

Reformational and Innovative Research of Teaching Mode in Classical Mechanics

Huajun Chen, Hongwei Wu

School of Mechanics and Photoelectric Physics, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui
Email: chenphysics@126.com

Received: Apr. 25th, 2017; accepted: May 9th, 2017; published: May 17th, 2017

Abstract

Based on present teaching mode for classical mechanics and the feedback of teaching effect, we present several conceptions about the reformation and innovation in the teaching mode of classical mechanics. Blending the experimental teaching into theory courses, using multi-media and numerical simulation software, replacing the force-feeding teaching mode with research teaching model, we can improve students' learning interest and efficiency, and train the capacity of solving the practical problem by applying the mechanics knowledge.

Keywords

Classical Mechanics, Teaching Mode Reform, Teaching Method Innovation

经典力学教学模式的改革与创新研究

陈华俊, 吴宏伟

安徽理工大学力学与光电物理学院, 安徽 淮南
Email: chenphysics@126.com

收稿日期: 2017年4月25日; 录用日期: 2017年5月9日; 发布日期: 2017年5月17日

摘要

基于对当前基础物理学-力学教学模式的思考以及在实际教学过程中得到的教学效果反馈, 提出几点关于传统力学教学模式的改革与创新构想。将实验教学与理论课程有机融合, 充分利用多媒体教学工具和数值模拟软件, 以研究性学习教学模式代替灌输式教学模式, 提高学生学习的兴趣与效率, 培养学生运用力学中的理论知识解决实际问题的能力。

关键词

经典力学, 教学模式改革, 教学方法创新

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

基础物理学历经三四个世纪的发展已经逐渐成为一门相当完备的学科。经典力学是基础物理学的一个重要分支,也是大学中物理相关专业的学生最早开始接触的一门专业必修基础课。伽利略、开普勒等人对经典力学的建立起到了不可磨灭的作用,牛顿在前人的基础上完成了他的具有划时代意义的巨著——《自然哲学的数学原理》,至此经典力学体系完全建立。自1687年牛顿的《自然哲学的数学原理》发表以来,至今已有300余年,因此相比于现今的量子物理学,经典力学是一门古老的学科。经典力学不仅是物理学的一个重要组成部分,它在现今的科学技术中也有着重要的地位。一方面它逐渐发展成为一门独立的完整的科学体系,结合研究的对象发展成为了丰富而又不同的力学体系(如材料力学、海洋力学、弹性力学等),另一方面它与新兴的量子物理交叉,逐渐成为一门新的学科,如近年来新兴的光力学系统。因此,国内大多数理工科高等院校的物理专业都开设了力学课程,为学生将来在物理领域的继续深造打下理论基础。然而力学课程由于其偏重理论知识、涉及内容范围广、知识点甚多、公式推导复杂以及内容系统性强等原因使得学生在学习过程中会产生恐惧、甚至厌学等情绪。因此,教授力学课程的教师应该在教材内容的基础上,采取更直接、形象的教学方法向学生阐述力学的基础知识,并结合当今该领域的科学研究前沿向学生展现该领域的发展趋势,提高学生对力学的学习兴趣,促进学生知识的积累和思维的发展[1][2][3]。笔者结合近一年来对力学课程的讲授、教学效果的反馈、以及力学课堂上所实施的创新教学模式,提出关于力学课堂教学改革和创新的几点设想。

2. 力学课堂教学的现状

2.1. 理论与实验课程结合不充分

目前,大多数高等院校所开设的力学理论课程与实验课程是相分离的,而且是由不同任课教师所承担。此外理论课程与实验课程在开课的时间上也存在不一致的现象。通常是理论课程的老师讲授完所有相关课程以后,学生再去实验室跟随实验教师的指导完成相应的实验,理论与实验课程在时间上一般有个很长的时间差。这样的安排会引发两方面的问题:其一,理论课程与实验课程教学的不统一。理论课程的教师仅仅完成理论部分的教学任务,不能从学生的角度考虑实验教学是对理论基础验证,也不能针对性的考虑学生对该部分理论知识的理解程度,将影响后续试验教学的进行。同时,实验指导教师也仅仅考虑自己在实验教学过程中应该完成的教学任务,并不能与理论课程教师进行很好地沟通,在教学效果很难产生相互促进的作用。其二,理论课程与实验课程授课时间的不统一。理论课程的教学时间与实验课程的教学时间通常相差半个学期,这将导致学生在理论学习过程中所产生的疑问和想法无法及时的在实验中解决和证实。学生很难将学到的知识及时运用到实际的应用中,不仅降低了学生对基础理论知识的学习的兴趣,同时也严重影响了学习的效率。

2.2. 多媒体教学工具运用不充分

力学课程因具有理论性强、物理概念抽象、物理过程难以具象等特点, 因此教师在授课过程中如能设计一些课程动画, 便让学生直观感受力学中难以观察到的物理图像, 进而深刻理解物理概念。然而很多高等院校的老师在讲授力学课程时, 大多是网上搜索一些别人的课件, 或者仅仅是复制一些课本上的文字内容以及少数的图表内容, 再或者就是购买教材时配套的课件, 很少有授课教师花时间将一些力学图像, 如质点的运动、弹簧振子的振动、刚体的定轴转动、机械波的传播、半波损失等用动画形式向学生展示。笔者了解到, 力学课程授课教师以课件向学生展示文字和图表信息和以板书形式向学生展示物理公式推导过程所得到的教学效果并不理想。更有甚至一些老师往往对着课件读而省略了一些重要公式的推导过程。因此虽然老师花了很多时间讲解公式的推导及得到的结论和物理意义, 学生却不能透彻理解和体会, 得到的教学效果往往事半功半, 学生的学习兴趣也就可想而知。

2.3. 教师对科学前沿涉及不充分

笔者了解到, 教师对力学研究领域的科学前沿及其交叉科学不关心, 在授课过程中也很少涉及到前沿内容的知识。老师严格按照教材上的内容讲解, 至于教材里的基础知识在最新前沿物理中是怎样应用的内容基本不作阐述。至于与力学知识交叉的科学前沿知识, 一些授课教师往往是让学生作为了解内容而被忽略。然而, 以经典力学的理论为基础, 分析经典力学在前沿科学中的应用是使学生消化所学内容和提高学习兴趣的一个关键环节。如果授课教师能以教材中的部分内容为出发点, 向学生介绍其在实际生活中的应用以及目前的科学研究现状, 必然会引起学生对这些内容的重视, 并通过网络搜索、查阅专业书籍等手段学习相关知识点。

3. 力学教学模式改革设想与实施

如何有效地提高学生对待经典力学课程学习的兴趣以及加强教师对力学教学效率的重视是目前经典力学课堂教学过程中需要解决的问题。笔者结合在力学教学过程中所遇到的问题和学生给予的教学反馈信息, 以及在授课过程中所采取的创新的教学模式, 提出几点对力学课堂教学模式改革的构想。

3.1. 理论课程与实验教学有机融合

经典力学不仅是一门具有很强系统性的理论课程, 更是一门具有很强可操作性的实验课程。因此, 以理论引导实验, 以实验验证理论, 是力学课程不可缺少的环节。然而, 通常高校开设的力学理论课程与实验课程往往是分离的且两者之间的时间跨度较大。这种不合理的安排导致理论教学过程得不到实验的验证, 实验课程得不到理论的指导。学生在学习理论课程时, 由于力学理论知识具有知识点繁多, 理论推导复杂, 物理过程难以理解等问题, 容易使学生产生厌学和抵触情绪。因此理论课程和实验课程可以调整为同一人授课, 并且理论和实验部分的课程安排不应该有明显的界限, 授课教师可以按照需要将理论和实验课程合理调整。例如, 理论课程的动量守恒定律内容讲解完后, 可以在下一节课带领学生动手做气垫导轨上的动量守恒定律的实验验证, 让学生亲自动手测量两物块的瞬时速率、质量, 进而让学生回顾前面所学内容, 亲身感受到力学中动量守恒定律的实验验证。

此外, 授课教师也应该将部分简单易操作的实验在课堂上加以演示, 将理论推导得到的结果以实验的形式及时加以验证, 将知识点穿插在实验演示过程中讲解, 提高学生的学习效率以及学习兴趣。比如, 授课教师可以组织学生走上讲台, 以刚学不久的理论知识为基础, 亲自动手测量实验数据, 观察实验现象和总结实验结论。整个实验以学生为主, 实验过程中遇到问题, 由老师引导学生解决问题, 分析产生问题的原因。这样一来, 就充分调动了学生的潜在兴趣和创新意识, 培养了学生的动手操作能力, 提高

了学生对理论知识的掌握。

3.2. 理论讲解与多媒体教学工具的有机结合

力学课程的教学中除了需要讲解复杂的理论公式推导以外, 还需要向学生讲解复杂的物理过程。例如, 机械波是如何在介质中传播的, 半波损失是如何在波疏介质与波密介质的交界面处产生的等一些物理图形。然而, 这些物理过程是一个微观过程, 学生很难建立起物理图像。授课教师可以将这些复杂的物理过程和抽象的物理概念通过动画的形式向学生展现, 使内容更加直观化、形象化, 有利于提高学生学习兴趣和降低学习难度。

另一方面, 授课教师可以将一些重要的物理过程以作业的形式布置给学生, 要求学生课下以自己的理解制作动画。学生的作品可以在下一次课堂上展现并由学生向大家讲解其理解的物理过程与物理概念, 在讲解过程中老师可以判断学生理解的有无偏差。如果学生有理解错误的地方, 老师可以及时纠正并加以重述和解释。如果学生对概念和物理过程理解的正确, 老师可以对其加以肯定并强化概念和过程, 让班级其他同学能加深印象。这样不仅激发了学生学习兴趣和主动性, 而且提高了学生学习的目的性和参与意识, 淡化了课内外的时间界限, 教学不再只是课内的事情。

3.3. 基础理论与科学前沿的有机结合

经典力学是大学物理专业学生最早要学的专业基础课, 它也是其它专业的基础。由此也衍生出了与力学相关的交叉学科, 经典力学的知识也在不断丰富和完善。近几十年来, 随着新兴科学知识与技术不断发展, 经典力学的知识再次展现出了其强大的基础架构。经典力学知识与其它新兴的理论与技术不断融合, 诱导出新的物理前沿。近年来新兴起的光力系统便体现了经典力学知识在前沿科技中的重要应用。因此, 授课教师在讲授经典力学基础理论的同时还必须要介绍最新的研究成果, 向学生传递最新研究成果与教材上相关内容的关系以及最新研究成果在哪些方面具有突破性的进展。在保持原有基础理论体系的完整性的同时, 加入大量发展成熟的新理论和新知识, 突出研究热点问题不仅可以让学生对经典力学的发展历程和发展趋势有一个清晰的认识, 也可以激发学生的学习兴趣, 促进学生对基础知识的掌握, 还可以培养学生科研创新的能力。

除此以外, 很多高校都有大学生创新创业项目以及相关学科的竞赛(如力学竞赛、物理实验竞赛等)。授课教师可以作为项目指导教师鼓励学生积极申报学校的创新创业项目, 根据学生的不同兴趣和爱好, 选定几个有针对性的课题让学生参加, 定向式培养和指导学生完成课题, 提高学生动手能力和运用已学知识解决实际问题的能力。此外, 鼓励学生自制实验仪器来完成相关的力学实验, 用最简单的实验仪器来验证经典力学中的定理定律。一方面能激发学生的兴趣, 锻炼学生自己动手自制实验仪器的能力, 另一方面也能促使学生把学到的理论知识加以运用, 学生在学理论知识的时候就不会觉得枯燥, 学习效率也能提高。实验竞赛也是一条激发学生对知识的学习产生浓厚兴趣的有效途径。笔者了解到高校之间每年暑期都会举行物理方面的实验竞赛。参加这种比赛的经历对学生在以后的继续深造中会有很大的帮助, 让学生了解到实验物理学的初步认知, 也提高了学生对实验的兴趣。同时, 授课教师也可以鼓励学生根据自己的想法做一些挑战杯、学术研究以及应用型专利申请等项目。创新项目的参与过程不仅可以让学生更深刻地掌握已学知识, 而且可以让学生意识到理论知识学习的重要性和实用性。

4. 结论

经典力学的教学不应该继续延续传统的、一成不变的教学模式, 而是应该结合当今的物理前沿、科技前沿不断把新的理论、新的知识、新的教学方法融入到课堂的教学中。教学活动应该以提高学生学习

兴趣和学习效率为主要教学目标, 以培养学生运用所学基础知识解决实际问题的能力为教学宗旨。随着当今教育的发展, 经典力学教学模式和教学方法亟待改革和创新, 调整陈旧的教学模式, 摒弃僵化的教学方法, 更新过时的教学理念, 采用先进的教学手段, 利用丰富的教学资源, 为国家培养具有创新意识的新一代大学生。同时也为当今的大学教师提供了机遇与挑战。

基金项目

安徽理工大学青年基金项目(项目号: QN201604)。

参考文献 (References)

- [1] 向长奎, 陈大兴. 普通本科院校力学教学改革研究[J]. 教育与教学研究, 2012, 26(5): 81-83.
- [2] 王安祥, 张晓军, 翟学军, 常红芳. 基于力学教学的探究式教学模式的研究[J]. 西安邮电学院学报, 2011, 16(S2): 71-74.
- [3] 王晓军, 李书进, 曹霞. 基础力学教学模式的创新与实践[J]. 常州工学院学报, 2013, 26(6): 85-88.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ces@hanspub.org