

思政目标指导下的力学课程设计*

熊永建 连增菊 贾曼 顾晓

(宁波大学物理科学与技术学院 浙江 宁波 315211)

(收稿日期:2022-08-26)

摘要:以力学课程为例提出围绕思政目标进行课程设计的观点,以及凝练育人目标、提炼育人元素、指导课程设计的三步设计课程法。用案例“科学探究的过程”说明针对一次课程实施三步设计的方法,实现用思政的方法论指导知识传授,用专业知识诠释思政意义,融合提升思政教育与课程质量,为解决思政与课程两张皮问题提供借鉴。

关键词:课程思政 力学 课程设计 科学素养

以信息化为主要特征的科技社会发展不断给高等教育提出新的问题与挑战,其中最迫切的是大学生的思想教育。多元化的思想舆论容易给大学生带来负面影响,仅靠思政课程和政工教师的育人模式显得力不从心。习近平总书记准确把握高等教育脉搏,适时提出全面推进高校课程思政建设的战略布局。用好课堂教学主渠道,所有教师、所有课程都承担好育人责任,守好一段渠、种好责任田,各类课程与思政课程同向同行,构建三全育人大格局^[1]。

物理学具有天然的育人功能和优势。但在实践中还普遍存在着不会做、不知怎么做的现象。课程思政是落实立德树人根本任务,打造“金课”与一流课程的核心与关键。讲故事、做类比不是课程思政的全部。南京大学李向东开发的“宇宙简史”被誉为理科课程思政的标杆^[2]。这门课程是站在立德树人根本任务的高度,围绕“树立正确的宇宙观”的目标,构建创新性的课程体系。南开大学刘玉斌以“树立正确科学观”为目标,按照思政要求为主线构建理论力学课程^[3]。这些成功的课程表明,高阶课程思政要求紧紧围绕立德树人的核心,充分利用物理学各类课程的特点,以明确的思政目标为指导设计课程教学全过程。

专业课一般有成熟的课程体系,难以如“宇宙简史”那样全新再造,但仍可以在尊重课程自身建设规律的前提下,围绕思政目标进行系统的课程设

计^[4]。笔者所在力学教学团队,探索并形成思政目标指导下的课程设计思想,提出“三步设计课程法:凝练育人目标、提炼育人元素、指导课程设计”。

本文介绍我们在力学课程中实施课程思政的总体思路和部分围绕科学素养育人目标的案例。用案例“科学探究的过程”说明在思政指导下进行课程设计方法。思政提供方法论指导知识传授,专业知识诠释思政内涵,育人效果与教学质量协同提升。

1 课程思政的总体思路

1.1 课程概况与思政目标

力学是为我校物理类和科学教育(师范)专业学生开设的专业基础课,3学分,一年级第一学期开课,本文以科学教育专业为例。笔者针对学业困难学生的调查发现,其中多数是在第一学期早早掉队,主要原因如不喜欢专业、不适应大学学习等。为此拟定“用一门课塑造一个大学生”的育人思想和总体思政目标。

(1) 家国情怀:引导学生以人类灵魂工程师为己任,自觉践行社会主义核心价值观,培养深厚的家国情怀和强烈的社会责任感;

(2) 科学素养:培养以强烈探究意识为核心的科学精神,掌握科学思维与实践方法,具备科学融合能力;

(3) 教师素养:增强学生对教师职业的认同感

* 浙江省首批省级课程思政示范课程项目(力学);宁波大学重点教研项目“《力学》教学内容优化研究与实践”,项目编号:JYXMXZD202202023;宁波大学重点教研项目“大学物理实验实践教学改革创新体系研究”,项目编号:JYXMXZD 202024

作者简介:熊永建(1966-),男,博士,教授,主要从事力学教学与理论物理研究。

与忠诚度,立志成为卓越科学教师。

根据当代大学生自我意识强、抗挫能力差的特点,主要倡导对家人负责,对他人友善,对国家担当的朴素的家国情怀,把情怀教育融入教学全过程,特别是教师的言传身教。本文重点介绍科学素养与教师素养的目标实现。

思政教育需结合专业人才培养目标。科学教育主要面向浙江省培养初中科学课程教师。科学是把初中的物理、化学、生命、地理等整合成的一门自然科学课程^[5],目前主要在浙江、上海等地试行。这门课程以提高初中生科学素养为宗旨,通过对自然科学的整合,帮助学生以整体观点理解自然科学的本质,培养科学精神,掌握科学方法。内容上,增设两个独立模块,即“科学探究”“科学、技术、社会、环境”。力学作为第一门专业课,要承担培养学生科学素养与教师职业素养的任务。

1.2 实现思政目标的途径

专业课程以知识为载体,把思政教育自然融入知识传授过程,实现如盐在水、润物无声^[1]。

科学素养一般包括科学知识、方法与能力、科学思想与科学精神等方面。科学探究是科学的本质特征,也是提高科学素养最主要的途径。力学课程对科学探究进行总体设计,帮助学生在大学课程的层面上深刻理解科学探究的意义,学习科学探究方法,培养科学探究意识,进一步理解科学精神的实质,培养科学情感、态度与价值观。

专业课在培养师范生对教师职业的认同感与忠诚度方面具有不可替代的作用。在力学课程设计中注意把课程内容与初中科学进行关联。通过课程衔接帮助学生在高阶学习中理解初中科学课程,激发对未来职业的预期。大学生真正体验到科学的魅力,将是他未来做一名卓越科学教师的驱动力。

1.3 课程设计方案

实践中提出三步设计课程法。首先对照课程思政目标拟定若干思政主题,针对每个思政主题提炼出若干相互关联的思政案例。表1列出力学课程中若干围绕科学素养目标的思政主题、案例及在教材中呈现的知识单元。

表1 力学课程科学素养思政主题与案例设计

思政主题	思政解析	案例及知识单元
科学素养的含义	知识、方法、思想、精神、能力	前言介绍科学素养,引导学生从这几个方面学习和理解力学
科学探究的过程	问题、假设、方案、结论、检验、交流	质点运动学,按照科学探究的过程学习从加速度到速度到坐标
科学探究的开始: 科学问题	探究始于问题,发现问题需要知识基础、好奇心、求知欲、观察力、质疑精神和创新意识	质疑精神:伽利略自由落体实验是真的吗(牛顿定律)?伽利略用望远镜能“看到”木星的卫星吗(旋转矢量法) 好奇心:什么力推动地球转动(牛顿定律)?地球开始转动是怎样产生的(角动量定理)?星光为什么是圆点(相对论)
科学探究的方法: 科学模型	理想模型的要点:能够描述物理现象;在一定知识基础上可解	质点到质点组:不描述转动用质点,描述转动需质点组,刚体是最简单的质点组模型,机械波是集体运动形式的质点组 重力加速度:伽利略用斜面研究自由落体;阿特伍德机,在质点力学忽略定滑轮质量,刚体力学考虑滑轮质量
科学、技术、 社会、环境	科学推动技术进步、技术促进科学发展;社会需求是科技发展的动力,科技要面向人类问题;科学技术促进社会发展,同时是双刃剑	牛顿解决月亮悬空的科学问题,推动现代空间技术发展,空间技术影响人类生活各方面(牛顿时学、刚体、相对论) 多普勒效应发展出广泛的技术应用,影响空间、交通、医疗等 从单摆到机械钟,到电子表、原子钟、北斗导航系统 中国历史重技术轻科学的反例:割圆术没有发展成微积分;古代天文观测促进最先进的历法,但没有产生现代天文学和力学

每个案例不限于一次课程,而是在课程整体范围进行设计.总体目标是科学素养,重点是科学探究,围绕科学探究的几个关键点设计思政主题,包括科学问题发现、理想模型等.通过这几个思政主题,把教材内容有机联系起来,克服学生普遍存在的只重局部学习,而不善总体理解,只见树木不见森林的学习习惯.

下面的案例说明用三步设计法设计一次课程.

2 教学案例——科学探究的过程

本案例为1节课,45 min.设定科学探究的一般过程为思政目标,帮助学生了解科学探究基本过程,指导后续课程学习.选取哈雷彗星的发现作为基本案例.课程内容安排在质点运动学,课程的重点和难点是质点运动学两类问题,即由坐标得到速度与加速度,和由加速度得到速度与坐标.限于篇幅,以下主要说明与思政有关的内容.

2.1 教学目标

课程思政目标细分为4个方面:

- (1) 理解科学探究的一般过程,并应用于学习;
- (2) 体验科学之美,加深对科学本质的认识;
- (3) 了解中国古代天文学贡献,增强文化自信;
- (4) 理解科学家及科学研究的民族性,增强国家情怀.

课程内容选择漆安慎等编著《力学》“§2.4 质点直线运动——从加速度到速度和坐标”^[6].

知识目标:掌握坐标、速度、加速度3个物理量的关系,熟练掌握利用积分从加速度求速度和坐标的方法.

2.2 教学设计思想

用哈雷彗星的发现过程引入课程思政目标,即科学探究的过程包括哪些基本元素.然后按照科学探究的基本过程展开学习.图1为设计导图.

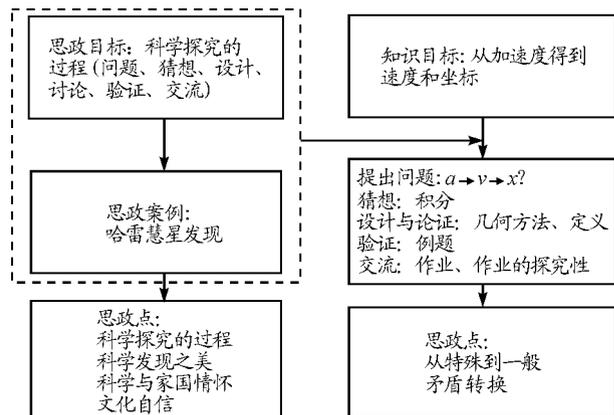


图1 课程设计导图

2.3 教学过程

2.3.1 课程思政目标导入

课堂开始,回顾运动学第一类问题,已知坐标如何得到速度、加速度.

学生阅读材料,哈雷彗星的发现,梗概如下:哈雷研究连续3次出现的彗星后提出问题,它们的轨道为什么如此相似?哈雷大胆提出猜想,它们是一颗彗星.他用牛顿力学和万有引力理论计算初步证实自己的想法,并预测下一次出现的时间.哈雷去世后,人们按照他提供的数据观察到这个彗星再次出现,检验了他的理论.

阅读材料后讨论问题:哈雷彗星的发现过程包含哪些科学探究的元素?结合初中科学课程标准,总结科学探究的6个基本元素:提出科学问题,提出猜想和假设,做研究计划和设计,做实验和理论求证,对结果检验与评价,表达与交流^[5].

在这个学习过程中,融入3个思政点.

思政点1:哈雷的预言被证实,引起世人的激动,体现科学发现之美.

思政点2:“如果彗星最终根据我们的预言,大约在1758年再现的时候,公正的后代将不会忘记这首先是由一个英国人发现的……”,哈雷生前写下的话体现了科学家的家国情怀.科学无国界,但科学家有祖国.科学家的伟大成就,都会贴上国家、民族的标签.

思政点3:中国从秦到清,有完整的29次哈雷彗星记载.事实上,中国有世界上最完整的天文记录.大学生应该更多地了解中国历史与文化,增强文化自信与民族自豪感.

2.3.2 探究式教学过程

按照科学探究的过程设计学习过程.

科学问题:哈雷在计算彗星轨道时,应用了牛顿定律和万有引力定律,本质上是知道彗星相对太阳的加速度,根据加速度求出彗星的速度和轨道(坐标),运动学上称为第二类问题.本节课探究问题为已知加速度,如何计算质点的速度和坐标?

提出猜想:第一类问题用求导,第二类问题与第一类问题是互逆过程,求解过程在数学上也应该是互逆的,即第二类问题的求解用积分运算.

研究设计:从中学知识迁移到大学课程,或从加速度、速度基本定义出发寻找答案.

理论求证:

方法1,利用加速度和速度曲线的几何意义.

高中物理关于匀加速直线运动有 $\Delta v = a\Delta t$, 几何意义是加速度曲线下的面积. 推广到变加速运动, 这个公式虽然不成立, 但几何意义仍然不变. 考虑变加速直线运动, 计算曲线下的面积, 可以用祖冲之的“割圆术”, 把曲线下的面积分割成等宽窄条, 有

$$\Delta v \approx \sum_i a_i \Delta t$$

取无限小时间段有

$$\Delta v = \int a dt$$

方法2,从加速度的微分定义式出发, $a = \frac{dv}{dt}$, 两边同乘以 dt , 得

$$dv = a dt$$

等式两边积分得

$$\Delta v = \int a dt$$

速度到坐标过程类似.

这个过程可以提取两个思政点.

思政点4:探究变加速运动, 可以先从匀加速运动开始, 探究变速运动, 可以先从匀速运动开始, 这是“从特殊到一般”的研究方法.

思政点5:匀速、匀加速、直线, 与变速、变加速、曲线, 即“匀与变”“直与曲”是矛盾的两面, 但在极限 dt 内, 可以把变速看成匀速, 曲线看成直线, 蕴含辩证统一的思想.

检验与评价:教材理论结果如何检验? 有的情况可以设计实验, 多数可以通过理论验证. 自然科学一个重要的特征是具有严密的逻辑性, 即各个理论、公式得到的结论相互自洽. 简单说, 就是设计一些例题验证推出公式的合理性. 课堂研究雨滴自由落下、到受到阻力的极限速度.

表达与交流:课后学生思考讨论, “作业是探究过程吗? 如果是, 其中包括哪些探究要素”. 启发学生重新认识作业的意义, 以探究的态度对待作业. 作业不是简单的做题对答案, 完成作业的过程对学生

而言就是探究过程. 要求学生了解题目的实践来源与建模过程, 学会利用物理、数学知识及猜想、类比等方法得到答案, 分析验证答案的合理性, 与同学进行交流、分享.

3 总结

本文用案例介绍了我们团队在力学课程的思政思想、实现途径与课程设计. 在实施课程思政的实践中, 有几点体会:

(1) 课程思政的精髓是教师把立德树人的理念融入到灵魂的深处. 牢记育人使命, 教师就能够处处以学生为中心, 严谨认真地对待教学. 实施课程思政自觉性不断提高, 技巧不断娴熟. 教师在育人的同时也能够严格约束自己的师德规范, 实现自我思想淬炼.

(2) 需要实现三全育人的大思政格局. 课程思政不是个别课, 而是所有课程共同的任务. 一门课程的思政目标, 决不能广而不深、泛而不精. 例如, 力学的重点是让学生理解科学探究, 获得初步体验. 而后续实验、学科竞赛、毕业论文等环节可以提供更全面的科学探究体验.

(3) 课程思政是打造“金课”与一流课程的核心与关键. 课程思政绝不是单方面的育人, 更是实现有温度的课堂的方法. 在实施思政的过程中, 笔者和学生都能体验有灵魂的教学, 学生对教师和课程的满意度都大幅度提高, 学评教成绩超过 99 分.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm
- 2 唐景莉, 李向东. 如何在知识传授中实现价值引领[J]. 中国高等教育, 2018(17): 44 ~ 45
- 3 刘玉斌. 物理学类专业课程思政的思考与实践——以理论力学课程为例[J]. 中国大学教学, 2020(8): 55 ~ 58
- 4 蒋最敏, 魏心源. 在大学物理力学中的课程思政实践[J]. 物理与工程, 2021, 31(3): 92 ~ 96
- 5 中华人民共和国教育部. 初中科学课程标准(2011年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012
- 6 漆安慎, 杜婵英. 力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013

Mechanics Course Design Under the Guidance of Ideological and Political Goals

Xiong Yongjian Lian Zengju Jia Man Gu Xiao

(Department of Physics and Technology, Ningbo University, Ningbo, Zhejiang 315211)

Abstract: Taking mechanics as an example, we puts forward the viewpoint of course design based on the ideological and political goals, and the three-step course design method, i. e., condensing the educational goals, refining the educational elements, and guiding the course design. The example of "the process of scientific inquiry" is presented to illustrate the three-step design method for one class. In this case knowledge teaching is guided by the methodology of ideological and political education, while the goals of ideological and political education are interpreted with professional knowledge, as a result both the quality of value education and knowledge transfer are improved simultaneously, providing reference for solving the problem of separation between two aspects.

Key words: ideological and political education; mechanics; course design; scientific literacy

(上接第 73 页)

Research on the Methods of All-round Integration of Ideological and Political Elements in University Physics Experiments

Liu Li

(National Experimental Teaching Demonstration Center of Physics, Nanchang Hangkong University, Nanchang, Jiangxi 330063; School of Testing and Optoelectronic Engineering, Nanchang Hangkong University, Nanchang, Jiangxi 330063)

Hao Zhongqi Shi Jiulin

(School of Testing and Optoelectronic Engineering, Nanchang Hangkong University, Nanchang, Jiangxi 330063)

Abstract: The integration of ideological and political education in college physics experiment courses has outstanding advantages in terms of benefit, feasibility and necessity, which is conducive to promoting the construction of a full-scale education pattern for all employees. Researches are conducted on the current problems of ideological and political education in college physics experiment teaching, such as insufficient mining of ideological and political elements and incomplete integration in various teaching links. Established the ideological and political education goals of college physics experiments, including scientific spirit, practical spirit, craftsman spirit, team spirit, safety awareness, integrity awareness, ideological concepts, etc., discussed the mining methods of ideological and political elements in each link of the experiment, and analyzed the methods, methods and effects of ideological and political elements are integrated into the curriculum, teaching content and teaching methods. The research results provide new ideas for the research and implementation of ideological and political education in college physics experiments.

Key words: college physics experiment; curriculum ideological and political education; teaching reform