



物理素养培植与课程思政有机融合的探索实践^{*}

——以电子科技大学“大学物理”课程为例

李华 杨宏春 吴喆 郭袁俊
高雅纯 李莉 刘义东

(电子科技大学物理学院 四川 成都 611731)

(收稿日期:2023-09-11)

摘要:为解决大学物理课程与思政有机融合难度大的问题,建立了一个课堂教学的“供给-实施”系统.供给层面,根据教育部指导纲要提出的思政元素重点挖掘方向,明确了融科学素养培植、三观树立、家国情怀培养于一体的思政元素供给定位,给出包含53个知识点的思政元素教学大纲;实施层面,基于“主线-节点”的路径结构实施课堂教学实践,搭建课程思政教育和大学物理内涵式教学间的生长型关联,为提升大学物理以及其他数理类基础课的课程思政教学成效提供可执行方法参考.

关键词:大学物理;课程思政;内容与策略;教学实践

高等教育肩负着为国育才的重任,在国际竞争日趋激烈的背景下,高等教育人才培养的根本任务被赋予新的时代特征——立德树人.2012年,党的十八大报告明确把立德树人作为教育的根本任务;2016年,习近平总书记在全国高校思想政治会议上的重要讲话^[1]为高校课程育人提供了行动指南.

大学物理是高等学校理工科各专业重要的必修基础课,课程所教授的思想、理论和方法是构成学生科学素养的重要组成部分.本文以电子科技大学“大学物理”课程教学为例,介绍了课程团队对课程与思政有机融合的思考和实践,以期为提升大学物理以及其他数理类基础课的课程思政教学成效提供可执行的方法参考.

1 思考

2020年教育部发布了《高等学校课程思政建设指导纲要》(简称《纲要》)^[2],《纲要》对不同学科大类的课程思政建设方法给出指导意见,但对于具体课程,还需根据课程特点以及存在的问题和难点,有针对性地建设和解决.

“课程思政”是将思想政治教育融入课程教学的各环节、各方面,以“隐性思政”的功用,与“显性

思政”——思想政治理论课一道,共同构建全课程育人格局^[3].然而,受制于多种因素,当前大学物理“隐性思政”的效果参差不齐,课程教学和思政教育“两张皮”、融合度低的难题急需破解.要让大学物理的课程与思政有机融合,达到“溶盐于水”甚至“化合提升”^[4]的效果,课程团队认为需重点着力于课程思政内容供给和课堂教学实施两个环节.

首先,在课程思政内容供给环节,需充分挖掘课程价值,并兼顾受众特征,找准“契合点”.关于课程价值,物理学除其成果可以转化为推动科技发展的强大动力,具有巨大的物质价值外,同时蕴含了重要的思想和方法论价值^[5].而后者是物理学从追求统一地、简单地描述自然界的最初原动力出发,站在哲学认识高度而形成的一些物理学信仰(如简单性原理、对称性原理、对应原理等),给人以高屋建瓴、醍醐灌顶的启迪,从隐性思政的角度,应成为教学的重要组成部分.关于受众特点,大学物理课程的受众是低年级大学生,他们对新事物充满好奇,思维活跃,反感说教.心理学研究表明,一个人对新观念的接受程度取决于其个人体验与新信息的重合度,所以,课程思政元素的提炼一定要紧密依托课程内容,精心设计,唤起学生的认知共情.

^{*} 四川省第三批高校省级课程思政示范课程.

作者简介:李华(1976—),女,博士,副教授,主要从事大学物理课程教学和无线电物理研究工作.

其次,需高效利用课堂教学这一最关键的教学环节.大学物理涉及多达125个知识点,要想在有限的课堂教学中,做到知识传授和思政元素不着痕迹地融合,课程团队认为要坚持以下两个原则:

(1) 坚持教学要有清晰的知识逻辑框架和认知方法逻辑框架,用统一的逻辑主线串接起各章节的核心知识点,在清晰的框架体系下强化学生的知识获取实效,教师有的放矢,学生有章可循,避免知识方法碎片化堆砌.

(2) 坚持对于关键知识节点,要结合物理学史背景材料,力求真实反映历史探索过程,将学生置于历史研究背景下,引导学生提出探究性的研究方案,协助学生逐步形成自己的“学科意识”,培养学生的物理学素养,提升物理探究能力.在上述知识增长、能力提高、素养熏陶、历史参与背景下,结合教学内容,穿插浸润三观培植和家国情怀培养,以达“隐性思政”目的.

2 实践

2.1 明确大学物理课程思政建设总体理念与目标

《纲要》指出:培养什么人、怎样培养人、为谁培养人是教育的根本问题,立德树人的成效是检验高校一切工作的根本标准.在《纲要》指导下,课程团队确定了“两课协同、托举三观、熏陶素养、情怀家国”的大学物理课程思政建设总体理念与目标.

“两课协同”的全面发展人才培养理念:通过充分发挥“思政课程”认知体系的高度抽象性、综合完整性、普遍适用性特色,“理工课程”理论体系的逻辑严谨性、客观实证性、革新超前性特色,依靠“两课”的分工协同,以达成“将价值塑造、知识传授和能力培养紧密融合”的“全面发展”人才培养目标.

“托举三观、熏陶素养、情怀家国”的课程思政内容供给定位:通过里程碑式的学科成果,从自然科学层面,实证、巩固、升华社会科学中的核心科学观、价值观、人生观;通过各物理学学科理论构建的关键节点成果教学,熏陶模型化、概念深究、物理图像构建、技术原创、质疑与批判等科学素养和原创能力,进而重构基于自然科学基础的科学认知方法体系;通过物理学中的中国贡献,与前沿物理学相关的大国重器对国家繁荣和社会进步的关键作用,厚植爱国奉献的家国情怀.

2.2 制定大学物理课程思政教学大纲 规范内容供给围绕“托举三观、熏陶素养、情怀家国”课程思

政内容供给定位,教学团队把教学内容按思政元素归纳整理成“自然观、科学观和方法论”“科学情怀和科学责任”“科学精神和工匠精神”“家国情怀和人文情怀”4个板块,制定包含53个思政元素的大学物理课程思政教学大纲(表1~表4),为规范地实施课程思政教学奠定质量保障.

表1 大学物理课程关于自然观、科学观和方法论思政元素教学大纲(部分)

	大学物理教学大纲	思政元素教学大纲
经典力学与狭义相对论	参考物和参考系	绝对运动与相对静止,运动可知论
	运动的叠加原理	分析与综合认识论
	非惯性系	惯性力与等效原理方法论
	质点动量定理	守恒定律与对称性原理
	旋转矢量法	爱因斯坦科学规律可几何化科学观
	洛伦兹变换	洛伦兹变换与辩证唯物主义时空观
光学	波程差与光程差	将抽象相位转换为直观光程的研究方法
	菲涅尔半波带法	抓主要矛盾的研究方法
电磁学	库仑定律	万有引力与库仑定律——统一场论科学观
	高斯定理	数学定理的物理图像
热力学与统计物理	热力学统计物理篇序	物理学理论、实验研究模式方法
	热质说与气体分子动理论	热现象本质——辩证唯物运动观
	伽尔顿板实验	经典因果观内涵实质——偶然性与必然性
	压强的微观实质	理论物理研究的基本模式和方法
量子力学	熵增加原理	物质运动自发发展方向科学观
	量子力学产生背景	爱因斯坦与普朗克世界观、科学观比较研讨
	光电效应与光量子	爱因斯坦的科学简单性理念
	玻尔频率定则	透过巴尔末经验公式认知量子跃迁本质
	德布罗意物质波假说	物质本质认识史中的否定之否定证据
	波函数标准条件	态叠加原理与物理规律的变换不变性要求

表2 大学物理课程关于科学情怀和科学责任
思政元素教学大纲(部分)

	大学物理教学大纲	思政元素教学大纲
课程研讨	角动量守恒与陀螺仪	科学基础与精密工程技术应用
	拍频与雷达技术发展	基础科学对工程技术的引领、支撑、约束
	基尔霍夫定律	电磁理论对工程应用基础理论的支撑
	偏振片滤波	电磁波偏振与雷达波的圆极化要求
	量子隧穿效应	量子隧道效应对微电子技术约束
拓展课程讲座	电磁理论与现代物理	电磁理论对量子、相对论产生的引领
	麦克斯韦与信息时代	电磁理论对信息时代的引领、支撑
	核能、能源与战争	核物理对新能源和战争形态的影响

表3 大学物理课程关于科学精神和
工匠精神思政元素教学大纲

	大学物理教学大纲	思政元素教学大纲
课程研讨	牛顿力学参量	牛顿质量困惑与科学的严谨性
	狭义相对论产生背景	光速不变原理的提出与科学批判精神
	范德瓦耳斯方程	体积参量修正的周密、严谨性
	磁现象的电本质	物质状态认识的严谨性
	磁场的散度与旋度	场描述的完备性与严谨性
	动生与感生电动势	相似物理现象的物理本质差异
	受激发光机制	爱因斯坦提出科学假设的创新精神
	时间与空间相干性	物理机制研究的周密性与严谨性
	光栅方程	光栅条纹计算的周密性、严谨性

表4 大学物理课程关于家国情怀和
人文情怀思政元素教学大纲

	大学物理教学大纲	思政元素教学大纲
课程研讨	火箭飞行	钱学森航天报国
	洛伦兹变换	杨振宁对对称性原理的贡献
	葛正权实验	葛正权实验设计与中国贡献
	康普顿-吴有训实验	吴有训实验贡献及评价
	玻尔量子条件	杨福家对玻尔量子条件的贡献

2.3 实施“主线-节点”课堂探究式教学教改

除明确制定课程思政教学大纲外,还必须高效利用课堂教学这一最关键的环节,实施“主线-节点”探究式课堂教学.该课堂教学方法包含两方面:其一,依照应用理科学科特点,切实推进以课程“研究目标、方案、技术路线、工程应用、成果认识论价值”为主线,在课程主线教学过程中,形成学生的知识与认知构架,托举学生“三观”的课程思政教育探索实践;其二,以学科关键理论节点知识为载体,开展承载于知识体系之上的科学素养熏陶.图1给出了“主线-节点”探究式课程思政教学范式图.

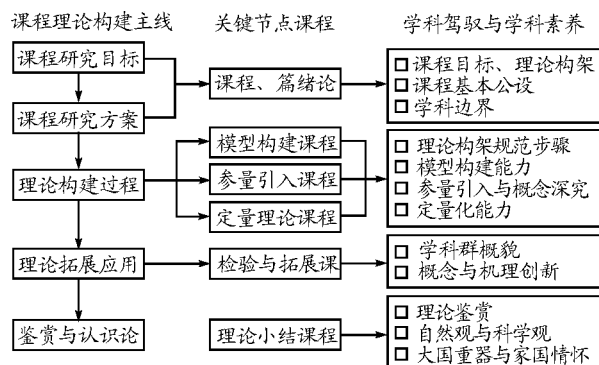


图1 “主线-节点”探究式课程思政教学范式图

2.4 教学中融入科学精神和家国情怀 为理工融合夯实信念基础

在教学过程中,穿插物理规律的发现历程、物理学家的故事、物理学中的中国贡献,培养学生探索未知和追求真理的科学精神,以及爱国奉献的家国情怀.尤其明确电子科技大学以电子信息科学技术为核心的研究型大学定位,突出基础科学教育在服务大国工程中的关键作用.

2.5 线上线下教学配搭

大学物理内容多,课时紧,若仅沿用传统线下教学模式实施课程思政,教学任务势必无法按期完成,故教学团队建设了MOOC课程,将常规知识的讲解转移到线上,在线下以课堂精讲、小组讨论、演示实验等方式展开重点和难点内容以及课程思政要素的融合教学.

2.6 教学内容与思政元素融合设计的教学案例

【案例1】玻尔量子条件与对应原理科学发展观——托举三观.

参照案例1图解(图2),通过讲解杨福家先生在对对应原理指导下,利用量子“新”理论在分离频谱能量子的能量逼近零的极限条件下,应当回到经典连续的麦克斯韦“旧”理论中去的科学发展观,成功论证量子条件定量公式的过程,从自然科学层面实证

“对应原理”的正确性,帮助学生树立、升华科学发展观在科技发展中的极端重要性。

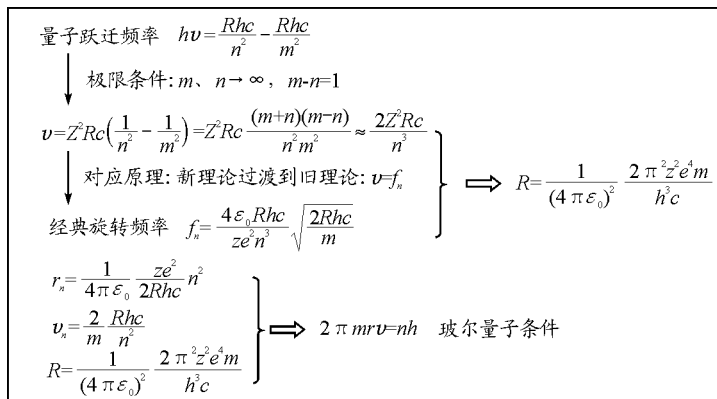


图2 案例1:玻尔量子条件与对应原理科学发展观

【案例2】受激辐射机制与平行微波波束——概念深究。

中的“受激辐射机制”,可将激光技术拓展为平行微波波束产生技术,进而引发一系列原创性科学技术的“开放性问题”讨论,激发学生基于基本概念的创新思考。

参照案例2图解(图3),通过深究激光产生条件

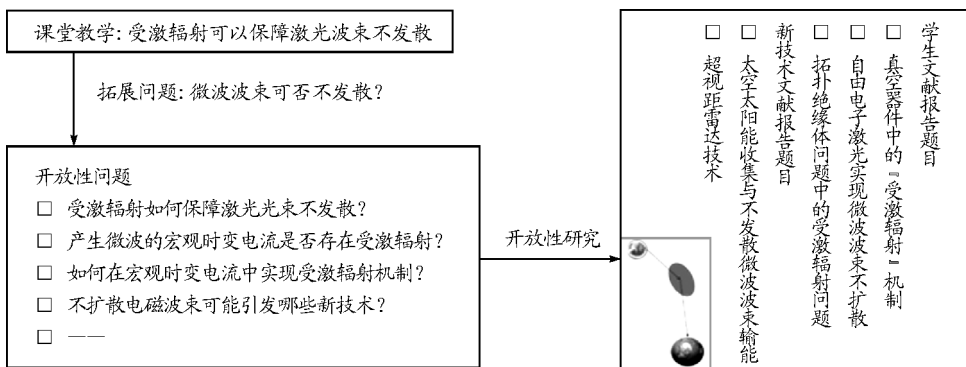


图3 案例2:受激辐射机制与平行微波波束

【案例3】火箭飞行原理与钱学森的生平事迹回顾——情怀家国。

思政元素,实施“主线-节点”课堂探究式教学教改,建立了一个课堂教学的“供给-实施”系统,探索课程和思政有机融合的实践.教学团队力争在思政教育的基本要求和大学物理课程的内涵教育之间建立“生成性”联系,以期激发课程思政教学实践的鲜活生命力。

通过在火箭飞行原理的教学中穿插对我国火箭技术奠基人钱学森先生的生平回顾,带领学生回望自古以来中国人民从基于“飞天”梦想探索太空的好奇心,到旧中国航空人才报国无门,到今日中国成为航空航天大国,引导学生思考“是什么缔造了大国重器?”“大国重器为谁服务?”.让学生体会社会主义集中力量办大事的制度优势和大国工程为人民造福的社会主义宗旨,以及国人自强不息、百折不挠的拼搏精神,培养学生报效祖国的志向。

参考文献

3 结束语

本文介绍电子科技大学“大学物理”课程团队,围绕“两课协同、托举三观、熏陶素养、情怀家国”的大学物理课程思政建设总体理念与目标,立足于物理学作为自然基础理论的逻辑严谨性、客观实证性、革新超前性特色,通过精细挖掘梳理大学物理课程

[1] 习近平. 习近平谈治国理政(第2卷)[M]. 北京:外文出版社,2017.

[2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知:教高(2020)3号. [EB/OL]. (2020-06-01)[2021-06-03]. http://www.moe.gov.cn/srsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.

[3] 陆道坤. 课程思政推行中若干核心问题及解决思路——基于专业课程思政的探讨[J]. 思想理论教育,2018(3):64-69.

[4] 王青,忻蓓. 物理专业课程思政建设的认识与思考[J]. 中国大学教学,2021(3):52-54.

[5] 朱鋈雄,王世涛,王向晖,等. 注重实现大学物理课程的思想方法论价值——对《非物理类专业理工学科大学物理课程教学基本要求》的解读之二[J]. 物理与工程,2009,19(2):2-5.