

# 巢湖学院《大学物理》教学探索与实践—以机械类专业为例

范传宇 唐瑞华 王根 潘月 蒋芸

巢湖学院集成电路学院

DOI:10.32629/mef.v9i4.20330

**[摘要]** 如何提高应用型高校的《大学物理》课程教学效果对于应用型人才培养意义重大。文章以巢湖学院机械类专业为例,分析应用型本科高校的学生学情和教学现状,利用现代化的教学媒介翻转课堂,通过课前推送、课中互动、课后巩固等方式,将OBE理念贯穿到教学的每一个环节,同时将思政教育、科学前沿、原创题目考查、学术论文撰写等融入到教学中。教学实践显示教学效果有较大改善,课程培养目标达成度提高,提升了应用型人才培养质量。

**[关键词]** 应用型本科高校; 大学物理; 教学实践

中图分类号: G633.7 文献标识码: A

## Teaching Exploration and Practice of University Physics at Chaohu University: A Case Study of Mechanical Engineering Majors

Chuanyu Fan Ruihua Tang Gen Wang Yue Pan Yun Jiang

Chaohu University School of Integrated Circuits

**[Abstract]** How to improve the teaching effectiveness of College Physics in application-oriented universities is of critical importance for cultivating high-quality applied talents. Taking mechanical engineering majors at Chaohu University as a case study, this paper examines the learning characteristics of students and the current instructional landscape in application-oriented undergraduate institutions. By employing modern teaching tools such as the flipped classroom, the study embeds the Outcome-Based Education (OBE) philosophy throughout the entire teaching process—via pre-class content delivery, in-class interactive activities, and post-class consolidation. Furthermore, elements of ideological and political education, cutting-edge scientific advancements, original assessment design, and academic writing are incorporated into the curriculum. Teaching practice demonstrates significant improvement in instructional effectiveness, a higher attainment rate of course objectives, and a marked enhancement in the quality of applied talent cultivation.

**[Key words]** application-oriented universities; College Physics; teaching practice

### 1 引言

应用型大学主要承担着培养高水平应用型人才的<sup>[1]</sup>。课程是人才培养目标的载体,《大学物理》是本科高校理工科专业的基础课,其重要性不言而喻。如何让《大学物理》发挥其对培养目标的支撑作用,是一个常新的问题<sup>[2]</sup>。工程认证背景下,《大学物理》课程目标主要有:(1)掌握基本知识,能够描述专业领域工程问题;(2)能够识别和判断专业领域复杂问题的典型环节和参数,结合专业知识进行有效分解。

巢湖学院机械类专业以培养能够从事智能制造应用、设计与研究的高级工程技术人才为目标。文章以巢湖学院机械类专业为例,以贯彻产出教育理念(Outcome-based Education, OBE)为主线,探究应用型本科高校《大学物理》教学方法和内容的改进,促进教学效果提升,实现课程培养目标<sup>[3]</sup>。

### 2 学情与教情分析

对2024级某专业43名学生的高考物理分数进行了统计,结果显示最高分为77分,最低为25分,平均分为53.2分,学生物理学基础知识不够扎实,《大学物理》课程知识点较多,学生难以跟上节奏。

传统课堂的弊端主要有以下几个方面:(1)教学抬头率低,学生被互联网的零散化东西所吸引。(2)课堂参与率低,课堂只是教师单方面讲授,学生没有积极参与讨论、辩论、提问等环节。(3)教学照本宣科,没有跟上学科发展前沿。(4)思政元素生拉硬套,不鲜活,效果不佳<sup>[4-5]</sup>。

### 3 课堂改革原则

#### 3.1 坚持OBE理念

(1)老师由授课核心转为引导员;(2)学生由被动接受转变

为主动获取; (3) 学生与教师由对立转为统一, 共同实现素质能力提高; (4) 实现被动式向主动式学习的改变。

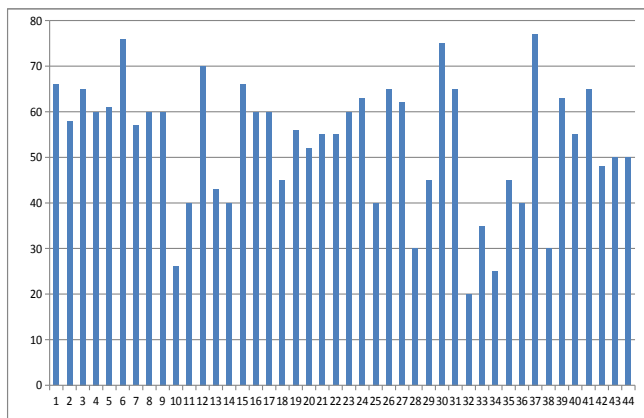


图1 2024级某班级学生高考物理分数

### 3.2 坚持翻转课堂

不能把课堂看作教师收集、罗列信息的过程。课堂是学生学习的过程, 传统课堂要进行翻转, 教师引导学生不仅要知识的输入端, 而且要做输出端<sup>[6]</sup>。

## 4 教学改革措施

### 4.1 幽默教风是利器

学生做课堂的主人, 并不意味着教师分量的减轻, 如何引导学生是关键, 幽默风趣是吸引学生的最大武器。如在电荷量子化讲解中, 通过生活与身边的实例让学生理解量子化是不可分割的最小单元。比如一个人、两个人, 人是量子化的, 不存在半个人。皮定钧是共和国开国中将, 十分关心士兵生活, 他在军中曾有规定, 鸡蛋必须是煮好分发给战士, 而不是做成蛋汤或是其他形式发给士兵, 切实地维护了战士的权益, 这里实际蕴含着朴素的量子化思想, 即鸡蛋是不可分割的最小单元, 是量子化的。

### 4.2 全过程互动

#### 4.2.1 课前推送预习

提前推送课件、文档、视频等, 让学生带着问题进课堂, 有利于课堂聚焦“问题”。如在质点动力学教学中, 对于非惯性系, 课前推送问题如下: 崇明岛是长江中心的一座大岛, 请判断在“一千年以后, 世界已没有我”时, 崇明岛是与江南还是与江北靠拢? 学生在问题推送后, 对于非惯性力进行了思考, 在课程学习后, 告诉学生北半球的河水由于受到科里奥利力作用, 导致其对右岸的冲刷程度比起左岸更加的强烈, 在其他因素综合作用下, 最终泥水由江南冲刷到江北, 学生对于该知识点的学习印象深刻, 推送起到相当好的教学效果<sup>[7]</sup>。

#### 4.2.2 课中互动

调用资源。在课堂过程中, 随时调用外部优质资源, 如名师视频和课件等, 如插入诺贝尔奖得主杨振宁先生为清华本科生讲授《大学物理》的视频片段以及张朝阳物理课的精彩片段。这些视频与资源对于提高学生注意力大有裨益, 有助于拓展学生视野和理解重难点知识。

获取即时教学反馈。通过现代教学工具以调研、投票、专题等形式, 随时掌握学习效果, 对反馈及时进行调整。投票、弹幕等形式拉近与学生的距离, 学生喜闻乐见<sup>[8]</sup>。

在稳恒磁场授课中发现的主要问题有, 一是物理图像不清晰; 二是对于磁感应强度计算感到困难; 三是把静电场概念完全套到稳恒磁场中, 知识点迁移不当造成概念混淆。

针对上述问题, 首先多介绍磁场相关知识, 人类身在地球磁场的保护之中, 介绍合肥科学岛稳态强磁场大科学装置, 介绍了强磁场下材料、生命科学研究的重大意义, 增强学生科学兴趣与课堂专注度。

其次是对毕奥—萨伐尔定律作重点讲解。要求学生掌握典型载流导线产生的磁感应强度。对于一般形状载流导线, 能够利用基本定律以及常见导线的磁感应强度公式进行分析, 提升解决问题的能力。

最后强调电场与磁场在认知过程中是平行发展的, 由于认知的局限性, 其性质并不是如设想般对应, 强调其相似和不同之处。调查显示学生对该知识点的掌握较以前有提升。

鼓励即时提出问题。设计课堂积分环节, 以某班42人为例, 将学生分为7个小组。对于提问学生, 奖励100分, 该小组成员90分。对于提出的问题, 如果其他组学生能够回答, 则该学生得分100分, 组员90分。得分纳入平常考核后学生积极性被调动起来, 课堂氛围轻松活泼, 已初步形成良性循环。

学科前沿。介绍前沿科学进展, 激发学生追求科学真理、先进技术的决心。在讲解机械波在介质中传播被吸收时, 得到波强的衰减规律为

$$I = I_0 e^{-2\alpha x}$$

对该公式进行拓展, 考虑到散射和吸收, 可以得到大气辐射传输方程的通解。介绍其在大气探测、卫星遥感与反演、大气辐射传输、卫星气象等方面的应用。当太阳光在大气中传播时, 由于分子在大气中吸收与散射, 太阳辐射会发生衰减, 不同的大气分子由于分子结构的不同, 其在不同的波段吸收系数不同, 而只有吸收很小的波段称为大气窗口, 卫星遥感就是利用大气窗口的弱吸收<sup>[9]</sup>。

课堂思政。在讲解电磁感应时, 加入了电磁弹射的内容。福建舰航母采用电磁弹射发射器对舰载机加速, 电磁弹射是将电能转化为电磁能, 最终转化为动能, 相比较传统的蒸汽弹射, 电磁弹射体积小、能量高、弹射力量幅度大。如图2所示, 电磁弹射由四部分构成, 即脉冲储能系统、脉冲变流系统、脉冲直线系统、控制系统。脉冲储能系统是将供电系统的能量能够较长时间储存起来, 弹射所需要的能量并不需要多大, 大概140兆焦, 但需要在两秒钟释放, 因此功率相当大, 脉冲电机需要能够承受几万安培的电流。整个控制系统要求可靠性高、鲁棒性高<sup>[10]</sup>。通过对电磁弹射的讲解, 学生极大地增强了民族自信和道路自信, 取得了良好的教学效果<sup>[11]</sup>。

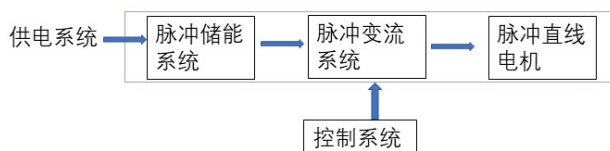


图2 电磁弹射结构图

#### 4.3 课后讨论与巩固

对于易混淆以及难以理解的知识点,通过网络平台专题讨论,老师通过学生的回答对学习效果进行判断,修正授课内容和方法,布置作业方法加以强化。

作业巩固。在运动学的教学过程中,布置了如下例题,质量为 $m$ 的一只狗,站在质量为 $M$ 的一条静止在湖面的船上,船头垂直指向岸边,狗与岸边的距离为 $S_0$ ,这只狗向着湖岸在船上走过 $l$ 的距离停下来,求这时狗离湖岸的距离 $S$ (忽略船与水的摩擦阻力)。不少同学根据高中经验公式,得出狗离岸距离为

$$S_0 - \frac{M}{M+m}l, \text{ 通过该题目的解答以及学生的讨论,发现学}$$

生对于绝对运动、相对运动、牵连运动理解不深,而且并没有运用微积分知识去求解,通过该题目的详细讲解,强化学生利用微积分等现代数学工具分析复杂运动问题的能力。利用积分计算船走过的路

$$L = \left| \int_0^t V dt \right| = \frac{m}{M+m} \left| \int_0^t u dt \right| = \frac{m}{M+m} l$$

原创题考察。在教学实施过程中,设置了原创题目的考察,学生可以根据所学章节内容进行出题,如果所出的题目比较有新意,具有好的原创性,则平时的考核分较高,这种方式可以有效提高学生的积极性,学生在此过程中对于知识、问题的理解更深刻。

学术论文。在教学过程中,布置了学术论文的撰写,对于学术道德与学术规范进行讲解,对论文格式作了明确规定,要求论文结构完整,包括提出问题、分析问题以及可行性解决方法,结论严谨、科学、客观。学生围绕自身专业,选题多样,主要集中在科里奥利力讨论、角动量在直升机的应用、潮汐原理、嫦娥奔月过程等,通过论文撰写,学生发现与解决问题的能力得到了加强。

#### 5 结论

针对应用型本科高校《大学物理》教学物理中的问题,坚持OBE理念,利用进教育技术和教育平台,翻转课堂。从课前推送材料、课中调用资源、获取及时教学反馈、鼓励及时提出问题、课程思政、学科前沿以及课后讨论、作业巩固、原创题考察、学术论文等方面的综合改革,学生对于课堂的利用率和参与度得

到了提高,人才培养目标的达成度得到了明显改善。在后期教学过程中,将继续深化改革,充分调动学生积极性,发挥《大学物理》的课程支撑作用,培养更多高素质应用型人才。

#### [基金]

安徽省高等学校省级质量工程教育教学改革研究项目“师范认证背景下教学专业的大学物理线上线下混合式教学探索与实践”(项目编号:2022jyxm1056),巢湖学院校级质量工程项目:基于“新工科”理念《大学物理》课程模块化教学改革研究(项目编号:x24jyxm24)。

#### [参考文献]

- [1]韩桂华,王钰.应用型人才培养模式下的大学物理课程教学改革[J].黑龙江高教研究,2009,(06):185-186.
- [2]贾瑜,王炜.2023年版《理工科类大学物理课程教学基本要求》内容细化修订解读[J].物理与工程,2024,34(01):3-10.
- [3]华尔天,高云,吴向明.构建多元开放式本科教学质量保障体系的研究——基于产出导向教育理念的探索[J].中国高教研究,2018,(01):64-68.
- [4]张萍,DING Lin,张静.传统大学物理教学的困境及成因分析[J].物理与工程,2019,29(01):25-30.
- [5]韩思思,罗莹.大学物理教学研究现状与展望——基于10年核心期刊论文分析[J].大学物理,2018,37(06):50-56.
- [6]邢磊,董占海.大学物理翻转课堂教学效果的准实验研究[J].复旦教育论坛,2015,13(01):24-29.
- [7]朱建荣,傅利辉,吴辉.风应力和科氏力对长江河口没冒淡水带的影响[J].华东师范大学学报(自然科学版),2008,(06):1-8.
- [8]于淑云,葛美华,王洪超,等.信息技术促进大学物理大容量混合式教学[J].大学物理,2020,39(06):47-51.
- [9]李劲松,朗伯-比尔定律实验教学教学设计研究[J].大学物理实验,2015,28(06):55-57.
- [10]马伟明,鲁军勇.电磁发射技术的研究现状与挑战[J].电工技术学报,2023,38(15):3943-3959.
- [11]刘鹤,石瑛,金祥雷.课程思政建设的理性内涵与实施路径[J].中国大学教学,2019,(03):59-62.

#### 作者简介:

范传宇(1989--),男,汉族,安徽霍邱人,博士,讲师,研究方向:积雪遥感,大气辐射传输。

唐瑞华(1971--),女,汉族,重庆合川区人,硕士,副教授,研究方向:计算物理与材料物理。

王根(1983--),男,汉族,江苏姜堰人,博士,副教授,研究方向:新一代信息技术,大气数据与大气信息技术,大气遥感与空间天气。