



关于高中物理教材中物理学史内容的反思

黄朝阳 邓浩仪 李德安

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2022-03-09)

摘要:物理学史中具有丰富的教育功能和价值,然而当今教材限于篇幅等各种原因,对于物理学史的介绍存在不足之处,本文将对新教材中关于物理学史内容的不足之处进行分析,并基于分析结果提出4点物理学史教学建议,以培养学生正确的科学世界观和科学价值观,深化学生对科学、技术、社会关系的认识,促进学生物理学科核心素养的发展.

关键词:物理学史;教材分析;核心素养

物理学的发展历史悠久,公元前3世纪哲学家亚里士多德撰写了自然哲学著作《物理学》,此后,朴素物理学不断发展,直至17世纪牛顿出版了《自然哲学的数学原理》,这意味着经典物理的大厦开始建起,再到19世纪末20世纪初“天空中的两朵乌云”催生了现代量子力学和相对论,物理学的发展过程本是一卷科学史诗.然而,高中物理教材由于篇幅等各种原因的限制,对物理学史的呈现始终差强人意,这就需要我们挖掘其中丰富精彩的科学史料和科学

家故事,以更好地发挥物理学史的教育功能.

1 教材中物理学史内容的不足之处

1.1 片面呈现部分物理学史

教材物理学史中部分内容的呈现过于片面,以至于容易让学生了解和认识到一段被“歪曲”的历史.例如,关于“牛顿第一定律”的教学,不论是人教版还是粤教版教材,都以亚里士多德的观点来抛砖引玉,“力是维持物体运动的原因”确实是亚里士多

Analysis on a Piled Chain's Up and Down Movement

RUI Yunjun LEI Shuguo

(College of Physical and Mathematical Sciences, Nanjing Tech University, Nanjing, Jiangsu 211816)

TAI Chuanzhi

(Nanjing Lishui District Teacher Development Center, Nanjing, Jiangsu 211200)

Abstract: It is found that the chain will move up and down when it is pulled up by a vertical constant force F , and its period is finally $2\pi\sqrt{\frac{a}{g}}$ (a is the height of the equilibrium position and g is the acceleration of gravity). The maximum speed and kinetic energy of the chain appear neither at the same time, nor in the vibration equilibrium position. The energy loss gradually decreases with the increase of the number of vibration cycles, and the final total loss is a half of the work done due to the tension of the chain. An example of this motion can be demonstrated by a piled chain which is pulled by the constant buoyancy in water.

Key words: piled chain; vertical force; up and down movement; energy loss; buoyancy

德的观点,但是教材并未阐述亚里士多德此观点的详细由来,只以几个简单的生活例子作为支撑,并且此观点在之后将近两千多年都广为流传,这显然是不合理的,学生在阅读此段教材时,难免会怀疑古希腊先贤的智慧。

但亚里士多德真的只是从观察几个简单的生活实例就提出了此观点吗?回顾史料容易发现并非如此,原来,亚里士多德早在《物理学》中就提出了物理学的公设^[1],运用其公设,可以很好解释当时能观察到的各种运动现象,如扔出去的石头,为什么失去了手对它的作用,仍然能够在空中运动?按照亚里士多德的说法,这是因为石头在向前运动的时候,背后就会产生虚空,但自然界不允许虚空存在,附近的空间就会向石头背后填补,进而对石头造成了力的作用,所以即便离开了手,石头依然是受到力的作用在向前运动,而石头之所以最终会回到地面,是因为所有物体有回到其自然位置的倾向,组成石头的主要元素是土,土的自然位置是地面,所以石头最终落到了地面上。

这样看来,亚里士多德并非是通过简单的生活例子得出的观点,而是在严谨的理论逻辑之下得出的,他是能够做到自圆其说的,我们应当为亚里士多德正名。

1.2 忽视呈现科学家普通人的一面

教材对于科学家的研究描述常常突出其漫长与艰辛,而很少提及研究对于科学家的快乐。例如,在粤教版教材“电磁感应现象”一节中,开篇就写道:“1822年,法拉第在日记中写下‘磁能转化为电’,并由此开始了近十年的艰苦探索,最终取得了成功。”学生学习完这一节课,便会知道一个物理现象需要花这么长久的时间,付出这么多才能被研究清楚,自然会降低对科学研究的向往。

但是,如果我们查阅《法拉第》^[2],我们就会发现,法拉第虽然家境贫寒,出身于工匠家庭之中,但是法拉第从小就对自然科学知识具有浓厚的兴趣,尤其是物理学和化学,甚至是达到了如痴如醉的程度,在他还是钉书匠时,他会在钉书时抓紧时间阅读钉过的书籍,每次都会把一点微薄的薪水,用于购买一些瓶瓶罐罐来做实验,也正是因为他对科学如此

向往和热爱,得到了当时著名的化学家戴维的青睐,得以进入到皇家学会进行学习,之后他更是抓紧一切时间和机会用于实验研究之中。每当实验有一点新进展和成果,法拉第都会打心底里高兴,电与磁的关系是法拉第的心结,当电磁感应现象被发现时,法拉第甚至高兴到手舞足蹈,久久不能平息。从这些描写细节中其实不难发现,对于喜欢做科学研究的法拉第而言,科研的过程是快乐的,而不是枯燥无味的。其实,科研工作本是一份普通的职业,但教材上的描述容易让学生形成“科学总是枯燥艰难的”印象,从而对科研敬而远之,这不利于学生在以后选择和从事科研工作。

1.3 忽视呈现科研成果背后的合作精神

当代任何一项科研成果的发现,往往是一个团队一起努力合作的结晶,但是,教材中对于科学理论的研究和发现,常常只归功于某位代表性科学家,这样便忽视了科研成果背后的团队合作。例如,法拉第发现电磁感应现象,教材中只阐述了法拉第自身的研究过程,但实际上,法拉第的成功离不开皇家学会成员对他的支持,更离不开他的恩师戴维对他的帮助;又如,牛顿对万有引力定律的研究^[3],其实离不开许多科学家对牛顿的帮助,如哈雷曾为牛顿提供其观察记录的星体运动轨迹数据,胡克关于绕日行星的运动轨迹为椭圆的猜想也为牛顿提供了重要的灵感;再比如,爱因斯坦当初想解释不同参考系下运动规律的一致时,曾百思不得其解,但在与数学家黎曼详细讨论之后,有如神助,随后不久相对论得以问世^[4]。

新课改之后,物理学科提倡培养学生的物理核心素养^[5],其中在“科学探究”方面就包括“合作与交流”要素,教材若总把科学研究成果功劳归功于科学家个人,是不利于培养学生合作与交流的意识和能力的。

1.4 忽视联系理论发展的时代背景

物理学的发展与时代背景是紧密联系的,但教材中却很少介绍所学知识产生当时的时代背景。如热力学定律的建立是因为当时正值工业革命,世界各国对于提高热机效率的需求十分急切,所以当时才会有许多科学家愿意投入时间和精力等研究热

机,随后才有卡诺、克劳修斯等人对热力学研究成果公之于世,热力学定律才逐步建立起来,得益于此,热机效率大大提升,世界生产力迅速发展,世界面貌也发生了巨大的改变。

若在介绍知识时不联系背景或应用,对于抽象的知识,如热力学定律,学生将难以理解前人建立这些知识体系的起因,更加难以理解科学、技术、社会的关系,这不利于学生形成正确的科学世界观和科学价值观,对于科学本质的理解容易出现偏差。

2 教材中物理学史内容的教学建议

2.1 客观呈现物理学史

对于物理学史的呈现,应当追求客观全面.教材可能限于篇幅等原因未能将物理学史全面呈现出来,但教师应当在教学中有意识地进行补充,如在“牛顿第一定律”的教学中,补充亚里士多德“力是维持物体运动的原因”观点的由来.只有将物理学史全面呈现出来,学生才不会对历史上的科学家产生误解,学生才能了解到准确全面而非歪曲片面的物理学史。

2.2 科学家形象普通化

科学家本是一份普通职业和身份,科学研究对于科学家而言其实并非是枯燥无味的,相反,科学家乐在其中.在教学中,教师应当设计实验让学生参与,甚至让学生体验重走科学家当年做理论研究的道路,在教师的引导下,让学生慢慢体会发现新成果的乐趣,同时,可以介绍科学家在进行理论研究时的趣事,长此以往,学生对科学家的印象,定能改变学生对于科学家的刻板印象.只有让学生能够在实验中体会到乐趣,同时让科学家在学生心中的形象普通化,才会有更多的学生愿意把科研工作作为自己将来职业的一种选择。

2.3 渗透培养合作精神

科学研究在当下对合作的要求越来越高,故在物理学史内容教学过程中,应当有意识地渗透合作意识和培养学生的合作与交流的能力,如在谈到教材上科学家的伟大发现时,不能仅把功劳归功于代表性科学家一人,在代表性科学家背后,往往还有其

他对于伟大发现不可或缺的重要人物,如黎曼对于爱因斯坦提出相对论、哈雷对牛顿发现万有引力定律、戴维对法拉第发现电磁感应现象而言都是极其重要的;再如,在进行实验时,有意识地引导学生进行合作,在实验结束后,可以让学生对互相的表现进行自评和他评,以培养学生的合作精神。

2.4 深化科学技术社会关系

科学的发展往往与时代背景密切联系,世界对于生产力的需要在每个时代有不同的体现,但最终总会促使科学努力向前发展,科学发展后的结果便是刺激生产力的提升,进而又推动世界向前发展、推动人类社会进步.在教学中,若完全抛开时代背景,将知识悬空,学生就仅能局限于抽象的知识本身,而不会注意到所学知识对生活、社会等方方面面的影响.只有在教学中,基于背景之下介绍理论知识,学生才能清楚所学知识的来龙去脉,才能清楚所学知识如何应用于生活之中,进而深化理解科学、技术、社会的关系。

3 总结

新教材对于物理学史的呈现存在不足,会阻碍物理学史教育功能的发挥,为了把握好物理学史内容以进一步发挥物理学科对学生的教育功能,教师应当在物理学史教学中做到:全面呈现物理学史内容、将科学家形象普通化、体现科研成果背后的合作精神、联系时代背景介绍理论知识.如此才能更好地培养学生正确的科学世界观和科学价值观,使学生对科学、技术、社会的关系形成正确认识,最终促进学生物理学科核心素养的发展。

参考文献

- [1] Aristotle. *Physics*[M]. 广州:商务印书馆,1982.
- [2] 赵喜臣. 法拉第[M]. 北京:中国社会出版社,2012.
- [3] MICHAEL White. *Isaac Newton: The Last Sorcerer*[M]. 北京:中信出版集团,2015.
- [4] PHILIP Frank. *Einstein*[M]. 武汉:长江文艺出版社,2016.
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版2020修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.