

5W3H 思维模式在《大学物理》课程中的应用

张蓉瑜 杨旭 杨迪 王微 罗宏超

(沈阳航空航天大学 辽宁沈阳 110135)

摘要: 本文提出在 5W3H 思维模式下从多角度全方位进行考虑,从准确掌握定理、定义、公式等具体形式,到理清所处时期物理学的发展以及知识点的来龙去脉,建立与前后知识点的关联性,明确在知识框架结构中的位置,以及宏观把握知识点的应用范围等几个方面,对知识点有更深刻认识。

关键词: 5W3H 思维模式; 物理学; 知识框架

Application of 5w3h thinking mode in College Physics

Zhang Rongyu, Yang Xu, Yang Di, Wang Wei, Luo Hongchao

Abstract: This paper proposes to consider from multiple angles and all directions under the 5w3h thinking mode, from accurately mastering the specific forms such as theorems, definitions and formulas, to clarifying the development of physics and the context of knowledge points in the current period, establishing the correlation with the previous and subsequent knowledge points, clarifying the position in the knowledge framework structure, and macroscopically grasping the application scope of knowledge points, Have a deeper understanding of knowledge points.

Key words: 5w3h thinking mode; Physics; Knowledge framework

1. 大学物理作为所有理工科大学生必须要学习的一门基础学科,旨在培养学生通过所学的物理知识揭示事物运动规律的学科,提升学生科学的探究精神。而大学物理学本身知识点繁多,逻辑推理性强等特点影响,在教学过程中经常遇到学生对物理知识理解不透彻、知识脉络摸不清晰以及难以将所学知识灵活运用等情况,严重影响了教学效果[1]。杨振宁先生曾经将物理学的发展比作研究一张非常大的画,对这张画要有近距离的了解,这个近距离的了解非常必要,如果没有这种了解,就不可能理解物理学的真正精神。但是,如果只做近距离的了解,他便不能得到最大的成就。他还需要有宏观的了解,为此就需要有能力走远了看。只有远景近景结合起来,才能够真正吸取物理现象基本规律的精髓,也才能真正有贡献。因此物理学的学习绝不是简单的对定理、定义和公式等内容的记忆,而是在准确理解和记忆的基础上能够准确应用,也就是说不单能把握知识点,还要准确定位知识点所对应的应用范围。如静止的带电体周围存在的“特殊物质”是静电场,而当带电体做圆周运动时,那带电体周围的“特殊物质”就是磁场了。这里需要学生准确理解电场和磁场的概念以及产生的原因,在具体求解“场”的问题时能够“对症下药”,避免了求磁场问题用电场中的公式、求电场问题用磁场中的公式的错误现象。

众所周知,物理学是一个发展的学科,一个新的理论或者新的假说的出现绝不是一蹴而就的,而是在物理学发展过程中的必然产物[2]。比如在学习了点电荷的场强之后,怎么计算任意形状的带电体附近某一点的场强呢?需要利用场强叠加性原理,其实就是采用数学中微分思想,把带电体分割为若干个电荷组成的集合,每

一个点电荷的场强公式是我们知道的,把每一个点电荷在这一点产生的场强进行矢量叠加就可以了,从而自然而然的得到一个新的原理—场强叠加性原理。再比如说狭义相对论的诞生就是在光学和电动力学实验与经典物理学相矛盾的激励下产生的,用经典物理学不能解释迈克尔逊莫雷-实验的实验结果,这也成为了 19 世纪物理学界晴朗天空中的一朵乌云[3]。爱因斯坦为了合理解释这个问题提出了狭义相对论中的“两个基本假说”,即相对论原理和光速不变原理。因此,学生如果能清晰的了解物理学的发展脉络、知道知识点间的前因后果,物理学似乎也没有想象中的那么枯燥了,学生对知识的理解也会更深刻、运用起来也会更自如。

2. 5W3H 是一种创新思维模式。发明者用五个以 W 开头的英语单词和三个以 H 开头的英语单词进行设问,以不同角度全方位考虑从而理清问题的来龙去脉,对问题有深刻认识。目前在科学研究、日常工作生活和学习中也得到广泛的应用。一般来说 5W3H 指的是: What (何事), Why (为何), Where (何地), When (何时), Who (何人), How (如何), How much (何价), How feel (反思)。而具体将此思维模式应用在大学物理的教学过程中,What 可以理解为何种定理/公式/假说具体内容或表达式是什么?(对知识点的准确把握), Why 是为什么会提出这样的定理/公式/假说?(了解产生的原因,掌握知识点的来龙去脉), Where 是这种定理/公式/假说处在物理知识框架中的哪个部分?(建立大学物理知识点的框架结构), When 是这种定理/公式/假说在什么时期下产生的?(建立与前后知识点的联系), Who 是这种定理/公式/假说是哪个物理学家提出的?(梳理大学物理发展历程), How 是怎样提出或者推导出这样的定

理/公式/假说? (掌握知识点的来龙去脉), How much 是这种定理/公式/假说在大学物理对应章节的价值性? (做到重点突出, 难点突破, 凸显出知识点的立体框架结构), How feel 是对这种定理/公式/假说的有什么样的深入思考? (宏观把握知识点的应用范围及应用中的注意事项)。本文以“卡诺循环”内容为例, What 这里指卡诺循环的定义, 即在两个温度恒定的热源(一个高温, 一个低温)之间工作的准静态循环过程。Who 为卡诺循环的提出者, 法国物理学家卡诺。When 指提出时期, 正是 19 世纪初, 也就是第二次工业革命阶段, 蒸汽机广泛使用时期。Why 为提出卡诺循环的背景, 正是由于以蒸汽机为代表的热机效率极低, 那就意味着将有大量的热量白白浪费, 因此科学家积极探索效率较高的热机, 因此以卡诺循环制成的热机应运而生。Where 为卡诺循环所处知识框架中的位置, 即在热学部分中热力学第一定律及其应用、循环过程之后才引出的卡诺循环。How 指卡诺循环是怎样构成的, 即两条等温线和两条绝热线。How much 为卡诺循环的意义, 即与一般的热机相比, 利用卡诺循环制成的热机效率得到了大大的提升, 同时也会起到“启下”的作用, 提出卡诺循环对知识框架结构中的下一个知识点“热力学第二定律”也有重要意义。How feel 指知识点的反思, 即提出以卡诺正循环制成的热机的效率和以卡诺逆循环制成的制冷剂的制冷系数都只与高低温热源温度有关。并且, 利用知识框架结构中热力学第一定律和循环过程两部分内容对卡诺热机的效率和卡诺制冷剂的制冷系数进行计算。电磁学知识点繁杂, 公式较多, 学生理解起来难度较大。本文将 5W3H 思维模式运用在“电磁感应现象”这一节。Why 即提出电磁感应现象的原因, 1820 年奥斯特发现了电流的磁效应, 那么电能产生磁, 磁能不能产生电呢? Who 指谁提出的电磁感应定律, 是法拉第经过十年的不懈努力终于发现了电磁感应现象。When 指提出时间, 即 1831 年。How 为电磁感应现象是怎样得出的? 通过历史上著名的三个实验总结得出的。What 这里指电磁感应现象的内容, 通过三个实验得出的结论为: 通过一个回路的磁通量随时间变化, 在闭合电路中就会产生电流。Where 为电磁感应现象所处知识框架中的位置, 电磁感应现象是在静电场和稳恒磁场之后介绍的, 学生对电场和磁场的性质有一定了解, 也是电磁感应这章内容的开头。How much 为电磁感应现象提出的意义: 不仅揭示了电与磁之间的内在联系, 而且为电与磁之间的相互转化奠定了实验基础, 为人类获取巨大而廉价的电能开辟了道路, 在实用上有重大意义。电磁感应现象的发现, 标志着一场重大的工业和技

术革命的到来。How feel 指知识点的反思, 概括总结得到法拉第电磁感应定律的表达式, 得出影响磁通量变化的三个因素, 即磁感应强度 B , 回路面积 S , 回路法线方向与磁场方向的夹角 θ 。为之后的动生电动势和感生电动势的学习起到启下作用。通过对比教学大纲和培养方案, 通过 5W3H 思维模式能够对卡诺循环以及法拉第电磁感应现象所涉及到的所有内容进行全方位的覆盖, 并且对卡诺循环和法拉第电磁感应现象所产生历史背景、来龙去脉、与前后知识点的关联性等都能很好的把握, 原本看似枯燥复杂的物理知识看起来好像更好理解、更好掌握了。

因此, 本文提出利用物理学逻辑性强的特点, 采用 5W3H 思维模式在课程教学指导学生掌握物理知识和定理公式的同时, 渗透物理学思想和方法的历史发展过程。让学生感受到物理学思想和方法不是深奥抽象的教条, 而是始终与物理学本身的发展紧密相连, 并伴随物理学的发展而发展起来的。同时, 采用 5W3H 思维模式还能建立物理学科体系结构各部分之间的内容在论证逻辑上和物理思想上的关联性。改变学生以往对大学物理公式复杂、内容零碎、系统性差的片面认识, 建立学生的学习大学物理的自信心、培养学生对大学物理的学习兴趣。

参考文献:

- [1] 朱镛雄, 王向晖. 大学物理课程的学习视界: 感悟“动态历程”, 构建“心智地图” 物理与工程. 2010, 20(3).
- [2] 李希凡. 渗透物理学史以涵养科学态度与责任 物理教学. 2021, 43(05).
- [3] 郭奕玲, 沈慧君. 物理学史(第 2 版). 北京: 清华大学出版社. 2005

作者简介: 张蓉瑜(1987.11), 女, 辽宁盘锦, 沈阳航空航天大学, 110134, 讲师, 凝聚态物理

杨旭 男, 河南安阳, 沈阳航空航天大学, 110134, 讲师, 凝聚态物理

杨迪 (1980.1), 男, 辽宁沈阳, 沈阳航空航天大学, 辽宁沈阳, 110134, 副教授, 激光与原子分子相互作用

王微(1979.1), 女, 辽宁铁岭, 沈阳航空航天大学, 100134, 副教授, 硕士研究生, 主要从事《大学物理》教学改革研究

罗宏超(1978.12), 男, 辽宁阜新, 沈阳航空航天大学, 辽宁沈阳, 110134, 副教授, 研究方向为大学物理教学和原子分子物理