

大学物理与中学物理教学衔接探索

武刚, 冯旺军*, 张莉, 李瑞山, 王璇
兰州理工大学 理学院应用物理系, 甘肃 兰州 730050
DOI: 10.61369/RTED.2025120027

摘 要 : 大学物理是大部分理工科专业学生必修的基础课程, 已经有很多非理工科专业也相继开设了大学物理课程。大学物理比中学物理的内容多、知识体系全面、系统性强、注重概念的本质。大学物理与中学物理的结构体系相似, 存在着相同知识点的重复, 同时又有新增知识点, 因此, 如何避免相同知识点的机械重复, 新增知识点的无缝对接至关重要。同时, 不同省份高中物理“新课标”中的必修与选修内容不同也给大学物理的教学增加了难度。不同地区的教学资源不同、高考录取分数线相差较大、同一大学录取的不同省市的学生基础相差很大, 这些问题在大学物理教学中也非常突出。本文研究了大学物理与中学物理教学目标、教学内容、教学方法、评价方式的衔接, 使学生更好地学习大学物理, 培养自学能力、科学思维 and 创新能力。

关 键 词 : 大学物理; 中学物理; 衔接; 教学目标; 教学内容; 教学方法; 评价方式

Exploration of Teaching Connection between College Physics and Middle School Physics

Wu Gang, Feng Wangjun*, Zhang Li, Li Ruishan, Wang Xuan
Department of Applied Physics, School of Science, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, Gansu 730050

Abstract : College Physics is a compulsory basic course for most students majoring in science and engineering, and many non-science and engineering majors have also successively offered College Physics courses. Compared with middle school physics, college physics has more contents, a comprehensive knowledge system, strong systematicness, and focuses on the essence of concepts. The structural systems of college physics and middle school physics are similar, with repetitions of the same knowledge points, and there are also new knowledge points added. Therefore, it is crucial to avoid mechanical repetition of the same knowledge points and achieve seamless connection of the newly added knowledge points. At the same time, the differences in compulsory and elective contents in the "new curriculum standards" for high school physics in different provinces also increase the difficulty of college physics teaching. The differences in teaching resources in different regions, the large gap in college entrance examination admission scores, and the significant differences in the foundations of students from different provinces and cities admitted to the same university are also very prominent problems in college physics teaching. This paper studies the connection of teaching objectives, teaching contents, teaching methods and evaluation methods between college physics and middle school physics, so as to enable students to better learn college physics and cultivate their self-learning ability, scientific thinking and innovative ability.

Keywords : college physics; middle school physics; connection; teaching objectives; teaching contents; teaching methods; evaluation methods

引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确了未来五年及更长时期内的经济社会发展目标和任务, 特别强调了高等教育的高质量发展, 并提出要优化高等教育结构, 扩大理工农医等紧缺人才的培养规模, 以适应国家经济社会发展的需求。这一政策导向旨在加强科技创新能力, 推动产业升级和经济结构优化, 确保国家在关键领域和核心技术上的自主创新能

基金项目: 教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会大中物理教育衔接工作委员会教学研究项目“大学物理与中学物理衔接研究”(WX202305); 教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会热学课程教学研究会研究项目“新时代高等学校物理专业《热学》课程教学改革与建设研究”(JZW-23-RX-05); 兰州理工大学高等教育研究项目“高校“金课”建设的理论与实践研究—大学物理与中学物理衔接研究”, (GJ2023B-50)。

作者简介: 武刚(1984—), 男, 甘肃天水人, 兰州理工大学理学院副教授, 博士, 主要从事大学物理教学和光纤通信及传感方面的研究工作。

力。具体来说,扩大理工农医类专业的招生规模是为了应对当前和未来社会对高素质科技人才和专业技术人才的迫切需求,特别是在科技创新、医疗卫生、农业现代化等领域。通过增加这些领域的专业人才培养,可以更好地支持国家的战略发展目标。

2014 年国务院印发了《关于深化考试招生制度改革的实施意见》,启动了新一轮考试招生制度改革。不同于传统“旧”高考的招生政策,新高考摒弃了以往简单的文理分科方法,采用全新的“3+3”和“3+1+2”选科模式^[1,2],赋予学生充分自由选择的权利,更符合因材施教的教学理念。

从专业适用面来讲,显然物理学科是 7 门选考科目中对高校招生专业要求适合面最广的^[3,4],同一专业(或专业分类)层次越高的高校,对选考科目设置越少,很多双一流高校的理工专业选考科目只设置物理 1 门,可见物理学科的重要程度。在国家大力推动基础学科发展的政策指引下,高校在招生和培养中更倾向于具备物理基础的复合型人才。大学物理教学是理工科教育的重要基础,但在实际教学过程中仍存在诸多问题,做好大学物理与中学物理的教学衔接,使学生发挥主观能动性,是提升大学物理教学质量的重要环节。

一、大学物理与中学物理的教学目标不同

中学物理作为基础教育的重要课程,学生通过掌握基本知识和研究方法,能增强科学创新意识和实践技能^[5-7]。在中学阶段教师、学校、学生和家长更看重成绩和升学率,物理成绩优秀的学生更容易在总排名中占据优势,尤其是顶尖高校的竞争。因此,很多学校在物理教学中采用大量刷题的方式提高物理成绩,学生没有时间对概念进行深入分析,没有搞清楚概念的本质和核心,概念的条件和边界不清楚、容易混淆。另外,学生自己动手做的实验太少,中学阶段的物理实验仅仅停留在对物理现象的认识上,对物理本质分析甚少,导致学生对物理概念的理解和物体实际的运动规律不能相互印证,不能充分调动学习的兴趣和积极性,灵活运用知识的能力差,创新意识和实践能力不强。

大学阶段的物理课程更多的是研究物质运动的一般规律、深层次的理论和真实的物理现象,培养学生的发散性、逻辑性和抽象性思维,大学物理课程要为理工科学生打下坚实的理论基础,培养科学思维 and 创新能力^[8,9]。大学物理为学习工程学、计算机科学、材料科学等专业打好坚实的基础,扎实的物理基础可以让学生在工程、技术等领域更具竞争力。总体来说,培养学生从“现象描述”到“理论构建”的思维方式,以创新为导向,关注物理规律在工程、技术、交叉学科中的应用,是大学物理的重点所在。

二、大学物理与中学物理内容的衔接

我国各省高中物理学习分为必修和选修内容,不同省份的高考物理大纲和内容也不尽相同,特别是新高考改革后形成的“3+3”与“3+1+2”模式衍生出 12 种物理知识组合。教育部统计显示,全国高中物理选修模块覆盖率差异达 47%,其中电磁波理论、原子物理等章节的省际教学覆盖率差异超过 60%。这种结构性差异导致大学物理课堂出现“知识鸿沟”现象,约 32% 学生反映存在关键前置知识缺失(中国高等教育学会,2022)。传统“一刀切”的教学模式不仅加剧两极分化,更违背“以学生为中心”的教育理念^[10,11]。为了解决不同省份学生因高中物理学习内容差异导致的基础参差不齐的问题,可以开设“衔接课程”或

“预科模块”,补充各省份可能缺失的内容。

从教学内容来看,大学物理似乎和高中物理差异不大,基本都分为力学、热学、光学、电磁学和近代物理五部分,但高中物理侧重于公式应用和定性分析,缺乏对理论本质的深刻理解。大学物理引入更复杂的理论框架,研究更普遍的物理学规律,强调物理模型的建立,注重微积分和矢量运算的思想。授课中要激发学生的学习兴趣,课堂中引入当前新技术中的基本物理原理,包括熵、全息、光纤通信、激光、超导、能带理论、纳米科学等,使学生能接触到更多新的物理知识和概念,培养学生的探索精神,培养学生的求知欲望和独立思考能力。

从实验能力的培养来看,高中物理以验证性实验为主,步骤固定、仪器简单,侧重操作规范和数据记录。而大学物理实验注重设计性、探究性实验,需结合理论分析误差来源。

三、大学物理与中学物理教学方法的衔接

大学物理与中学物理的主要区别还在于采用的教学方法不同^[12-14],高中物理突出基本概念原理和应用解题,课后习题多,配套作业多。大学物理课程内容多,知识全面,系统性强,注重知识的本质,习题练习相对较少。大学物理保持了物理学基本理论体系的完整性,重在分析物质运动的基本规律,建立物理思想和基本方法的讲述,对物理概念和定律的陈述更准确,如牛顿三定律、热力学三定律、光的波动理论、麦克斯韦电磁学理论、量子力学、爱因斯坦狭义相对论等。同时采纳了新的教育思想和教育理念,新兴科学技术在教材中也有反映。

大学物理课程的教学方法多样^[15],结合讲授、实验、讨论、问题导向学习、案例教学、多媒体教学、翻转课堂、研究性学习、在线教学和个性化教学等方法,旨在全面提升学生的物理素养、科学思维 and 实践能力,培养创新意识,提高创新能力。

充分考虑不同专业对物理知识的需求不同的特点,如土木工程、机械类专业侧重于对力学、热学、光学等内容的要求,而电类专业对电磁学部分的知识有非常高的要求,可以根据理工科不同专业设置讲授内容。

加强学生的科学素质培养。增加课程思政内容、引导学生向科学家学习,培养他们积极探索的科学精神。开设“物理原理在

工程中的应用”、“诺贝尔物理学奖与现代科技进步”等选修课，精选出对人类进步有重大影响的基本理论、新技术、新成果讲解，了解物理原理的发展与应用，培养学生解决实际问题的能力，体会物理学的实用价值，感受物理学在工程技术领域前沿的基础作用。

四、大学物理的考试和评价方式衔接

高中物理的考核与评价方法相对单一，强调对公式的直接应用和结果正确性。考试题目通常有明确答案，注重解题速度和熟练度。大学物理课程的考核与评价要利用小组讨论、学生汇报、课程论文、设计性演示实验等活动，尽量让每个学生能参与，对参与的学生都给予肯定和加分鼓励，而不是唯考试论、唯成绩论。

结合笔试、实验考核、作业、项目与论文、口试与答辩综合全面评估学生对物理概念的掌握程度、分析和解决实际问题的能力，培养科学思维，提高实践技能。

五、结束语

总之，高中物理与大学物理的衔接本质是从“知识学习”到“学科探索”的跨越，良好的衔接能帮助学生顺利适应大学课程的深度与广度，为未来科研或工程实践打下坚实基础。高校物理教师要全面掌握学生的物理基础与学习能力，通过教学设计、课程结构和评价机制的创新，激发学生的好奇心、探索欲和自主学习能力，学生不仅要掌握物理知识，更重要的是培养其科学思维、创新能力和终身学习习惯。

参考文献

[1] 牟光悦. 基于学科核心素养的新高考物理实验试题研究——以采取“3+1+2”高考模式的省市试卷为例 [D]. 贵州师范大学硕士学位论文, 2024.5.

[2] 王晓鸥, 张伶俐, 袁承勋, 黄喜强, 刘志国, 曹永印. “3+3”新高考制度大中学物理教学衔接的研究与实践 [J]. 物理与工程, 2023, 33(1): 162–166.

[3] 蒋臣威, 方爱平, 张二虎, 刘丹东, 喻有理, 王兴, 张杨, 王瑞敏, 李宏荣, 徐忠锋, 王小力. 新工科牵引下大学物理教学改革探索与实践 [J]. 大学物理, 2024, 43(11): 59–66.

[4] 高博, 张倩, 张俊武, 张沛, 李蓬勃, 高宏. 新工科背景下产学研协同育人模式对大学物理资源库建设的作用 [J]. 大学物理, 2023, 42(5): 46–50.

[5] 曹海霞. 浅谈大学物理与中学物理教学的有效衔接 [J]. 物理教师, 2021, 42(10): 25–29.

[6] 韩星星, 竹有章. 应用型本科大学物理与中学物理有效衔接研究 [J]. 物理通报, 2021, (11): 33–35.

[7] 李翠莲. 深化大学物理基础班建设 [J]. 物理与工程, 2023, 33(6): 116–120.

[8] 张晗潇, 马志为, 黄家兴. “为学生终身成长奠基”的大学物理基础课教学改革创新纪实——研究生助教视角的浙江大学竺可桢学院“普通物理学 I(H)”教学改革与经验分析 [J]. 物理与工程, 2024, 34(5): 40–59.

[9] 张立宏, 雷慧茹. 应用型高校以学为中心大学物理课堂教学探索 [J]. 大学物理, 2023, 42(1): 25–29.

[10] 王晓鸥, 张伶俐, 袁承勋, 王先杰, 靳辰飞, 张宇. 新工科背景下的大学物理课程建设与实践 [J]. 大学物理, 2021, 40(4): 45–49.

[11] 刘一凡, 刘红利. 任务导向型大学物理教学模式研究——以太原理工大学为例 [J]. 大学物理, 2024, 12(8): 51–54.

[12] 刘艳玲, 古金霞, 梁春恬, 田维, 宋峰. 新工科背景下建筑类高校大学物理教学改革探究 [J]. 大学物理, 2022, 41(8): 56–60.

[13] 其木格. 大学物理线上线下混合式教学探索与实践 [J]. 大学物理, 2022, 41(10): 51–54.

[14] 马玲, 陈鑫, 蔺百童, 郝睿, 高永伟, 张轶炳, 李学丰. 多元融合的对分课堂模式在“大学物理”教学中的实践 [J]. 大学物理, 2022, 41(8): 65–69.

[15] 李东, 段利兵, 白晓军, 郑建邦. 国防特色高校大类培养背景下“课堂+网络+科创”三位一体大学物理教学模式实践 [J]. 大学物理, 2024, 43(11): 43–48.