

问题式教学促进大学物理实验课程思政——以声速测量实验为例

刘艳峰

延安大学物理与电子信息学院, 中国·陕西 延安 716000

摘要: 课程思政是实现立德树人任务的重要手段, 为了提高大学物理实验课程思政的实际效果, 结合多年的教学经验, 以声速测量为例, 将问题式教学应用于大学物理实验课程思政过程中。挖掘大学物理实验中的思政元素, 明确教学目标; 分析大学物理实验中的思政问题, 设计教学内容; 讨论大学物理实验中的思政目标, 实施教学互动。通过问题式教学将思政元素润物细无声地融入大学物理实验教学中, 建立了大学物理实验课程思政建设的一种新思维、新模式, 促进了大学物理实验课程思政的发展, 提高了人才培养质量, 提升了教书育人的效果。

关键词: 问题式教学; 课程思政; 大学物理实验

Problem Based Teaching Promotes Ideological and Political Education in College Physics Experimental Courses — Taking the Experiment of Sound Velocity Measurement as an Example

Yanfeng Liu

College of Physics and Electronic Information, Yan'an University, Yan'an, Shaanxi, 716000, China

Abstract: Curriculum ideology and politics are an important means to realize the task of lide and cultivating people. In order to improve the actual effect of ideology and politics in university physics experiment courses, combined with years of teaching experience, taking sound speed measurement as an example, problem-based teaching is applied to university physics experiment courses ideology and politics. In the process, excavate the ideological and political elements in college physics experiments and clarify teaching objectives; analyze ideological and political problems in college physics experiments, design teaching content; discuss ideological and political goals in college physics experiments, and implement teaching interaction. Through problem-based teaching, the ideological and political elements are silently integrated into the teaching of college physics experiments, and a new thinking and new model for the ideological and political construction of college physics experiment courses are established, which promotes the development of college physics experiment courses. Improve the quality of talent training and improve the effect of teaching and educating people.

Keywords: problem-based teaching method; course ideology and politics; college physics experiment

1 引言

新时代高校课程教学改革的精神, 坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿于教育的全过程, 实现全程育人, 全方位育人, 努力开创中国高等教育事业发展的新局面, 培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人^[1]。在我校大学物理实验的教学过程中建立了以基本知识、基本方法、基本技能训练为基础, 以科学实验基础能力和创新能力培养为主线, 以课程思政和提升人才培养质量为目标的大物理实验新体系。问题式教学的提出者是马赫穆托夫, 认为问题式教学是依托于问题情境, 从中发现问题, 解决问题的教学^[2]。将问题式教学与大学物理实验课程思政相结合, 既可以促进大学物理实验课程思政教育, 又可以培养学生的创新能力与创新意识。下面以大学物理实验中的声速测量实验为例, 详细介绍问题式教学如何促进大学物理实验课程思政。

2 问题式教学促进大学物理实验课程思政教学案例

2.1 声速测量实验的教学目标

2.1.1 知识目标

①了解超声波是如何产生、如何发射、如何传播和接收的。

②用两种方法测量声速, 学生可以加深对共振、振动合成、波的干涉等知识的理解。

2.1.2 能力目标

①能够掌握声速的不同测量方法所对应的测量原理和测量特点, 分析各种测量方法的优劣性。

②灵活运用实验仪器, 设计测量其他介质中的声速。

2.1.3 价值目标

①通过对声速的三种测量方法的介绍, 让学生体会到实验与理论的完美结合。

②通过分析声速的三种测量方法的不同,使学生认识到解决问题的办法是多样的。

2.2 声速测量实验的教学过程

2.2.1 课前预习思考,从实验背景和物理学史入手设置预习问题促进课程思政

①实验背景。

从声速测量实验相关的实验背景入手,如中国在北京时间 2012 年 6 月 24 日“蛟龙号”成功下潜到马里亚纳海沟 7020 米深度的海域,思考“蛟龙号”是如何避免海底障碍物的?安装在深海区域边缘的声波水听器是如何向沿海地区发出海啸和台风报警的?学生通过查阅和思考这两个问题,学生可以润物细无声地体会到中国科技的不断发展和壮大的过程,树立学生的文化自信、爱国情怀和历史担当。

②物理学史。

从声速测量实验物理学史入手,要求学生课前查阅声学领域的物理学家的贡献。例如,著名物理学家瑞利在声学领域的研究有很高的造诣,通过查阅物理学家瑞利的名言警句和主要贡献,学习伟大科学家善于思考、循序渐进的科学精神,培养学生刻苦学习和敢于探索、献身科学的精神。

③生活应用。

从超声波的应用入手,要求学生提前查阅资料,了解超声波在生活中不同领域的应用,拓展物理实验教学内容的广度和深度,使学生理解物理实验教学内容与社会发展和科学进步的联系,培养学生热爱科学,崇尚科学,追求真理,勇攀科学高峰的责任感和使命感。

2.2.2 依托问题进行课堂讲解,从“为什么”的角度入手介绍实验内容,促进课程思政

①实验仪器。

声速测量过程中使用的主要仪器有声速测量实验仪、示波器、压电陶瓷换能器;通过介绍声速测量实验仪器及仪器的更新换代过程,尤其是新一代实验仪器是如何优化上一代仪器,分析旧仪器当时存在的问题,分析问题对实验结果的影响,新仪器是如何解决这个问题,让学生明白只要肯钻研,解决问题的办法总是有的,让学生感悟到任何事物都处于发展变化的过程中,学生会利用发展的眼光看问题。

②实验原理。

方法一:共振干涉法测量声速。

主要针对以下几个问题来介绍:共振的概念、共振的特点、声速测量实验过程中的共振是如何产生的、本实验产生共振的目的是什么,驻波的概念、驻波的特点、声速测量实验过程中的驻波是如何产生、驻波是如何影响示波器显示波形的、波形的幅度变化说明了什么问题,那本实验是如何测量声速的。

通过问题引导,针对问题进行讲解,学生很容易理解当两个压电陶瓷换能器之间的距离连续改变时,示波器上的信号幅度就周期性变化,相邻两次周期性位置变化之差相当于两个压电陶瓷换能器之间的距离改变了半个波长。此距离

可由游标卡尺测得,频率由信号发生器读得,由 $V=\lambda \cdot f$ 即可求得声速^[1]。

在问题的驱动下,一方面可以调动学生思考的主动性,另一方面学生也可以很好地体会到实验内容具有很强的逻辑性、思想性和方法性,蕴含着深刻的辩证唯物主义思想,引导学生树立辩证唯物主义世界观。

方法二:相位比较法。

主要针对以下几个问题来介绍:不同频率互相垂直简谐振动的合成过程及合成轨迹的特点是什么?声速测量实验过程中是如何实现同频率互相垂直简谐振动合成的?示波器显示图像的变化说明了什么问题?那本实验是如何测量声速的。

通过问题引导,针对问题进行讲解,学生很容易理解改变两个压电陶瓷换能器之间的距离时,相当于改变了发射波和接收波之间的位相差,荧光屏上的图形也随距离不断变化。显然,当两个压电陶瓷换能器之间的距离改变半个波长,李萨如图形从斜率为正的直线变为椭圆,再变到斜率为负的直线。因此,每移动半个波长,就会重复出现斜率符号相反的直线,测得了波长 λ 和频率 f ,根据式 $V=\lambda f$ 可计算出相应的声速。利用游标卡尺可以测出半波长,由信号发生器测定频率,由 $V=\lambda \cdot f$ 即可求得声速。

在问题的驱动下,一方面可以调动学生思考的主动性,另一方面学生也可以很好地体会到实验内容具有很强的逻辑性、思想性和方法性,蕴含着深刻的辩证唯物主义思想,引导学生用辩证唯物主义思维方式认识事物。通过分析对比声速的两种测量方案的不同,使学生认识到问题的解决办法是多样的。

③实验操作步骤。

首先,连接与调试声速测试仪系统;其次,测定压电陶瓷换能器系统的最佳工作点的频率;最后,利用共振干涉法(驻波法)和相位比较法(李萨如图形)测量波长^[4];在整个实验的操作过程中,引导学生不断思考“为什么”的问题?如思考为什么要这样操作的?这样操作的理论依据是什么?目的是什么?所用的物理思想是什么等问题。在学生不断思考为什么的过程中学习知识,在不断思考的过程中体会理论是如何指导实验的,体会理论知识在实践中的应用过程。

在实验结束时,引导学生思考每种测量声速方法的优劣利弊之处,然后通过探讨最佳实验方案,让学生积累实践经验、锻炼实验技巧和机智的处理问题的能力,为以后独立设计实验方案创造条件。

2.2.3 课后讨论,从问题的角度入手实施教学互动,促进课程思政建设

课后讨论主要是学生实验操作结束之后,通过问题式引导促进学生进一步思考实验内容,思考与实验相关的问题从而达到课程思政目的。在声速测量实验中具体的问题式教学课程思政课后讨论内容如表 1 所示。

表 1 声速测量为例的问题式教学课程思政课后讨论内容

课后思考题	思政教学内容
本实验中超声波如何产生? 哪些领域有应用? 该仪器的缺点是什么?	通过研究实验中超声波的产生过程, 激发学生树立坚定的理想信念, 科技报告的爱国情怀和使命担当; 探讨仪器的缺陷, 激发学生的创新意识和责任感。
利用声速测量实验仪可否研究其他物理量的测量和物理关系的探究?	学生通过思考仪器的拓展引用, 引导学生敢于研究, 肩负起可持续发展的重任, 鼓励学生要敢于创新、敢于尝试的开拓进取精神。
分析不同种测量声速的方法在固体、液体、气体中应用的优缺点。	通过分析测量声速的不同方法, 引导学生理解马克思主义哲学思想中任何事物所具有的两面性、任何事物都包含着矛盾, 矛盾都有既对立又统一的两个方面的辩证关系。
声波与光波、微波有何区别与联系?	通过分析这一区别, 引导学生理解事物间的差异性。唯物辩证法认为, 世界上没有绝对相同的事物, 任何事物都有自己的特点, 这就是事物外在的差异; 事物又有内在差异, 因为任何事物内部都包含着对立的因素, 都是许多具体规定的综合、矛盾诸方面的统一。
声波传播中的压缩与稀疏是不是绝热过程? 对声速测量结果有何影响?	通过分析这一条件对声速测量的影响, 让学生明确条件对联系具有重要作用, 一切联系以时间、地点、条件为转移, 条件对事物的联系起着支持或制约作用, 条件是可以改变的, 条件的改变不是任意的, 要遵循客观规律。
声波的反射、衍射、干涉规律的实验研究; 超声波在空气中的衰减系数和反射系数的测定。	通过思考拓展实验, 引导学生理解联系就是事物之间以及事物内部主要素间相互依赖, 和相互作用。联系具有普遍性。任何事物都处于联系之中, 世界上没有孤立的事物。
从课程思政的角度谈自己在本实验中的收获、体会。	引导学生从社会主义核心价值观、爱国情怀、使命担当、理想信念、工匠精神等方面谈感悟。

2.3 总结反思形成教学成果, 加速课程思政建设

经验加反思是教师和学生成长过程中最有效的途径, 通过课后反思, 在实践中反思, 在反思中成长, 从而提高自我理解和自我改进的水平。教师主要从备课, 授课以及批改课后实验报告的角度反思课程思政。学生主要从课前预习查资料, 实验操作以及书写实验报告的角度感悟思政教育。

2.3.1 教师反思

首先, 在备课阶段, 教师要预测学生在课堂教学过程中会遇到什么问题, 预先拟订解决问题的策略和方法, 结合反思经验教训, 写出教学设计和个案设计。其次, 教学活动中, 教师根据教学活动中出现的问题, 反思课前教学设计的合理性, 针对即时发生的问题调整教学, 及时查漏补缺。最后, 在教学活动后, 对整个课堂教学过程进行全程反思, 对教学得与失进行理性分析, 以写课后反思的形式体现出来。

2.3.2 学生反思

针对大学物理实验教学目标, 每次实验都要求学生书写实验报告, 全面小结每个实验中能够利用了哪些理论, 理论是如何有效地指导实验过程的, 在实验过程中还存在哪些问题。反思问题出现的症结所在, 今后应采取怎样的办法应对, 自己哪些能力有所提高, 哪些方面还未达预期目标。使学生的智慧理念得到升华, 学生的整体实验素养得以提高, 同时能表现出了高度的责任感和自觉的学习行为等。

我们跟踪调查表明: 问题式教学在促进大学物理实验课程思政过程中产生了明显的教学效果: 首先, 通过问题式教学, 学生可以获得更多课程思政启示和思考, 提高了学生的洞察力、思辨力和为社会服务的意识。其次, 学生在倾听别人回答问题的过程中, 可以从彼此身上直接学到从教师身上学不到的思维技巧。最后, 问题式教学可以激发了学生学习物理知识和课程思政的主动性、积极性。总之, 问题式教

学在大学物理实验中思政课程中的运用, 一方面改变了我们一直以来单向知识传授和灌输式思政模式, 促进学生如何去思考问题, 如何去表述见解, 如何更好的为社会服务。另一方面, 激励学生自主思政学习、相互思政学习, 使学生的物理知识、实验操作能力以及思政科研素养得以全面发展。

3 结语

教学中坚持以学生为主体, 以教师为主导的教学理念, 以问题式教学为方法, 将知识的传递和品德的培养作为目标, 是培养学生思想觉悟和道德修养的重要举措。文中将问题式教学法应用于大学物理实验课程思政教学过程中, 主要从梳理相关思政问题, 明确教学目标; 分析相关思政问题, 设计教学内容; 讨论相关思政问题, 实施教学互动三个方面促进大学物理实验课程思政教学。经过两年的实践经验, 学生的课后反思成果突出, 说明以问题式教学促进大学物理实验课程思政教育是有有效的, 值得进一步推广和使用。

参考文献:

- [1] 刘艳峰. 医用物理学实验[M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
- [2] 魏佳美, 邵志豪. 基于问题式教学的高中生地理人地协调观培养探索——以“地质灾害”为例[J]. 吉林省教育学院学报, 2022, 38(4): 149.
- [3] 刘竹琴. 大学物理实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.

作者简介: 刘艳峰(1979-), 女, 中国陕西榆林人, 硕士, 从事基础物理学及物理实验研究。

基金项目: 延安大学 2023 年“课程思政”示范课程建设项目(项目编号: YSZ202309) 资助; 延安大学专业学位研究生课程案例库建设项目(项目编号: YDALK202109) 资助。