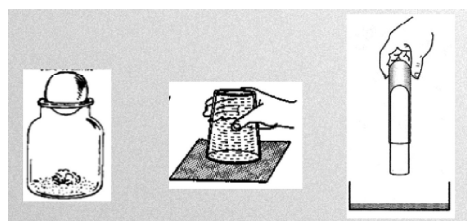


图 1

生思维能力的提升达不到理想的效果。基于对这些问题的思考,笔者对本节课实验进行了一些改进,即选取废旧饮料瓶、气球等这些生活中常见的小物品作为实验材料进行加工,自制如图 2 所示的主要实验装置,设计简易物理实验,让学生有新的感官体验的同时,激发学生的创新意识^[2];并且以这同一个实验装置为载体,一物多用,设计了一系列的递进式的“实验串”,层层深入,逐步提升学生的思维品质,培养学生的关键能力。



图 2

2 创新实验教学设计,优化课堂教学

2.1 演示实验 1 敞口大气球

2.1.1 实验准备与设计

教师课前准备两个废旧矿泉水瓶,剪开后各保留带瓶口的一段瓶身,进行对接密封,在其一端瓶口处固定一气球,将气球吹大后,在另一端瓶口处立即塞上瓶塞(此操作过程不让学生看到),如图 3 所示。



图 3

2.1.2 课堂教学之引入过程

教师提问：假如把一个气球吹起来以后让气球的口敞开着，气球会缩小吗？学生回答：气球开口肯定会缩小，恢复原形。此时，教师出示如图 3 准备好的“敞口大气球”，学生有些不相信，质疑老师演示的是个假象，瓶口处肯定有玄机，实际里面是密封的，只是看不到。此时，教师将一束玫瑰花从瓶口插入气球中，于是学生就会看到惊奇的现象：敞口的气球竟然没有缩小！紧接着，教师将此载有“敞口大气球”的实验装置前后左右上下向各方向进行旋转，如图 4 所示，引导学生观察“气球口换个方向是否会缩小呢？”，学生继续惊叹“气球仍然没有缩小啊”。

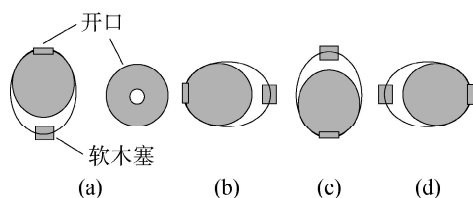


图 4

2.1.3 反思与评价

课堂引入是引发学生学习兴趣的关键，此引入过程通过创设情境，提出问题，请同学们思考敞口的气球为什么不会变小，然后旋转气球敞口的方向，请学生继续观察气球是否会缩小，然后引导学生进一步观察气球口与什么直接相通，学生自然回答与大气相通，进而通过此现象知道大气存在压强，并且进一步通过如图 4 所示的实验过程，不仅知道大气存在压强，还知道大气向各个方向都存在压强。学生通过这一学习过程，经历连续观察，锻炼和提升了“实验观察能力”这一物理学科关键能力，同时认识到“大气向各个方向都存在压强”这一重要规律，形成正确的物理观念。

2.2 演示实验 2 气球喷泉

2.2.1 实验准备与设计

向前面实验中敞口的气球里倒入红墨水，然后，将装置另一端的瓶塞打开。

2.2.2 大气压强存在的课堂教学过程

请学生继续观察实验现象，学生观察到如图 5 所示的“气球喷泉”现象，组织学生讨论后运用已经知道的大气压强存在的知识并结合气球表面张力解释产生此实验现象的原因。



图 5

2.2.3 反思与评价

学生经历讨论和思考，分析出另一端瓶塞打开后，气球内外都与大气连通，相互抵消，不受外力的作用下，气球将恢复弹性形变，恢复形变的过程中，引起红墨水的喷出，形成美丽的“气球喷泉”。充分调动了学生的思维积极性，学生综合运用本节课刚知道的大气压强的知识和八年级已经学过的力的作用效果的相关知识分析问题，并解释产生现象的原因进而将问题解决，在此过程中提升了分析问题和解决问题这一学科关键能力。分析综合是学生科学思维这一核心素养要素的体现，学生能用物理学知识解释现象和解决问题，说明已经初步形成和具备一定的核心素养。

2.3 学生实验 3 吹不大的气球

2.3.1 实验准备与设计

请学生课后利用废旧的饮料瓶等材料模仿制作此实验装置，装置制作成功后，体验吹气球，切身经历实验操作过程。

2.3.2 反思与评价

学生经历与老师类似的实践过程，但大部分学生完全模仿课上观察到的教师的实验装置（一端固定气球，一端塞有瓶塞），制作完成后吹气球时发现，无论怎么吹都无法将气球吹大。学生不仅有观察，也有自己的切身体验，锻炼实验操作能力的同时，在体验的过程中发现与课堂上实验现象的差异时会产生质疑，进一步思考其内部原因。气球吹不大说明气球外部气体压力大于内部大气压力。是什么原因导致的呢？设计本学生实验的主要目的是让学生在老师的引导下逐步分析推理出，密闭容器内，气压的大小与气体体积的关系，为高中理想气体状态方程的学习做知识储备，体现了长程设计的教学思想，有助于学生建立和打通知识之间的内在联系，提升学生的综合分析推理等高阶思维品质。

2.4 演示实验 4 隔空吸气球

2.4.1 实验准备与设计

将气球另一端的瓶塞更换为一插有三通管的特殊瓶塞，一个管口通向实验装置内部（气球外部），一个管口连接针筒，一个管口连接 DIS 压强传感器和数据采集装置，直观地将实验装置内的压强以数据的形式实时呈现在电脑屏幕上。

2.4.2 大气压强应用的课堂教学过程

教师用针筒往外抽气，如图 6 所示。请学生同时观察气球的变化和实验装置瓶内压强值的变化，发现什么现象，并思考实际生活中有没有类似的现象。



图 6

2.4.3 反思与评价

以往教学中发现,基础薄弱的学生很难理解用吸管吸饮料是大气压的作用,总误认为是因为吸力的作用,久而久之,只是靠大量刷题机械性地记住用吸管吸饮料等这一类现象是大气压的应用但是没有真正理解。设计本实验借助 DIS 压强传感器,让学生直观感知到瓶内压强变小,小于外界大气压,导致气球外部气压小于内部气压,“隔空吸气球”也能使气球发生膨胀,主要是由于气球内外形成的压强差使气球发生膨胀。以此来进一步理解生活中常见的比如用吸管吸饮料、针筒吸药液、吸尘器等大气压强应用例子,帮助学生真正理解压强差的形成及其利用。让学生直观感受压强差的形成并深入理解大气压在日常生活中的应用背后的本质机理。让老师更欣慰的是,有学生课后运用相同原理采用身边生活用品自制了一个迷你吸尘器,如图 7 所示。创新实验的设计着实激发了学生的创新意识与创新精神。

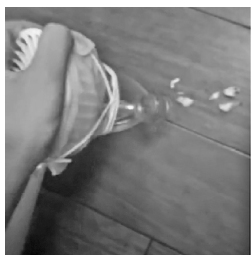


图 7

(上接第 37 页)

6 结束语

支架教学模式下的试卷讲评课,以学生考试的真实情况为情境,学生更加乐意进入教学活动。另外,依据各层次的支架,学生逐级订正错题,实现了学生认知水平的逐级提升。再者,多种形式的支架为学生营造了多种学习氛围,开发了多种学习途径,发展了多种学习能力。可见,支架教学模式下的试卷讲评课在关注学生学业成果的同时,更加注重学生学习能力的培养。支架教学模式应用于试卷讲评课有利于弥补传统试卷讲评课的不足,有利于达成提升学生物理学科核心素养的目标。

3 结束语

本实验教学设计的创新之处主要体现在以下几个方面:首先,在实验设计上具有连续性,同一套实验装置,先后进行四个实验,构成实验串,由浅入深,层层递进,激发学生的学习兴趣 and 探索欲望,逐步激发和活跃学生的科学思维;其次,在取材上,实验材料都来自日常生活用品,学生兴趣高,利用身边的瓶瓶罐罐,变废为宝,取材简单,操作方便,学生容易模仿和复制,通过简易实验能充分调动学生的积极性、主动性和创造性;再次,本次实验设计融入 DIS 信息技术,有效地将数字化信息技术与物理学科教育相融合,关注未来教育的发展方向,传递创新教育理念。通过创新实验设计来培养学生的物理核心素养,首先要求教师积极创新实验开发,改进教学设计,另一方面也更离不开学生主体作用的发挥。教师还要注重思考实验情境的问题设计,通过有效的提问和追问,引导学生思考与分析实验现象背后的物理本质。教师在课堂上要留足时间,让学生充分感知、思考、表达和交流,在师生或生生交流中将思维引向深入,在这样的教学中更能增强学生的观察能力,提升分析、推理等思维品质,培养交流合作、求真务实等科学态度与责任感,落实培养学生的物理学科核心素养。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018:4.
- [2] 张越. 探物求理:手边物理实验 身边物理问题[M]. 上海:上海教育出版社,2020:15.

参考文献

- [1] 张炬.“最近发展区”理论在人教版高中生物《分子与细胞》中的实践研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨师范大学,2018:11.
- [2] 曹芳. 以人为本 精准施教——普通中学高中物理试卷讲评课教学现状及建议[J]. 物理教学探讨,2021(3):43—45.
- [3] 刘灿昌,刚宪约,许英姿,等. 知识迁移能力在《材料力学》课程学习中的培养[J]. 教育教学论坛,2018(50):226—227.
- [4] 殷志刚. 小组合作学习模式在初中物理教学中的应用研究[J]. 教育教学论坛,2017(27):235—236.
- [5] 赵琦,梁佳贝,刘璇,等. 基于多媒体技术的高中物理支架教学探讨[J]. 科教导刊(中旬刊),2020(35):170—171.
- [6] 王龙涛. 基于建构主义的初中物理试卷讲评课[J]. 中学物理,2019(16):40—42.