

基于核心素养的高中物理自制教具探究

文 / 施沙丹

摘要:《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》强调学生核心素养的培养,这也成为学科教学的新任务。传统物理学科中的教具和实验器具已经很难满足现代教学的需求了,自制教具必然会成为物理教学中的重要方法。自制教具具有独特的优势,如灵活多变、操作方便、形式多样等。文章基于核心素养对高中物理自制教具问题进行了详细探析,重点在于凸显自制教具中所蕴含的核心素养内容,努力发挥自制教具的作用,构建高效物理课堂。

关键词: 核心素养; 高中物理; 自制教具

中图分类号: G427

文献标识码: A

文章编号: 2097-1737(2022)21-0019-03

引言

物理课程本身所具备的实验性和探究性,决定了教师要高度重视实验教学。核心素养背景下,很多教师将实验课程搬到了课堂上,让学生多实验、多观察、多探究。教具和器具是开展实验的基础和前提,教师如果直接应用学生不熟悉或者过新的教具,很容易导致学生的认知与实验脱节的情况出现,进而影响到实验效果。受其他因素的限制,学生无法在学校实验室完成实验,这时,自制教具的作用就凸显出来。自制教具通过改装与实验相关的家用器具而成,不仅可以增强实验效果,也不会使学生感觉到陌生和抵触,而且学生自己对实验的器具进行改造,有利于激发他们的创造热情,使他们养成良好的实验态度,这对提高学生的物理学科核心素养也有非常重要的意义。

一、物理学科核心素养

《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称《课程标准》)对物理学科核心素养提出了明确的要求,即教师要培养学生的物理观念、科学思维、科学探究及科学的态度和责任。

物理观念主要指的是在物理学科当中的物理概念、定理、现象及规律。自制教具的实施基于物理观念,所以物理概念在物理学科教学中具有辅助性的教育价值。物理科学思维主要指的是学生对物理事物、现象、内部规律及其相关作用之间的认知与了解,并以此为基

础构建物理模型。物理科学探究指的是对问题的猜想、验证及解决,也就是让学生在学习物理知识的过程中发现问题,对问题进行猜想和假设,并据此制订实施方案。这些都为物理教具的自制提供了有利的契机,也保证了教具的自制效果。科学态度和责任是物理学习的终极追求,也就是使学生经过学习物理学科的本质、物理技术及社会关系等具有科学的态度及责任,这也是物理知识体系不断修正和发展的结果^[1]。

二、高中物理自制教具及其特色分析

关于教具的理解有很多,一般认为教具是辅助物理课堂的物品,而最常见的就是教材。高中物理教具涉及的内容非常广泛,既包含各种实物,也包含图像及模型,这些都可以对物理现象和科学过程进行再现。在高中物理教学中,教师和学生通过自制教具,对某一现象、知识点进行诠释,能够让学生更直观地理解相对抽象的物理知识点。

教具的使用主要有两方面,一是教师对教学内容进行演示,二是学生分组实验的器材。在物理学科教学改革不断推进的情况下,物理教学主要向学生核心素养的培养靠拢,学生参与教具制作的积极性不断提升,自制教具也直接体现了学生的动手与实践能力,这也被纳入物理教育的考查范围。

自制教具在物理课堂教学中有很好的辅助作用,并且具有自己的特色。自制教具的应用简化了教学过



程,提升了教学成效,具体特点体现在以下几个方面。

第一,灵活和多变性。自制教具主要是由生活中常见的日用品或一些废旧物品制作而成,能够改变学生对事物持有功能固定态度的想法,发挥学生的创造力与创新力。自制教具具有经济性、创新性、灵活性的特点,能够对物理概念、定理等进行很好的解释。

第二,充分体现物理学科核心素养。高中物理自制教具的应用,需要学生将物理知识与其他学科的知识结合到一起,这也体现了核心素养下各学科之间的整合和渗透。自制教具材料简单,操作方便,灵活多变,可以随时随地制作和使用。

第三,形式多样化。随着时代的变革,物理教学自制教具的覆盖范围也在不断拓展。物理教具可以通过实物制作出来,也可以利用软件进行编辑,以教师制作,或者师生合作探究性制作为主。教具的制作可以是针对一个知识点,也可以是针对不同的知识点。其制作内容和形式不同,所呈现出的功能也就不同,这也是自制教具的魅力所在。因此,在高中物理教学中,通过自制教具,教师可以帮助学生更好地理解物理问题,对培养学生的物理思维,帮助他们突破重难点等有很大的帮助。

三、自制教具的选材及其设计原则

(一)自制教具选材的原则

第一,经济性。自制教具是为了方便物理授课,在教学实践中,绝大多数物理教师是自费制作教具,所以经济性原则也是教具制作中必须充分考虑的,制作性价比高的教具至关重要。随着教育教学改革的推进,自制教具在物理教学实践中的应用越来越深入。新课程改革也提倡教师自制教具,专项补贴也在不断增加,这也为教师自制教具的实施提供了非常大的空间^[2]。

第二,广泛性。生活中的很多物品都可以被作为教具,包括矿泉水瓶、纸壳、木板、饮料罐、吸管等。自制教具在广泛性的基础上也具有一定的专业性,如磁铁、金属导线等,这些专业性的教具在现实生活中也非常容易购买。简单来说,在现实生活中,只要是解决物理问题、展示物理现象的材料,都可以在物理教具的制作当中。

(二)自制教具设计的原则

教师在物理教学中自制教具授课,主要目的是强化学生对物理知识点的学习和理解,加强学生的记忆与感知能力。教师利用自制教具开展物理实验活动,可以锻炼学生的思维,使学生将抽象思维和逻辑思维等结合到一起。在自制教具时,教师应遵循如下原则。

第一,学生的参与性原则。在物理课堂上,最重要的是利用好教具组织实施物理实验活动,所以学生的课堂参与度非常重要。学生积极参与到教学中,可以更好地理解物理现象,解释物理问题。这不仅可以帮助学生了解更多的物理信息和相关的知识点,还能够提升学生的物理实践能力和创新能力。

第二,实用性原则。自制物理教具操作起来简单、方便,而且具有可以直观演示操作的特点,能够更好地服务于教学,但是自制教具不能过分地关注外表,也不能过多地对其衍生性的效益进行考虑。这样才可以避免学生将过多的关注点放在教具上,使教具更好地发挥自身的作用。

第三,科学性原则。自制教具是由教师或者教师和学生共同完成的,自制过程和结果都要具备科学性,不能弄虚作假。物理教具的使用主要是为了展示物理知识点,因此,教具制作及使用的科学性是必然的,这样才可以更好地锻炼学生的思维品质。

四、核心素养下高中物理教具的自制

(一)以物理观念为基础的教具设计

学生物理观念的培养重点应放在物理现象、物理规律及物理概念上,这是强化学生物理学习效果非常重要的重要手段。物理学科中存在很多抽象和微观的知识,很多物理知识点理解起来十分困难。基于物理观念的教具设计可以夯实学生的基本功,提高学生的学习效率^[3]。物理观念是高中物理学科核心素养培养的基础和前提。通过物理自制教具的设计与应用,教师可以将知识点从微观转换到直观、从抽象转化到具体、从动态转化到静态。教师借助教具可以帮助学生更好地观察物理实验现象,使学生归纳现象背后的本质及规律,并从实验中找到解决问题的方法和策略。

高中物理中很多知识点比较抽象,这也是高中物理学习起来困难的原因所在。而想要对抽象的概念进行理解,学生就需要结合物理实验,构建物理模型或者通过多种方式对物理学的研究规律进行探析。教师要重点培养学生的物理思维、逻辑思维等,将抽象的物理知识具象化,强化物理概念。因此,在具体的教学设计中,教师还应该坚持从抽象到具象的原则。

例如,在对“电场线”这一物理概念进行教学时,教师可以组织学生设计一个实验教具。教师可以组织学生设计一个将头发屑漂浮在蓖麻油当中的实验,通电让学生观察受力情况。这个实验很简单,利用生活中的工具就可以改装完成。学生通过教具设计和实验观察,可以将“电场线”理解得更加透彻。



又如,在教学“静电”这一部分知识点时,教师可以组织学生利用生活中常见的工具制作静电实验仪器。首先,教师可以引导学生想一想家中哪些工具与静电有关,引出夏季常用的电蚊拍,然后分析电蚊拍的工作原理,在蚊子触碰电网后,电网就会短路,产生的电流可以将蚊子电晕。电蚊拍的内部电路是不会对人产生危害的,所以可以将其用在高压静电的实验当中。其次,制作静电实验仪器。准备工具:电蚊拍、导线、剪刀、锡纸、塑料瓶、易拉罐、泡沫板;将易拉罐剪出四个直径为12厘米左右的圆形片;将锡纸用手搓成直径在0.5厘米以内的小球;在塑料瓶上剪出大概高为5厘米的环形边,注意要用大口徑塑料瓶;每两个圆片和环形边组合成一个密封的小容器,将锡纸球放在里面,用热熔胶固定,制作成静电跳球实验仪器。最后,实验操作,取两根导线,一端分别连接在电蚊拍高压电网的内外网上,另一端接在制作好的静电跳球实验仪器的两个圆片上,打开电源后可以看到锡纸球在上下两块板之间来回跳动。

(二) 培养科学思维的教具设计

物理作为一门实验探究课程,重点在于培养学生的模型构建能力和思维能力等。所以,在物理教学中,教师可以组织学生设计培养科学思维的教具,锻炼与发展学生的逆向思维。

例如,在安培力大小这一单元的教学中,教师就可以设计关于安培力大小的探究实验。首先,制作方法。准备两个支架,一个支架上放有角度并且可以转动的刻度盘,用钕铁硼强磁铁在刻度盘上构建起平行的磁场,注意高度要保持在线圈之下,将台秤放在水平的桌面上,并将另一个支架放在台秤上,在第一个支架上固定多扎的铜丝线圈,另一个支架直接通过第一个支架刻度盘中间的孔,确保两个支架不发生接触。其次,实验过程。保证桌面处于水平的状态,利用台秤上的去皮功能将第二个支架的质量示数清零。然后转动角度刻度盘,让线圈和磁场保持垂直,接通电源,改变线圈电流的大小,对台秤的示数进行记录;改变钕铁硼强磁铁的个数,待磁场的强度改变后记录台秤的示数;改变接入电流的线圈匝数,然后接通电源记录示数。分析实验数据之后,学生便可得出安培力的大小和电流、磁场的强度、导线的长度及流经线圈等都有直接关系。

(三) 培养探究能力的教具设计

《课程标准》对素质教育的重视程度越来越高,更强调对学生各方面素养的关注和培养,所以在自制教

具时,教师也应体现这一点,让学生可以在制作教具的过程中启发想象力,开发智力,在实验探究及问题提出和解决中真正学习到知识。

例如,在教学“向心力”这部分知识点时,教师可以组织学生进行教具的自主设计。向心力是一节比较有趣的课程,教师可以设计“水流星”的自制教具。准备一根绳子,一边绑住桶,一边用手拉动快速地转动,桶中的水没有溢出,体现的实验原理就是向心力。在课堂上,教师可以组织学生利用生活用品再做一个对向心力进行实验的新教具。首先,制作方法。准备一根100厘米的绳子,一端固定一个50g的秤砣,一端穿过硬质的塑料管,绳子的另一端固定一瓶没有打开的矿泉水。实验过程:在制作完教具后,教师可以将其用在圆周运动中,给学生制造悬念,激发学生对问题的探究欲望,然后用手将硬质塑料管握住,让秤砣在水平面上快速旋转,秤砣离心之后绳子会绷紧,进而拉动矿泉水瓶子,确保其不落下来。将教具应用在向心力探究中,能够让学生更加直观地感受实验效果。

结 语

综上所述,高中物理自制教具重点考查的是学生的自主性和创造性,同时也是对学生物理知识学习情况的直接考查。因此,基于核心素养的高中物理教学要充分体现学生的自主性,巧妙地利用生活中现有的物品制作新的教具,创新学生思维,从物理理念的深入、学生科学思维及科学研究能力的培养方面强化自制教具的实验效果,使学生真正得到锻炼、得到成长。

[参考文献]

- [1] 罗朝宇.基于高中物理核心素养的自制教具实验探究[J].求学,2019(12):22-25.
- [2] 马晨,高嵩.自制教具培养学生的物理核心素养[J].中国教育技术装备,2019(03):39-41.
- [3] 童新民.利用自制教具优化高中物理课堂教学[J].考试周刊,2021(04):123-124.

基金项目:本文系福建省教育科学“十四五”规划2021年度立项课题“‘双减’背景下中学物理校本作业的创新设计”(立项编号:Fjjgzx21-155)的阶段性能成果。

作者简介:施沙丹(1981.10-),女,福建福州人,任教于福建省福清第一中学,中学一级教师。

