



基于案例式教学法力学与理论力学 课程关联教学的研究^{*}

尹向宝 任常愚 金永君 丁红伟 石宏新

(黑龙江科技大学理学院 黑龙江 哈尔滨 150022)

(收稿日期:2017-02-08)

摘 要:根据当代教育的发展和理论物理教学中存在的问题,针对工程人才短缺和本科生培养质量问题,提出基于案例式教学法在力学与理论力学课程关联教学的思想,介绍了案例式教学法的基本内涵,同时探索了案例式教学法在力学与理论力学课程关联教学的研究,为培养国家急需人才提供了理论与实践的保障。

关键词:案例式教学法 关联教学 应用物理学

在学校“大内涵”发展观的指引下,紧紧围绕人才培养这一核心任务,把“立德树人”“提高质量”贯穿于推动学校改革发展的始终,以构建特色鲜明的高水平应用型人才培养体系为抓手,提高教学质量已成为高校的重要课题之一。本科生专业课程改革是教育供给侧改革,要以学科专业知识体系构建为本,以学生需求为本,完善课程体系,优化课程内容,注重前沿引领和方法传授,打造专业联盟、课程联盟,积极推进案例式教学,进一步完善本科课程体系。为了推动应用物理学专业课堂教学质量和水平的提高,应用案例式教学理论联系实际,把教师的教和学生的学有效结合起来,注重调动学生的学习主动性,是一种行之有效的教学方法。力学与理论力学课程是高等院校应用物理学专业的两门专业必修课,具有抽象理论性强、内容多和课时少等特点,并且各高校依据物理专业人才培养方案,多数高校都是由专业教师同时承担两门课程的教学工作,随着课程的深入,学生普遍反映较难学。因而笔者基于课堂教学实践,并结合本课程的教学要求,首先对物理学专业案例式教学法的内涵进行阐述,进而提出了在力学与理论力学课程教学中,合理应用案例式教学法能有效增强授课的实效力、吸引力,从而收到了预期的教学效果。

1 物理学专业案例式教学法的内涵

近年来,为全面落实教育部关于实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的精神,国内有些高等工程技术大学已经开始着手尝试进行案例式教学法教育改革。案例式教学法又称苏格拉底式教学法,是1870年前后由哈佛大学法学院前院长Christopher Columbus Langdell开始使用于教育之中。案例式教学法的核心是案例分析,案例分析是指在课堂上引入一个真实发生过的与科学紧密相关的事例并对其进行科学分析^[1]。教师的教和学生的学,是一对矛盾统一体。在这一对矛盾中,教师起主导作用,教师的任务是传授书本知识,引导学生进行学习;学生是教育的对象,又是学习的主体,他们不是消极的知识接受器,教师也不可能填鸭式地硬把知识灌进他们的头脑中。依据教学目的与要求,以案例为基本素材,将学生引入一个特定的真实情景中,通过师生、生生之间双向和多向互动,积极参与,平等对话和研讨,促进学生充分理解问题之复杂性、变化性和多样性等属性的教学方法。书本知识要被学生真正接受,转化为他们自己的智力财富,必须通过学生自己发挥主观能动性,都要依靠学生的学习主动性。

^{*} 2015年教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会教学研究项目“基于案例式教学法力学与理论力学课程关联教学的研究与实践”,项目编号:JZW-15-LX-10

作者简介:尹向宝(1978-),女,副教授,主要从事液晶光学器件的应用研究及物理教学工作。

案例式教学法则是把教师的教和学生的学有效结合起来,注重调动学生的学习主动性,从而取得较好效果的一种教学方法.将所讲授的内容,同紧密接触的生活实际相结合,同学生毕业后从事物理学或相关的科学技术领域的能力需求相结合,重在物理思想的系统性和逻辑性的阐述.课堂教学作为教学的中心环节和最基本的组织形式,是影响教学质量的关键,教学模式是各教学环节中至关重要的一环.近年来,针对应用物理学专业力学课程与理论力学课程的讲授,我们已经进行了前期的教学探索,根据不同教学内容采用了研究式教学法、实验式教学法、协同式教学法、讨论式教学法等,收到了较好的效果,并在此基础上我们把中国“按部就班式”和“案例式”教学方式和谐地统一,提出了应用物理学专业课堂教学新的教学模式,即理科“案例式教学方法”,并研究该方法在力学与理论力学课程的关联教学.

2 案例式教学法在力学与理论力学课程关联教学的研究

力学与理论力学课程教学的共同点与区别在于,除分析力学部分外,二者在理论体系和基本原理上相同,不同的只是理论探讨深度不同,力学着眼于从物理现象出发,采用分析归纳的方法,导出物质运动的经验规律,重在培养学生从感性到理性的认识过程,强调学生对基本物理概念的理解和讨论,理论力学则侧重于从已知经验规律出发,采用演绎法,推理出力学各种性质,重在培养学生的理性逻辑思维能力.因此结合实际设计出科学、可行的研究路线和方法,是保证顺利完成高质量课程教学的必要条件.案例式教学法在力学与理论力学课程关联教学项目的研究内容主要包括以下方面:

(1) 采用案例式教学,利用精选典型案例在力学与理论力学课程教学内容的科学组织、教学进度的有效安排、教学方法的合理应用、难度要求等方面进行有效衔接,从而使两门课的衔接突出地体现在从力学到理论力学螺旋式前进过程的这个基本点上.

(2) 以教学大纲、授课计划为主体,根据应用物理学特点,理清物理学中力学与理论力学课程每一分支学科主线,精选典型案例紧扣知识点,形成问题链,重组教学内容,同时在精讲基础知识、基本概

念的同时,对学科前沿、历史发展、人文素质、工程实践等全面渗透.

学校大力推进教学方法改革,积极倡导基于现代信息技术的“案例式教学”,培养学生自主学习能力.以多普勒效应内容讲授为例,通过火车鸣笛的声音变化以及多普勒效应理论分析马航 MH370 航班的去向等视频,设疑提出问题,造成悬念引入新课,激发学生进行思考,并且在教学中注意将多媒体教学与板书教学相结合,利用视频、动画、演示实验等现代化教学手段,将板书的理论推导和现代信息技术手段紧密融合,重要的概念、定理、公式、结论显示在屏幕上,而这些概念、公式等的推导和说明在黑板上分析,例题的题目在屏幕上显示,而例题的讲解则根据学生的具体掌握情况灵活地在黑板上分析推导,多媒体技术与板书两种教学方式各取所长,相辅相成,达到很好的教学效果;并结合利用多普勒效应便携雷达可以隔墙看人、手势操控电脑、激光冷却等工程技术上的先进技术应用,结合理论力学中光的多普勒效应,将讲授知识与前沿领域研究动态相对接,拓宽学生视野,将逻辑性与历史性有机结合,体现理论联系实际,利用精彩的案例将抽象的问题形象化,夯实对物理规律的理解和应用,培养学生自主学习能力.

3 案例式教学法在力学与理论力学课程关联教学中实践创新意识的培养

兴趣是最好的老师,执着、创新源自兴趣.力学与理论力学的力学模型背后蕴藏着大量的工程背景,每一个力学模型都可找到与之对应的生活或工程实例,采取案例式教学法,结合我校办学特色,在讲解过程中,努力营造从工程实践中来这一背景,最后再回到工程实践中去,突出了教学重点.例如在讲解动量定理知识点时,采用高压水枪案例,引导学生用动量定理求解水力采煤机高压强水流对煤层的冲力;在讲解非惯性系质点力学时,采用太空调姿案例,引导学生分析当飞船在太空中围绕地球飞行时,由于航天员活动的影响,会给飞船飞行状态带来变化这一情况,需要及时姿态调整,否则,飞船就可能出现倾斜甚至翻滚,影响任务的完成,以此完成非惯性系中质点动力学问题.为达到实践创新意识培养的目的,采用的研究途径与方法主要有:

(1) 调查研究法.通过问卷调查、学生座谈等方

式,全面了解我校力学与理论力学课程学习现状,收集学生对物理课讲授内容、方法的意见和建议,拟定实施计划.

(2) 文献研究法. 查阅国内外高校有关案例式教学的实施情况以及力学与理论力学课程教学可资借鉴的优秀经验,通过文献研究启迪项目组成员的思想,开阔研究思路.

(3) 经验总结法. 从纵向(物理专业本科班级)和横向(同一年级不同班级)总结采取不同物理课教学方式的教研经验,为构建力学课程与理论力学课程的教学体系、深化教学改革、培养高素质人才积累经验,总结经验,不断改进,逐渐扩大适用面,目前,此教学收益面已经涉及全校理学学科的学生.

通过案例式教学法在力学与理论力学课程关联

(上接第4页)

拉纸条,将纸条抽出,棋子落在地上的 P 点;第二次,将棋子、纸条放回原处,快拉纸条,将纸条抽出,棋子落到地上的 N 点.从第一次到第二次的变化,下列解释正确的是()

- A. 物体的惯性随作用力的大小而改变
- B. 快拉纸条时棋子受到的摩擦力变小了
- C. 杂技表演中迅速打掉硬片,鸡蛋受到摩擦力的冲量较大
- D. 杂技表演中迅速打掉硬片,鸡蛋的动量变化较小

参考答案:D.

(5) 中国传统文化与生产、生活相关

【题型5】大约在东汉时期,我国就发明了用来灌溉农田的水车,它体现了中华民族辉煌的创造力.如图1所示,水车外形酷似古式车轮,轮幅直径大的20 m左右,小的也在10 m左右,周边装有盛水的容器(一般用竹筒做成),在流水的冲力作用下,水车匀速转动把水送到高处,并倒入水槽中.现有一架直径10 m的水车,周边装有60个均匀分布的竹筒,每个竹筒能装1 kg水,河水的流速为0.5 m/s,假设水车能获得60%的水速,则可知水车的功率约为()

- A. 10 W B. 30 W
- C. 60 W D. 100 W

参考答案:C.

教学,学生普遍反映基本理论内容变“少”了,公式也变“少”了,知识点也不再零散,容易理解了.同时,以关联教学的方式表达知识点间的逻辑关联,也能很好地锻炼学生的逻辑思维能力与综合分析能力,使学习更加有兴趣.

参考文献

- 1 李策,丛红璐,王宝丽,等.处理好工科物理与理论力学的衔接和支撑问题.物理通报,2013(12):32~34
- 2 孙红辉,赵选科,沈晓芳.大学物理案例式教学中案例选取探讨.课程教育研究,2016(4):157
- 3 陈玉荣.试论案例教学法.中国职业技术教育,2004(11):19~21
- 4 李复,安宇.普通物理力学与理论力学的整合.大学物理,2004(12):51~55



图1 水车

(6) 考题中渗透传统文化思想(仅体现传统文化对现代科技的意义,不作考查点)

【题型6】火药是我国古代四大发明之一,是在外界能量作用下,自身进行迅速而有规律的燃烧,同时生成大量高温燃气的物质.在现代科技中,火药主要用在火箭、导弹及其他驱动器上作为驱动装置的能源,重大节日燃放的烟花、火箭炮就是用火药做成的.假设从地面竖直向上发射一枚礼花弹,其竖直上升的速度 $v = 30 \text{ m/s}$ 时距地面的高度 $h = 500 \text{ m}$,恰在此时礼花弹炸开成质量相等的两块(火药的质量不计),每一块质量为0.1 kg,其中一块沿竖直方向经 $t = 10 \text{ s}$ 落到地面,不计空气阻力,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$.求:在整个过程中火药释放能量对礼花弹所做的功.

参考答案:1 180 J.