

以物理思想为导向的教学实践

——以“自由落体运动”为例

◆ 栾 星

(上海市复旦中学 200050)

物理思想的形成是一个从个体思想到共同体思想深化的过程,它对于个体学习具有重要的指导意义。高中物理教学实践只有坚持物理思想为导向,才能引领学生借助物理思想不断向物理课程的更深处推进,掌握物理学习的一般方法,并形成具有个性化特色的物理思想,实现物理思想与自我的有机融合。

一、物理思想基本内涵与价值

物理思想是物理学家群体物理实践的思想结晶,在长期的物理实践中形成了以下基本的思想:对称思想。这一思想是指图形或者物体符合相应的变换条件,它们的相同部分呈现出有规律、重复性的现象;守恒思想,它是指物体的知觉特征发生变化,但它的量保持恒定不变,体现出事物最本质的属性;可逆思想;它指物质经历一个过程从一种状态达到另一种状态,假设存在另一种过程,物质能够实现原系统和环境的全复原,这一过程我们称之为可逆过程,是一种具有开拓性的物理思想;假说思想,它以观察和实验为基础,以物理事实与原理为依据,调动思维对未知领域的现象进行假定性阐释。此外,还包括比较、转化、相干、量子化、相对性等思想。

坚持物理思想为导向,将有助于启迪学生物理学习思维,学生在前人物理学习成果帮助下,获得物理学习的借鉴,并提升物理思维的高度;此外,它将促进学生物理自主建构能力发展,“物理思想将引领学生从表象层面获得的感性认识上升到理性认识,透视物理本质,从而使具备自主建构的能力。”^[1]

二、以物理思想为导向的教学实践

物理思想具有丰富性,在物理教学中如何坚持物理思想为导向,需要我们根据物理教学实践灵活选择,从而使物理思想更好地指导物理教学实践。本文以“自由落体运动”为例,简要阐述以物理思想为导向的教学实践。

1、运用物理思想,化抽象为具体

物理作为一门探索物质本质与客观规律的学科,具有很强的抽象性,这就加大了教师教学与学生学习的难度。传统教学模式下,灌输式教学方法难以收到预期的效果,如果我们能够巧妙地利用物理思想,例如借助转换思想,就能够引导学生将一个问题转换为另一个问题,发挥学生形象思维优势,化抽象为具体,并从形象上升到抽象^[2]。

自由落体运动概念的引入,如果我们直接引入这一概念,学生对自由落体运动的理解必然是肤浅的,不能形成深刻的理解。我们可以借助生活中的现象进行巧妙的转换,让抽象的概念渗透在具体的现象中。

自由落体运动教学时,我们可以先引导学生从研究挂在细线下静止不动的小球入手,剖析悬挂的小球受到哪些力的作用,再假设把细线剪断小球在落下的过程中受到哪些力的作用,运动方向如何。在教学过程中,有机地结合演示实验,引导学生进行细致的观察,从而引出自由落体运动的概念。

物理思想的运用,有效地将抽象的概念转化为直观的现象,并与学生已知的物理知识有机结合起来,降低学生学习难度,也强化学生对物理思想的感性认识,促进学生物理思想的形成。

2、运用物理思想,化单一为群集

物理学科以客观物质为研究对象,客观物质是多种多样的,具有丰富性。不仅如此,客观物质之间不是孤立的,而是存在千丝万缕的关系。这就决定了物理学科各个知识点之间关联性。传统教学模式下,教师教学视野狭隘,往往围绕教材知识点展开教学,缺乏比较思想。我们可以运用物理思想,化单一化教学思想为群集,在比较中引领学生透过表象,深刻地把握事物本质^[4]。

在研究自由落体物质下落速度快慢这方面教学内容时,为了强化学生对这一物理现象的认识,我们可以运用比较物理思想,让学生透过比较获得鲜明的认识:

实验一:演示空气状态下铁球和羽毛落体运动。选择质量不

同的铁球与羽毛各一个,将两者从同样的高度落下,观察两者落下的现象,写出你的发现。

实验二:牛顿管实验。自主开展实验,将上面实验中的羽毛和铁球分别在空气较稀少、极稀少的空间自由下落,观察实验现象,写出你的发现。

本环节教学设计,先借助实验一造成学生认识上的错觉,再借助实验一、实验二的比较,让学生的思维形成困惑,遭遇挫折,从而使学生在丰富的群集中渐入物理本质,发现多样化表象背后潜藏的本质,提升学生物理思维高度。

3、运用物理思想,化未知为已知

“物理科学的发展是从已知不断向未知世界发展的过程,未知世界的探索往往建立在既有的知识基础上。”^[3]这就需要我们在物理教学中合理地运用物理思想,借助已知的知识进行假想,从而化未知为已知。需要注意的是假想不是乱想、胡想,而是建立在物理事实与物理原理基础上,否则物理思想的运用就难以得到预期的效果。

研究自由落体物质下落速度快慢在实验之前,我们可以引导学生对实验结果进行假想,学生往往提出两种假想结果:重的物体下落快、重的物体不一定下落快。带着假想,让学生观察实验,并自主开展实验验证假想,在假想的基础上,再引导学生开展辩论。

学生根据实验现象,并调动知识积累与储备开展辩论活动,从而在辩论活动中促进学生调动重力知识、空气阻力知识等,对未知的知识进行探索,从而对未知世界获得新的认识。在这一学习过程中,物理思想帮助学生建构起未知世界与已知世界的桥梁,不仅降低了教学难度,也促进学生物理思想的形成与发展。

4、运用物理思想,化复杂为简单

客观世界是一个有机的整体,这个整体又是由各个相对独立又关系密切的部分组成。这就需要我们运用物理思想,化复杂为简单,将物理知识、性质、原理过程呈现出来,从而强化学生物理学习体验,使学生在简单化过程中逐步走进物理世界,并把握事物的本质,降低教与学的难度。

牛顿管实验,我们在设计时可以运用物理控制变量思想,设计阶梯式实验,将复杂的现象简单化。为了帮助学生从匀变速直线运动规律推导出自由落体运动规律,实验分为四个子实验:分别在空气、空气较浓、空气稀薄、真空四种状态下引导学生展开实验,通过四个实验引导学生进行细致的观察,并记录下实验结果,让学生通过一个个简单的实验亲历自由落体运动规律建构过程。

这样的设计,由于化繁为简,引领学生一步步亲历规律形成的过程,学生获得的知识将更加深刻,建构的过程又很好地促进学生自主建构能力发展与物理思想形成。

5、融合物理思想,化僵化为灵活

物理思想的内涵是丰富的,在物理教学实践中,不少教师能够尝试运用物理思想,并建立起约定俗成的范式,将物理思想隔离开来。这种教学现象导致了物理思想运用的僵化,缺乏灵活性。物理教师在运用物理思想时,要进一步拓展教学理念,从经验主义思想中转变出来,确立融合思想,在教学实践中基于物理思想之间的密切关系,巧妙地将多种物理思想融合起来,做到因知识、因地、因人制宜,灵活地运用物理思想。

自由落体运动教学,综合运用了转化思想、比较思想、假想思想、控制变量思想等,较好地达成物理教学目标,并促进学生物理思想发展。

总之,高中物理教学中,教师要深入研究教材,根据学情特点与物理教学内容,坚持物理思想导向^[5],让物理教学形象起来,联系起来,熟悉起来,简单起来,灵活起来,奠定学生物理思维之基。