

新工科背景下融入航天特色与课程思政的 大学物理课程改革*

陈建勇 王 星 郭师成

(桂林航天工业学院理学院 广西 桂林 541004)

(收稿日期:2022-08-29)

摘要:大学物理在培养学生的科学素养、探索精神和创新能力等方面具有举足轻重的地位.为适应新形势下“新工科”人才培养的需要,结合实际教学经验,在整个教学环节融入航天前沿科技和课程思政内涵,通过课前与学生沟通、安排线上预习,课上进行小组任务,课后组织实践作业,对传统教学方法和教学内容进行一定的改革尝试,取得了良好的效果.

关键词:新工科;大学物理;航天特色

在技术智能化、资讯网络化的时代,各产业领域对交叉型、创新型等综合性优秀人才的需求十分迫切^[1].要求高校主动顺应社会环境变化,做好教学改革工作.“新工科”概念正是在这种背景下应运而生.新工科的内涵是以立德树人为引领,以应对变化、塑造未来为建设理念,以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径,培养未来多元化、创新型卓越工程人才^[2].物理学是工科学技术的基础与源泉,大学物理教学不仅是工科学生学习专业知识的基础,在培养学生的科学素养、探索精神、实践能力和创新能力等方面具有不可替代的作用.因此,大学物理课程亟需转变教学理念,调整教学内容、创新教学方法、优化考核方式,以适应新工科人才培养的需要.

1 大学物理教学中存在的问题

笔者在教学的实践中发现仅有少部分的学生是乐于融入课堂,并把疑惑、问题与老师分享的.还有一部分学生只是被动地去接受老师讲的内容,不愿参与到老师组织的各项课堂活动中,他们不像是课堂中的学生,更像是教学活动的旁观者.在之前的

精英教育的背景下,他们不受重视;在传统课堂的知识灌输下,他们习惯了被动接受,并且他们接受的不仅是知识,还有课堂的管理要求.久而久之学生们的自我意识被边缘化,不愿向老师吐露心声,同时也对课堂毫无兴趣.

大学物理是一门基础必修课,对于理工科各专业的本科生是必学课程,但其内容确实不够吸引人,教材中的公式和定理很多都是百年前发现,而且和高中的内容有部分重复.课本上的一些实例多是生活中司空见惯的,既不高科技也不热门,无法吸引学生的注意力^[3].此外很多学生不知道学这些内容的意义是什么,不明白大学物理课程的学习与其专业课及职业生涯的必要联系.如此种种,导致学生不重视大学物理课程的学习.

国家经济的快速发展使得人民的生活水平大幅提高,有些大学生的家庭条件优渥,自身的危机意识和责任感相对较低.然而每个人都应该肩负起自己的责任,对自己、对父母、对未来家庭的责任,更重要的是要承担起中华民族伟大复兴征程的个人使命.

* 广西高等教育本科教学改革工程项目“基于 Lab VIEW 的虚拟仿真实验对《大学物理实验》课程的优化”,项目编号:2018JGA338;广西自然科学基金,项目编号:2021GXNSFAA220129;桂林航天工业学院课程思政项目“大学物理(D)”.

作者简介:陈建勇(1987-),男,博士,副教授,研究方向为超导和拓扑材料.

2 大学物理课程创新改革的实践方案

培养什么样的人是我国教育最核心的问题,人的思维习惯、价值取向一旦发生问题则很难挽回.每个人的一生中,会经历很多未知,这是在学校、课堂中没法一一提前学好的,因此引导学生养成爱思考,乐于表达,不畏困难,树立正确、健康的理想观、价值观、责任观才是对学生最重要的培养.党中央长期以来都高度重视高校的大学生思想政治教育工作,习近平总书记于2016年召开的全国高校思想政治工作会议上就提出了要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人.按照“新工科”理念的要求和新时代党对教育的要求,结合教学实践中发现的上述3个方面问题,我们在实际教学中施行了一系列创新性的教学理念和措施,下面将从课前、课上、课后3个时间维度阐释,与之相关的课程地图如图1所示.

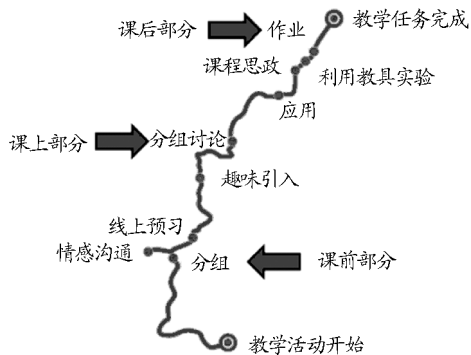


图1 课程地图

2.1 课前部分

要想让一堂课实现理想的效果,一节课应该分为课前准备部分、课堂教学、课后巩固与总结.首先,教师要在课前与学生们做好沟通.都要沟通些什么呢?主要有两个方面:

一是情感沟通,主要目的是消除学生对任课教师、对大学物理这门课的不正面的情感.一般在第一次绪论课后我们会建立起大学物理课程学习讨论群,让学生可以随时找到教师,学生的信息有问必答,基本建立起与学生之间的沟通桥梁和信任纽带.上课提前半小时到教室,目的不只是课前准备,更重要的是与学生们多作非课程学习方面的交流,与他

们谈谈教师自己的经历、教师身边人成功亦或失败的经验教训.实践经验表明,虽然历史伟人、名人大家的故事更让人称奇,但对于学生们来说太过遥远,相比起来,教师本人的亲身经历反而更容易触动学生,获得认识和情感的共鸣.共情与理解搭建起教师和学生心灵沟通的桥梁,实现了课前的情感基础.除此之外,课前、课间播放学生喜欢的音乐,而不是教师自己喜欢的音乐,也有助于活跃教室里的气氛、放松学生的身心、拉近教师和学生的距离.以达到“亲其师,信其道”的目标.

二是知识沟通,帮助学生进行课前知识的准备.其实有很大一部分学生的物理基础并不理想,这导致上课会有些吃力,而这些内容对那些基础较好的学生又没有什么难度,不具备挑战性,因此,课前笔者会利用网络资源让学生们进行查缺补漏,也会让他们自学一些方法推导曾经学习过的内容,实现课前的知识沟通,为后续的课堂争取更多的宝贵时间,也让后续课堂更有效率.

2.2 课上部分

2.2.1 教学内容

将与教学内容相关的高精尖的科技产物、社会热点话题和公众人物的事迹引入例题或者学生小组讨论.一方面可以提高学生的兴趣,另一方面也加深了对抽象理论的理解,还能激发学生对祖国科技进步、国力强盛的民族自豪感^[4].

例如,机械陀螺和高精度激光陀螺的差异分析涉及角动量定理、光的干涉、法拉第效应等.这样的案例紧贴工程实际和学生专业,学生能体会到所学知识在科技实际中的应用,学生反响很好^[5].在霍尔效应一节,引用天宫一号空间站上的霍尔发动机作为第八章第4节“带电粒子在磁场中的运动”这一节的课堂引入,就达到了较为良好的效果.以我国航天801所突破美国的技术封锁,成功制造出推助力高出美俄20%的霍尔发动机,来培养学生们自强不息、坚韧不拔的航天精神.近年来我国航天领域发展迅猛,这样的例子还有很多很多(表1).这些例子既能帮助学生理解理论知识,也能帮助学生萌生对祖国日益强大、科技飞速发展的自豪感.我们的教学实践表明,好的案例能维持学生情感饱满、积极主动的

学习状态,学生甚至会自发地为这样的案例鼓掌喝彩.

表1 航天领域应用与对应的物理知识点

| 航天领域应用 | 物理知识 |
|----------------------|---------------|
| 火箭发射、卫星调整姿态 | 动量定理 |
| 宇宙速度 | 机械能守恒 |
| 人造卫星绕地球转动 | 角动量守恒 万有引力 |
| 火箭发射场的静电屏蔽 | 静电屏蔽 |
| 导航系统 | 角动量守恒 |
| 北斗导航卫星系统 同步地球卫星 | 运动的绝对性与相对性 |
| 宇航服面罩 | 增透膜 |
| 太阳能电池板发电 提供动力的电动机 | 光伏效应 安培力 |
| 未来航天霍尔发动机 | 霍尔效应 |
| 通信系统、电磁波 | 麦克斯韦方程组 |

而对于社会热点话题也可以作为课上的优质素材,如:动量定理部分向学生们讲述见义勇为的“最美妈妈”的事迹,以及讨论高空抛物的社会热点问题,帮助学生理解动量定理知识的同时,增强社会责任感.这样的例题相比于枯燥且远离生活实际的例题可以达到更好的教学效果.

除此之外,为了解决“培养什么样的人”这个教育最核心的问题,高校无论是基础课还是专业课都有育人功能,每个教师都有责任育人,知识传授与价值观教育必须同频共振,要在教学课堂中做到课程思政,就可以在教学过程中通过教学方法融会贯通.在教学中我们应在每节课中逐步渗透正确的价值理念,培养学生正视自己、恢复自信与朝气,培养正确的价值观、人生观和世界观,增强民族自信心,树立为实现中华民族的伟大复兴而努力奋斗的远大理想.物理中任何一个概念、定律的建立,都是经过不同国家一代乃至几代人的艰苦积累才得以完成,都是经历无数的曲折与反复而获得的,物理理论的形成过程,有助于引领学生形成正确的人生观和价值观.讲述科学伟人的故事可以在增加专业知识储备的同时有效提升大学生的科学修养,让学生感受科学家坚持追求真理、无私奉献的精神.每个章节找到相应的例子,如表2所示.

表2 各章节知识点及对应课程思政内涵

| 章节 | 物理知识点 | 课程思政内涵 |
|-------|------------------|--------------|
| 质点运动学 | 物理模型 | 矛盾论 |
| | 位置的描述 | 民族自豪感 |
| 质点动力学 | 动量定理 | 见义勇为 |
| | 动能定理 | 社会公德 |
| 刚体力学 | 转动定律、 角动量守恒定律 | 体育强国 |
| 机械振动 | 共振 | 事物的两面性 |
| 静电场 | 电场本质 | 唯物主义 |
| 稳恒磁场 | 霍尔效应 | 航天强国 |
| 热力学 | 热现象本质 | 唯物主义 因果关系 |

2.2.2 教学方法

多以提问的方式引发学生思考,并给学生的思维留出更多的时间和空间,以此培养学生爱思考、能思考的好习惯,摒除机械记忆、不爱创新的坏毛病.目前线上有很多非常好的资源,根据学生的基础以及其专业特色,在中国慕课上有针对性地选择适合的课程作为学生的预习内容,既可以监督学生的预习情况,还可以让学生接受更丰富的教育资源;不仅如此,线上预习可以让学生在课前查缺补漏,而在课上为了了解学生是否真的掌握了相应内容,可以用小组讨论的形式让学生共同总结、归纳知识点.利用雨课堂可以实现考勤、学生保存课件、随堂测验等功能,快速了解学生课上掌握的情况,为后续课时的安排以及课堂的反思提供定量依据.

掌握枯燥的知识点并不是学生学习的终点,寻找一些与实际生活相关的例子,让学生利用学过的知识共同讨论、计算、分析.在此过程中学得好的带动学得一般的,活泼的带动内向的,课堂便活跃起来,每一位学生都融入到课堂中来了.在学期初分好小组后,就让各组代表进行抽签,抽取本学期要完成的小组任务,包含北斗卫星为什么牛、如何开展一趟月球之旅、空气波的威力、飞机为何不迷路、共振的惊人力量等,这些任务都包含了我国引以为傲的科技进步、学生非常感兴趣的前沿科技、目前我国科技攻关的方向等.要求每组学生将小组任务整理成PPT,派代表在全班汇报讲解,这个过程中学生们要组成团队并分工,搜集、整理、整合素材,最后完成汇

报内容. 学生们自己挖掘出科学家们的优良品质、爱国情怀、工匠精神要比教师直接讲解来得更深刻. 成绩根据内容的丰富度、讲解的流畅度、是否包含积极向上的正能量等由全班学生和教师共同用雨课堂投票给出, 体现这项考核的公平性. 教学实践表明, 该举措获得了大部分学生的热情支持. 体现出实现了“以教为主”向“以学为主”的转换.

2.3 课后部分

仅靠课上的时间学生们是没有办法熟练掌握知识点的, 因此, 课后作业分为两种: 一种是传统作业, 即利用公式定理做一些题目. 另一种是鼓励学生们在生活中寻找与本节课相关的现象并做分析. 同时还要鼓励学生经常整理学过的内容, 对比、分析相关的章节及内容, 将知识点联系起来. 随着网络技术的发展, 催生了网络化、智能化工具的新学习形态, 学习的局域或边界被完全打破, 代之以随时随地的“泛在学习”. 使学习者利用丰富的在线资源和快捷的通信方式实现突破时空限制的新型学习和讨论^[6].

3 结束语

新形势下大学物理课程的改革任重道远, 教学方法和改革方案需要在实践探索中不断优化. 在大

学物理教学实践中我们坚持以物理学知识为课程建设的骨架、课程内容为肉体, 以践行科学的教学方法为血液, 将课程思政、祖国高新科技、默默奉献的国内科学家、社会中的平凡英雄为实例, 结合线上预习、雨课堂、小组活动的教学方法, 将新鲜血液注入到大学物理的课堂中. 以期在培养学生的科学素养、实践能力、创新能力方面贡献力量, 在立德树人方面发挥积极作用.

参考文献

- [1] “新工科”建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究, 2017(1):10-11.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3):1-6.
- [3] 杨继凯, 潘铮. 当前大学物理教学存在问题分析及标准化范式措施研究[J]. 和田师范专科学校学报, 2019, 38(2):86-88.
- [4] 李静, 高小珍, 许丽. 应用型本科院校大学物理教学改革探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(8):82-84.
- [5] 戴玉蓉, 董科, 周雨青. 新工科项目引领下大学物理及实验课程体系的改革与探索[J]. 物理与工程, 2022, 32(1):76-80.
- [6] 张大良. 着力推动高校加快现代信息技术与教育教学深度融合——在基础课程教学改革研讨会上的讲话摘要[J]. 中国大学教学, 2016(7):6-11.

Curriculum Reform on University Physics Integrated Aerospace Feature and Curriculum Ideological and Political Education under the Background of Emerging Engineering Education

CHEN Jianyong WANG Xing GUO Shicheng

(College of science, Guilin University of Aerospace technology, Guilin, Guangxi 541004)

Abstract: University physics plays a vital role in training the scientific literacy, exploring spirit and innovation ability for students. To accommodate the personnel training requirement of emerging engineering education in the new era. Based on practical teaching experiences, we try to reform the traditional methods and content by integrating cutting-edge aerospace technology and courses for ideological and political education into the whole class. Meanwhile, we communicating with students before class, allocating on-line preparation tasks, arranging group tasks in class and assigning homework after class. The above reform acquire good results in our teaching practice.

Key words: emerging engineering education; university physics; aerospace feature