

大学物理教学中的思政与共振*

谭捷

(南华大学数理学院 湖南 衡阳 421001)

(收稿日期:2021-06-16)

摘要:以受迫振动和共振为例,对大学物理中的课程思政进行案例研究.以塔科马大桥倒塌的工程实例引入教学内容,将晦涩的物理知识与生活实际联系起来,激发学生学习物理的兴趣.根据具体的物理知识点3次引入思政元素.第一次是通过分析我国自主研发的“复兴号”高铁振动消失的原因,引出我国高铁技术的成就和在国际上的地位,培养学生的民族自豪感.第二次是通过列举生活中由共振带来的危害及应用,培养学生的唯物辩证主义思维.第三次是将机械的共振升华到思想的共振,以举国抗击新冠疫情的思想共鸣宣扬我国的制度自信.

关键词:大学物理 课程思政 受迫振动 共振

1 引言

思政教育,全称为思想政治教育.自2004年党中央、国务院发布《关于进一步加强和改进大学生思想政治教育的意见》以来,国内关于大学生思政教育的研究愈发深入.习近平总书记在全国高校思政工作会议上强调,要把思政教育贯穿整个人才培养体系,全面推进高校课程思政建设,发挥好每门课程的育人作用,提高高校人才培养质量^[1].自此,课程思政在全国高校如火如荼地推广开来.要做好高校的课程思政工作,就要将思政元素悄无声息地融入课程建设全过程,真正做到“随风潜入夜”;将知识教学和课程思政有机地结合,力争实现“润物细无声”.然而,大学课程多种多样,种类繁多,哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、管理学、艺术学这12个学科门类各不相同,课程思政的方式也就不尽相同.即使属于同一个学科门类,比如理科,它也是自然科学、应用科学以及数理逻辑的统称,往下又可细分为数学、物理学、化学、生物学、地理学、计算机软件应用、技术与设计实践等,即使均属于物理学范畴的课程,也会发现众多物理课

程既有千变万化的公式,又有需要硬性背诵的常量;既有宏观的物理学定律,又有微观的不确定原理;既有抽象的物理模型,又有具体的受力分析.即使具体到某一门课程,里面不同的章节也会具有不同的特点.总而言之,课程思政本身即是一门庞大而又系统的课程.

本文作者目前在高校担任大学物理讲师,深知大学物理课程的重要性.大学物理课程是全国乃至全世界各大高校理工科类专业的公共基础课,在大学的培养中具有无可替代的作用.大学物理涵盖自然界物质的结构、性质、相互作用及其运动的基本规律,该课程有着科学性强、覆盖面大、包容性广等特点,是开展课程思政的良好载体和平台^[2~4].故,本文将通过大学物理课程中一个具体的章节——受迫振动和共振,来探索在大学物理教学过程中如何具体实施课程思政.

2 知识讲解与课程思政

2.1 知识讲解

让学生们观看塔科马大桥倒塌的视频,通过情景介绍让他们思考塔科马大桥倒塌的原因,从而引入

* 国家自然科学基金青年项目“一维二硫化钼纳米螺旋电子结构和输运性质的调控的理论研究”,项目编号:12004169;湖南省教育厅科学研究一般项目“过渡金属硫化物纳米螺旋电子结构的理论研究”,项目编号:19C1562;南华大学博士启动基金“过渡金属硫化物纳米螺旋电子结构的调控”,项目编号:190XQD122

作者简介:谭捷(1989-),女,讲师,从事凝聚态物理相关科研及教学工作.

问题,并得到受迫振动的定义:振动系统在周期性外力的作用下发生的振动.将塔科马大桥在风荷载作用下的振动问题简化为单自由系统的振动问题,并进行受力分析,利用牛顿第二定律得到受迫振动的动力学方程

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx - \gamma \frac{dx}{dt} + F_0 \cos pt \quad (1)$$

令

$$\omega_0 = \frac{k}{m} \quad 2\beta = \frac{\gamma}{m} \quad f_0 = \frac{F_0}{m}$$

并解上述方程得

$$x = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0) + A \cos(pt + \varphi) \quad (2)$$

第一项为阻尼作用下的通解,随着时间的推移,很快就会衰减为零.从而可以得到受迫振动稳态的解为

$$x = A \cos(pt + \varphi)$$

可见受迫振动系统达到稳定时,应做与驱动力频率相同的谐振动.进而可以得到受迫振动的振幅为

$$A = \frac{f_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - p^2)^2 + 4\beta^2 p^2}} \quad (3)$$

指出受迫振动振幅达极大值,这种现象叫做共振.根据共振的条件

$$\frac{dA}{dp} = 0$$

得共振频率

$$p_r = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$$

2.2 课程思政引入一

共振是生活中一种常见的现象,广泛应用于生产生活 and 科技活动中.

以计算火车车厢的上下振动与接轨处冲击力之间的共振条件为例:火车在铁轨上行驶,每经过铁轨接轨处即受到一次冲击力作用,使装在弹簧上面的车厢上下振动.设每段铁轨长 12.5 m,弹簧平均负重 5.5 t,而弹簧每受到 1.0 t 力将压缩 16 mm.试问,火车速度多大时,振动特别强烈?火车司机应当采取怎样的措施避免这种现象?

根据例题结果可知,司机在火车行驶过程中,应尽量远离满足共振条件的速度,也就是通过改变驱动的频率来避免有害共振.接着提问学生,大家出行乘坐我国自主研发的“复兴号”高铁,是否还有持续振动、颠簸的感觉?结合大家的实际感受,一方面,来分析高铁是如何消除这种不舒适的振动;另一方

面,向学生们阐述,截至 2019 年,我国开通运营的高铁铁路里程已经达到 35 000 km,里程数位居全球第一,我国具有世界上规模最大的高铁网络,联通覆盖了中国大陆除西藏外的所有省、市、区^[5].中国高铁的建设规模与速度、技术安全和管理已经走在世界高铁技术的前列,体现了新中国无与伦比的制度优势和创造伟力.我国高铁采用的是无缝接轨技术,从根本上消除了这个引起振动的周期性驱动力,才能成就站立的硬币在中国高铁上长达 8 min 不倒的奇迹.

2.3 课程思政引入二

1940 年,美国全长 860 m 的塔柯姆大桥因大风引起的共振而塌毁,尽管当时的风速还不到设计风速限值的 $\frac{1}{3}$,但是由于这座大桥实际的抗共振强度没有过关,最终导致事故的发生.每年肆虐于沿海各地的热带风暴,也是借助于共振为虎作伥,才会使得房屋和农作物饱受摧残.近几十年来,美国及欧洲等国家和地区还发生了许多起高楼因大风造成的共振而剧烈摇摆的事件.尽管共振会对人类的生活造成很多危害,但是共振也可以为人类所用.很多弦乐器,比如小提琴的木质琴身正是利用共振形成共鸣箱,将优美的音乐发送出来.医学上的核磁共振正是利用无线电射频脉冲与人体氢原子核共振的特征来获得图像.微波炉正是利用特定波段中的微波与食物中的水分子频率一致产生共振,从而将电磁能转化为内能来加热食物.此外,还可以利用共振测转速,把一些不同长度的钢片装在同一个支架上,可制成用于测量发动机转速的转速计,使转速计与开动着的机器紧密接触,机器振动引起转速计的轻微振动,这时固有频率与机器运转频率相同的那片钢片即发生共振,产生较大的振幅,若已知钢片的固有频率,就可知道机器的转速.

通过共振的危害和利用的具体事例,来培养学生辩证的科学素养,以及如何通过共振产生的机理来分析共振现象,从而根据实际需要给出有效的防止或者利用共振的举措.

2.4 课程思政引入三

最后,将机械振动升华为思想的共鸣.让学生意识到,在生活中,不仅看得见摸得着的具体的机械振

动可以产生共振,抽象的事物也能产生共振.比如,人的思想就会产生共振,这也就是平常人们所说的“共鸣”.武汉发生新冠疫情时,在我们党的纽带和领导作用下,人们众志成城抗击病毒的统一想法即是一种典型的思想共鸣.在党中央的统一组织和指导下,大家根据自己的职业和能力,从不同的方向为抗击疫情出力:普通民众自觉居家,不聚会;各地医务人员积极申请调往疫情区域服务;各地方基层工作人员为居家人员提供生活基本保障服务;各行各业各单位也义无反顾地加入这场战役中,积极响应政府的号令,同心协力,出钱出力,勇于担当,全国各地为抗击疫情捐款捐物,用各种方式一起加入到抗击疫情的行动中来.以此宣扬我国社会主义制度的优越性,是快速有效控制疫情的根本所在.

3 总结

大学物理是理工科的公共基础课,将课程思政这把“盐”悄无声息地融化到大学物理这碗“汤”里,不仅会提升学生对大学物理知识的接受度,还会促进学生思政元素的吸收度.本文以受迫振动和共振的知识点为例,对大学物理中的课程思政进行具

体的案例研究.通过例题计算火车共振的速度,思考颠簸的火车发展到如今舒适的高铁是如何避免和消除这种不适振动的,从而引出我国自主研发的“复兴号”高铁具有高速、高舒适的体验,以点燃学生们的民族自豪感.同时为了让学生更好地理解共振,分析生活中共振带来的危害和应用,从而培养学生辩证看待事物的思维.最后将机械的共振拓展到思想的共振,以武汉抗击疫情时党的纽带和领导作用激发大家思想发生共振,最终以抗疫胜利为例,宣扬我国的制度自信.

参考文献

- 1 习近平.把思想政治工作贯穿教育教学全过程[J].江淮,2016(12):4
- 2 戴晔,白丽华,张萌颖,等.“课程思政”在大学物理教学中的探索与实践[J].大学教育,2019(7):92~94
- 3 王微,杨迪,王珩,等.大学物理课程中“课程思政”的研究与实践[J].教育进展,2021(1):135~139
- 4 陈铀,尹岚,饶益花.大学物理课程在线教学创新设计与实践[J].科技风,2021(1):67~68
- 5 沈海滨.让世界叹服的中国高铁[J].华人时刊,2020(1):60~63

Ideological and Political Education and Resonance in University Physics Teaching

Tan Jie

(School of Mathematics and Physics, University of South China, Hengyang, Hunan 421001)

Abstract: This article takes forced vibration and resonance as examples to conduct a case study on the ideological and political courses in university physics. The teaching content is introduced with the project example of the collapse of the Tacoma Bridge, which links the obscure physics knowledge with the reality of life, and stimulates students' interest in learning physics. This article introduces ideological and political elements three times based on specific physical knowledge points. The first time is to analyze the reasons for the disappearance of the vibration of the “Fuxing” high-speed rail independently developed by our country, eliciting the achievements of our country's high-speed rail technology and its international status, and cultivating students' national pride. The second time is to cultivate students' materialist dialectical thinking by enumerating the harms and applications caused by resonance in life. The third time is to sublimate the resonance of machinery to the resonance of thought, and promote our country's institutional self-confidence with the resonance of the nation's fight against COVID-19.

Key words: university physics; course-based ideological and political education; forced vibration; resonance