



以培养“科学精神”为导向的 高校物理课程思政探讨

贺卓然 丁益民

(湖北大学物理学院 湖北 武汉 430062)

(收稿日期:2023-06-29)

摘要:在高校的物理专业课教学中,课程思政通常以科学史、爱国事迹等形式插播在专业知识点的讲授中.本文提出高校物理专业课教学要突破知识点和计算流程的传授层面,以培养科学精神、启发创新思维为目标,从而达到更高水平的课程思政效果.为此,笔者探索出一种将科学精神融入备课、讲课、考试全过程的教学方法.向物理课及其他理工科的专业课融入更多带有人文特色的“科学精神”,对于增加课堂活力、提高创新意识、树立远大理想、培养奉献情怀都具有十分重要的意义.

关键词:课程思政;大学物理;科学精神

1 引言

2016年习近平总书记在高校思想政治工作会议上提出“课程思政”概念^[1]后,各高校院系纷纷响应,许多教师对在物理专业课中融入“思政元素”展开了积极探索.从HPS理念^[2]、中国古代科学技术及思想^[3]、物理学史故事,到两弹一星的攻坚克难事迹、各种网络科普视频等,内容取材已较为丰富.这些思政素材在活跃课堂气氛方面收到了良好效果.但笔者课下从学生反馈发现,有学生认为这种思政元素相比于专业知识点来说,仍只不过是教师上课的“题外话”,在整门课中处于陪衬地位.由于中高考的升学压力,学生在中学阶段形成了物理就是“记公式、会做题”的刻板印象,从而会按照这一惯性思维选择性地过滤教师的课堂内容.这不仅使课程思政的效果大打折扣,更限制了学生的专业水平,乃至长远来看的科学精神和创新能力的提升.

为了解决这一问题,笔者从《高等学校课程思政建设指导纲要》^[4]中获得了一个重要的理念:“从专业课程的文化、历史等角度,增加课程的知识性、人文性”.在理工科专业课中增加“人文性”是一个好的想法.这意味着理工科课程从教材编写,到教师备课、讲课,以及考试方式都将迎来全方位的变革.本文中,笔者将以立德树人、筑牢学科伦理、培养家国

情怀为导向的课程思政称作“课程思政1.0”.在此基础上,对物理及其他理工类课程提出以培养科学精神和创新能力为导向的课程思政,称其为“课程思政2.0”^[5].以培养科学精神为导向,以增加人文性为整体思路,系统推进大学物理专业课的课程思政新模式,对于高校培养新时代科技人才、建设一流学科都具有重要意义.因此,本文将尝试以“课程思政2.0”的视角进行大学物理课程思政的探索.

2 “课程思政2.0”的必要性

随着物理课程思政工作的逐步深入,“课程思政1.0”模式已不能满足高校培养新时代科研人才的要求.如图1所示,传统物理教学注重的是知识与技能的掌握,属于学习物理最基础的一环.“课程思政1.0”注重立德树人,与知识技能二者并重,则是为培养德才兼备、爱岗敬业的科教工作者.然而在“课程思政1.0”模式下,思政内容与专业内容相互并列,二者融合程度并不高.且随着科技前沿不断拓展,有些教师对所教课程知识点只做加法不做减法,使专业内容越扩越多,课时紧张.在这种填灌式的课堂里,留给思政内容的时间自然不多.另一方面,学生也因为中学应试教育的不利影响,习惯了这种填灌式课堂,缺少真正的自主思考,总是等着教师给答案、划重点,满足于记忆和应用各种结论,而没有体

验科学研究的思维过程与实践过程。

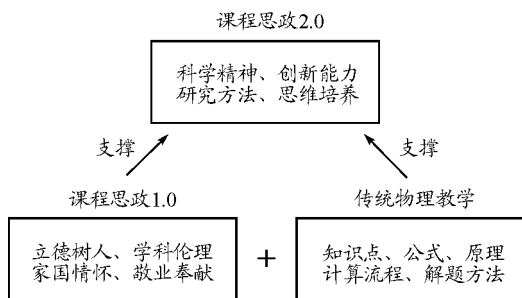


图1 课程思政 1.0、2.0 与传统物理教学内容关系

要培养出具备科学探索精神和创新思维能力的新时代科研人才,专业知识点数量的积累固然是一方面,但更重要的是思维的培养和精神的熏陶。正如《纲要》中指出“要注重科学思维方法的训练”“培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感”。为达到新时代的人才培养新要求,“课程思政 2.0”应运而生。它以传统物理教学培养的扎实基本功和课程思政 1.0 倡导的立德树人为基础,进一步要求高校物理教学须注重启发学生的科学探究思维和创新意识。让学生在每一个科学史故事中都能体会到大师的灵光一闪,在每一个攻坚克难的爱国励志故事中都能为科学家的精神所感动,产生对物理学的热爱和学习动力。从图 1 可看出在课程思政 2.0 新模式下,科学精神成为专业内容与思政内容的共同培养导向,二者紧密结合为一个有机整体,让学生的人文素质和专业水平都得到前所未有的提高。

3 物理课程思政的具体环节

向物理课堂加入人文性的“科学精神”,让课程思政由点缀式的 1.0 模式进入全方位、系统性的 2.0 模式,需要在教材编写、备课、讲课、作业、考试的课程全过程发力,如图 2 所示。以下分别从 3 个环节及每个环节所要挖掘的教学内容进行详细分析。

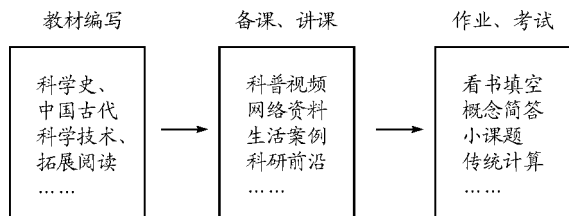


图2 以培养“科学精神”为导向的全过程物理课程思政的3个环节

3.1 教材编写环节

在 3 个环节中,好教材的积淀时间较长。物理教

科书中适合融入的思政元素包括西方科学史、中国古代科学技术及思想,以及一些供学有余力的学生进一步研究的拓展阅读材料。由于大学物理教师的学科背景通常为理工科而非教育学背景,在科学史和中国古代科学技术及思想方面并不一定有很深厚的积累,所以需要教材的编者在这一块进行补充。

在物理教材中介绍科学史的主要目的是告诉学生这些知识是怎么研究出来的。达到课程思政 2.0 水平的物理课不能只是简单灌输知识,而是要启发学生跟随物理大师的思维,掌握科学研究的思想方法。在教材中引入中国古代科学技术及思想,主要是为了增强文化自信、培养家国情怀。在这方面教材本身还有待提高,要由零散的古代技术发明介绍提高到系统的发展体系和脉络,并深入到思想层面。不要让科学思想被西方思想垄断,而要从古代科学技术的宝库中挖掘出值得传承和弘扬的伟大精神^[3]。

3.2 备课、讲课环节

比教材更新速度快的是网络资料和科研前沿。教师在备课、讲课环节中,除研读和讲好教材以外,还可以补充一些网络科普视频和科研前沿动态。比如中国科学家用硼酚醛树脂^[6]制成了能抵御美国激光武器的隔热涂料。虽然学生不一定懂其中的技术细节,但在课上听到这样的鲜活案例,内心依旧会受到极大鼓舞。教师要意识到学生有比自己更强的可塑性和对新知识的渴望,并充分发挥其主观能动性,才能教出“青出于蓝而胜于蓝”的学生。

一个成功教师的备课和讲课可以做到虽然主干知识每年大体相同,但在课堂中补充的网络科普视频和科研前沿动态年年不同、与时俱进。不同教师之间可以相互交流,多共享课程资料,将物理理论知识与生活中的现象联系起来,组建教研群专门共享这样的案例。要让学生看到生活中处处有物理,让课堂氛围变得活跃起来。当学生的学习兴趣被极大地调动后,他们在课下就会愿意花更多时间去钻研,从而达到事半功倍、授人以渔的教学效果。

3.3 作业、考试环节

对学生来说,要让“人文性”的注入获得最明显的效果,必须牵住作业和考试的牛鼻子。在计算题占绝对主导的传统物理考卷上,学生的注意力全部放在了刷题、记公式,有时甚至不看课本,不钻原理,上课只听教师讲题。要摆脱这种局面,必须改变考试的

题型,以鼓励学生由中学的“刷题模式”向大学的“看书模式”转变。

笔者为此专门尝试了在物理学专业课的期中、期末考试中加入带有文科特色的填空题和简答题。对物理专业课来说,名词解释题的效果往往没有简答题好,因为后者更能深入考查学生对主干知识的理解。填空题则用来考查课本的拓展阅读和广度涉猎知识,以及一些人物事迹。课本有些内容忽略不讲会限制学生的眼界,考计算题又超越了课程要求,增加填空题正好解决了这个矛盾。此外,还可以让学有余力的学生自选小课题,调研文献资料,将课本的拓展阅读内容深入钻研下去,期末可予以加分。

4 物理课上的思政案例

4.1 雨滴下落与科学史结合

笔者教大一普通物理力学课,用漆安慎老师的《力学》(第四版)教材^[7]。在牛顿定律一章有一道雨滴下落的例题,让学生用微分方程求解重力 $G = mg$ 和空气阻力 $f = -kv$ 作用下的雨滴下落运动。列出牛顿定律的微分方程后,由初速度为零解得 t 时刻速度

$$v_t = \frac{mg}{k}(1 - e^{-\frac{kt}{m}}) \quad (1)$$

直接讲解比较枯燥,学生的理解和事后印象也不深刻。而式(1)的结果让笔者联想起了伽利略和亚里士多德关于轻重物下落快慢的争论,于是有了教学思路。

物理系的学生大多在中学阶段听过这个故事,知道亚里士多德错了,伽利略对了。但笔者告诉学生,就今天的结论看,亚里士多德认为“重物下落快”并不是毫无根据。比如根据式(1),雨滴下落有一个收尾速度 $v_{t \rightarrow \infty} = \frac{mg}{k}$ 确实随 m 增大而增大。在一场雨中,有的雨滴大,有的雨滴小,它们的收尾速度各不相同,重的雨滴确实要下落得更快。那么亚里士多德由雨滴下落得出的规律为什么被伽利略的铁球下落实验否定了呢?这是因为铁球很重,下落的时间极短,远远达不到大 t 极限的收尾速度,而是服从式(1)的小 t 极限 $v_{t \rightarrow 0} \approx gt$ 与 m 无关。从这个例子学生意识到亚里士多德的哲学思辨缺乏定量分析思维,是有明显缺陷的。同一个物理情景,当物理量的数量

级发生变化时,其所表现出的物理规律的渐近形式可能会截然不同。如果学生能悟到这一层很好,将来从经典物理过渡到相对论或量子力学也不会感到困难。

4.2 电磁学课讲马伟明事迹

笔者还教大学物理公共课。在电磁学部分,有一次课要讲通电导体在磁场中受到的安培力。这正是航母舰载机电磁弹射的原理。在马文蔚老师的《物理学》(第七版)^[8]上有一道电磁弹射的例题。笔者又从网上找来“电磁弹射之父”马伟明院士^[9]的一段科普视频,里面介绍他攻克了几项潜艇、航母、舰船上的世界顶尖技术。在他的团队艰苦努力下,中国的航母仅用十年时间就从舰载机滑跃起飞,跳过蒸汽弹射阶段,直接实现了电磁弹射,且技术稳定性比美国“福特号”航母还要好。马院士的内心有一个强大的信念:外国人能办到的,中国人也一定能办到,而且能做得更好。要领先就领先美国!

在他做出了领先美国的重大技术突破后,美国人几次想花重金挖走他去国外工作,或者买走他的技术,都被他严词拒绝了。马院士用自己非凡的科技才华和厚重的家国情怀为我国海军创造了一个又一个奇迹。视频播完,笔者很应景地转过身黑板上写下了“为中华之崛起而读书”这句话。学生们看后备受鼓舞,台下响起了一阵掌声。像马伟明院士这样的事迹,在大学物理公共课和物理系的电磁学专业课上都可以讲授,让学生能近距离感受科学家们攻坚克难、勇攀科学高峰的伟大科学精神。

4.3 力学作业与考题案例

在力学课上引入文科的填空题和简答题是笔者的一次大胆尝试,也取得了不错的效果。填空题很方便考查课本的泛读部分,以及像杨振宁、李政道的诺奖工作,中国古代科技成就等思政内容。例如让学生填写课本上这样的内容:

(1) 中国在很早,例如_____代就有“物理”一词,泛指事物之理。(晋)

(2) 物理学家的任何新思想正确与否和正确到何种程度需由_____检验。一位物理学史作者写道:“_____是亚里士多德伸手可及的事”。(实验、实验)

(3) 邓稼先为我国_____和氢弹实验成功做出了杰出的贡献。(原子弹)

在简答题中可以论述日心说相比于地心说的进

步意义、开放性设计实验方案以区别实心球和空心球、阐述“力使物体运动”和“力改变物体运动状态”是否符合相对性原理、分析茹科夫斯基转椅的能量转化、定性解释摆角大小对单摆周期的影响等。引入这些文科新题型的目的是引导学生看书,但绝不是考查学生背书,而是启发学生去思考乃至真正理解物理学科的研究思维,从而达到单纯考计算题所无法达到的专业理论水平和科学启蒙水平。当然,对于物理专业学生来说,计算基本功仍旧是不能丢的。在笔者出的考卷上,传统计算题占60%,但剩下的40%都是不需要计算的物理概念、科学思维,以及与思政内容相关的考题。

5 结束语

以培养“科学精神”为导向的高校物理课程思政将“人文性”引进物理课堂,让思政内容与专业内容在科学思维启蒙的目标上高度融合、有机统一,全方位提升了学生的人文素质和专业水平。从教材编写到教师备课、讲课,再到学生作业、考试,在物理专业课的全过程、全环节发力,这种新理念在课堂教学中取得了不错的初步效果,值得推广到各高校

物理学专业课教学中。笔者愿同参与教材编写和一线教学的教师们共同努力,一起为我国培养出符合新时代要求的高情怀、高素质的创新型科研人才。

参考文献

- [1] 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09.
- [2] 李政, 丁益民, 杨翔宇, 等. 基于 HPS 理念的高校物理学科课程思政[J]. 物理通报, 2022, 41(5): 71-74.
- [3] 杜明荣, 孔楨乐, 张琨. 中华优秀传统文化融入物理教学的价值与策略[J]. 物理通报, 2023, 42(6): 42-46.
- [4] 中华人民共和国教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[Z]. 2020-05-28.
- [5] 郑晓丽, 李宏昭, 程雪梅, 等. 课程思政 2.0 建设的探索与实践[J]. 物理通报, 2021, 40(6): 18-21.
- [6] 周坤宇, 高丽红, 马壮, 等. 无机填料改性硼酚醛树脂复合涂层的抗激光烧蚀性能研究[J]. 兵器材料科学与工程, 2023, 46(3): 1-6.
- [7] 漆安慎, 杜婵英. 力学[M]. 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [8] 马文蔚, 周雨青, 解希顺. 物理学[M]. 7 版. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [9] 新京报. 新晋中央委员马伟明: “国宝级”专家[N]. 凤凰新闻, 2019-10-31.

Exploration on Ideological and Political Education in University Physics Courses Guided by the Cultivation of Scientific Spirit

HE Zhuoran DING Yimin

(Department of Physics, Hubei University, Wuhan, Hubei 430062)

Abstract: In a typical physics major class, ideological and political education is often taught in the form of excerpts of scientific history, patriotic deeds, etc., interspersed among the teaching of professional knowledge. In this article, we propose that these two parts of course contents should be more deeply intertwined to reach a higher level of science education. Physics courses in universities should go beyond the level of simply teaching knowledge or demonstrating calculational processes. Instead, the goal of physics courses should be more focused on cultivating scientific spirit and inspiring innovative thinking. The author puts into practice this new teaching method that integrates scientific spirits into the entire process of lesson preparation, teaching, and examination. We believe that the teaching method is inspiring and generalizable to other science and engineering courses and is of great significance in increasing classroom vitality, enhancing innovative thinking, establishing lofty ideals, and cultivating a sense of dedication among future scientists.

Key words: ideological and political education; university physics; scientific spirits