

# 基于新能源汽车载体的大学物理教学理念探讨与路径实现

杨俊涛<sup>1\*</sup>, 吴承瑞<sup>1</sup>, 邓 罡<sup>2\*</sup>, 张 俊<sup>1</sup>, 张 琴<sup>1</sup>, 黄海铭<sup>1</sup>

<sup>1</sup>湖北汽车工业学院光电工程学院, 湖北 十堰

<sup>2</sup>湖北工业大学理学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年2月1日; 录用日期: 2026年3月13日; 发布日期: 2026年3月25日

## 摘 要

新能源汽车产业是我国新质生产力的优秀典范, 推动了技术革新与产业升级。作为高校理工专业的学科基础课, 大学物理课程应与时俱进, 培养具备符合新质生产力发展的科学思维和创新能力的 talent。文章基于2023版课程纲要“两个保持、优化经典、强化现代、专业衔接、课程思政”的基本要求, 探讨了大学物理课程的教学改革。聚焦新能源汽车的大学物理教学理念, 从教学内容、教学手段及课程思政几个方面设计了“一核双链三维”的教学体系, 并提出了数字化交互式智能体教学平台的创新模式。本研究旨在响应“新工科”本科教学提质的要求, 立足于中国制造的产业升级, 充分利用数智平台这一新型教学范式, 培养学生的科学创新思维和工程实践能力, 以适应新质生产力的人才培养要求。

## 关键词

新能源汽车, 大学物理, 交互智能体, 教学创新

# Research on Teaching Philosophy and Implementation Path for College Physics Based on New Energy Vehicles

Juntao Yang<sup>1\*</sup>, Chengrui Wu<sup>1</sup>, Gang Deng<sup>2\*</sup>, Jun Zhang<sup>1</sup>, Qin Zhang<sup>1</sup>, Haiming Huang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Optoelectronic Engineering, Hubei Institute of Automotive Technology, Shiyan Hubei

<sup>2</sup>School of Science, Hubei University of Technology, Wuhan Hubei

Received: February 1, 2026; accepted: March 13, 2026; published: March 25, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 杨俊涛, 吴承瑞, 邓罡, 张俊, 张琴, 黄海铭. 基于新能源汽车载体的大学物理教学理念探讨与路径实现[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 505-512. DOI: 10.12677/ces.2026.143226

## Abstract

The new energy vehicles (NEVs) automotive industry stands as a prime example of China's new quality productive forces, driving technological innovation and industrial upgrading. As a foundational course for science and engineering majors in higher education, college physics should keep pace with the times, cultivating students' scientific thinking and innovation capabilities to meet the demands of these new productive forces. Based on the curriculum guidelines (2023)—“maintaining two aspects, optimizing classics, strengthening modern content, connecting with majors, and integrating ideological and political education”—this paper explored teaching reforms in college physics courses. A college physics teaching philosophy focused on new energy vehicles was proposed, designing a “one-core, dual-chain, three-dimensional” teaching system from the aspects of teaching content, teaching methods, curriculum ideological and political education. In particular, this teaching system conceives an innovative model of a digital interactive intelligent teaching platform. This research aimed to respond to the requirements for enhancing the quality of “New Engineering” undergraduate education and fully leveraging digital intelligent platforms as a new pedagogical paradigm to cultivate students' scientific innovative thinking and engineering practical abilities, thereby meeting the talent development needs of the new quality productive forces.

## Keywords

New Energy Vehicles, College Physics, Interactive Intelligent Agent, Teaching Innovation

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 大学物理教学改革简述

新质生产力是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的先进生产力质态。更高素质的劳动者是新质生产力的第一要素，为实现科技创新人才的培养，高等学校的课程教学应更具融合性[1]。大学物理课程作为理工科学生的公共必修基础课，一方面发挥向学生传授物理知识和培养科学素养的本职功能，另一方面扮演着探索高素质人才培养的教学改革平台的重要角色[2]。近些年来，教育部安排了“工程教育认证”、“课程思政”和“新工科建设”等高等教育的重要改革任务，国内各高校对大学物理教学展开了许多重要的教学改革探索与实践，并取得了不少典型教学范例。桂林理工大学在大学物理课程中根据各专业的课程和需求融入复杂工程问题，课外引导学生参加相关物理竞赛并获奖，对推动相关专业通过工程教育认证起了重要的支撑作用，满足了工程教育专业认证主要“以学生为中心，以产出为导向，质量持续改进”的理念[3] [4]。哈尔滨师范大学把“天宫课堂”实验融入大学物理教学，将课程思政与知识传授深度融合，实现“寓价值观引导于知识传授和能力培养之中”以“落实立德树人根本任务”[5] [6]。昆明理工大学聚焦于物理学在工业变革和科技发展中的作用，定期开设线下物理前沿知识讲座，有效地培养了学生的创新理念，符合新工科建设“围绕工程教育改革的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系”的要求[7] [8]。这些改革举措，使得国内高校大学物理教学质量不断提高，为新质生产力的人才培养做出了积极的贡献。目前，大学物理教学改革主要集中在观念和方法等方面[9]，比如在教学模式上引入线上线下混合式教学[10]，或在课堂教学引入最新的人工智能技术等[11]，但对教学核心要素——大学物理授课内容进行改革的举措不多，相关工作主要围绕专业进行模块化教学或引入思

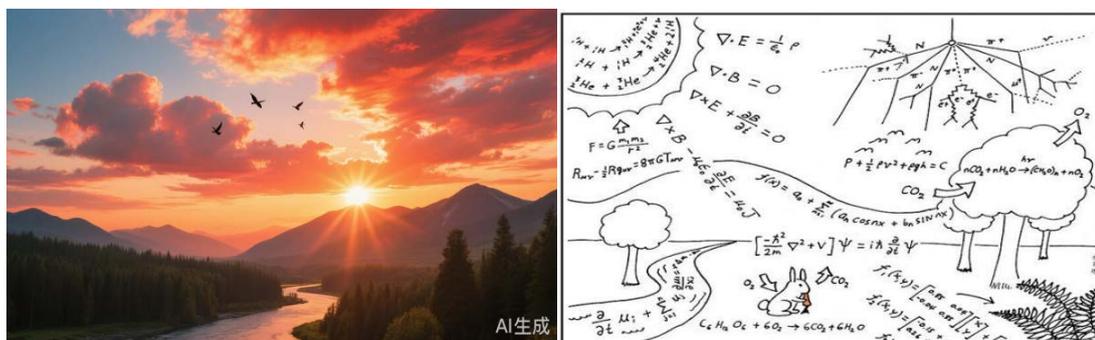
政元素等[12] [13]。

2025年1月,《教育强国建设规划纲要(2024~2035年)》对高等教育提出了新指引[14],文件指出“根据不同类型高校功能定位、实际贡献、特色优势,建立资源配置激励机制,引导高校在不同领域不同赛道发挥优势、办出特色”,要求“加快推进地方高校应用型转型”,并构建科学研究和技术转移为一体的产教融合、科教融汇新样本。2023年8月,教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会编制了《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2023版课纲)[15],对高校物理课程教学提出了“两个保持、优化经典、强化现代、专业衔接、课程思政”的新要求,2023版最鲜明的特点是“强化现代、专业衔接”,强化现代是为了适应国家的科技发展战略和科技发展方向,专业衔接要求大学物理教学针对专业特点或办学特色进行调整。作为新质生产力的典型代表,我国新能源汽车产业近年来产销两旺,提升了国家产业核心竞争力[16]。湖北汽车工业学院作为全国唯一以汽车命名、具有鲜明办学特色的高等学府,积极对接汽车产业转型升级需求和湖北“51020”现代产业集群,全面推进“汽车+”学科汇聚工程,有针对性优化学科专业设置,构建起教育与汽车产业深度融合的创新教育生态[17]。

高质量的教学内容是专业教学的核心要素。在新质生产力发展的背景下,以新能源汽车为代表的中国制造实力日益增强,伴随着国内高校强化特色办学的需求、大学物理课程教学应满足更高层次的要求[8]。在此背景下,结合湖北汽车工业学院的办学定位,围绕新能源汽车对大学物理教学内容进行改革,可推动教育手段创新,为国家制造业的高质量发展提供更有效的人才培养模式。

## 2. 基于自然规律和工程应用的大学物理教学

物理学是探索物质世界基本结构、相互作用与运动规律的自然学科。其源于人类对自然秩序的理性探索,发展过程中催生了系统的科学研究方法,即通过将复杂的自然现象模型化,在物理模型上探索和解析其物理规律。图1展示的是一幅AI生成的风景照(左)和其中的物理规律(右)。左图风景中包含山川河流、森林树木和白云霞光等自然现象。右图是对自然界运行现象的模型简化,并揭示其中蕴含的物理规律(见表1)。如《庄子·天下篇》所言的“判天地之美,析万物之理”,物理学研究包罗万象,从牛顿万有引力定律描述的天体运行和苹果落地,到麦克斯韦方程组解释的闪电与霞光原理,再到流体力学揭示鹰击长空鱼、翔浅底的规律,以及量子力学和相对论对微观与高速世界的探索。此外,图1中还展示了聚变反应和光合作用方程式,以及描述周期性变化规律的傅里叶级数等其它物理、生物和数理现象。从物理学的自身特征和发展规律出发,大学物理教学过程也遵循了相应路径,即观察自然,分析现象,提炼规律这样的基本教学模式[14] [19],该模式训练了大学生的科学思维和科学素养,同时也是初高中的物理课程教学的常用方法[20]。



注:左图是由AI工具WPS灵犀生成的风景照;右图名为“world view”,现存于github.com [18]。

**Figure 1.** Physics' research and exploration of the natural world  
**图 1.** 物理学对自然世界的研究探索

**Table 1.** Describes some physical formulas that illustrate natural laws and the corresponding physical principles  
**表 1.** 描述自然规律的部分物理公式和对应的物理原理

物理公式	物理原理	所属范畴
$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	万有引力定律	经典力学
$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$	电场的高斯定理	电磁学(麦克斯韦方程组)
$\nabla \cdot \vec{B} = 0$	磁场的高斯定理	
$\nabla \times \vec{E} + \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0$	电磁感应定律	
$\nabla \times \vec{B} - \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \mu_0 \vec{J}$	安培环路定理	
$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = C$	伯努利方程	流体力学
$\left[ -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V(\vec{r}, t) \right] \psi(\vec{r}, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\vec{r}, t)$	含时薛定谔方程	量子力学
$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$	爱因斯坦场方程	相对论

物理学的发展与建立直接推动了工程技术的进步，同时改变了人类文明与社会形态。人类史上的三次工业革命也源于物理学的发展，基于热力学三大定律的蒸汽机推动人类进入工业社会，以法拉第电磁感应定律为代表的电磁学将人类带入了电气时代，兴盛于百年前的量子力学和固体物理带来的半导体技术则让世界进入高度便利的信息时代。当前大学物理课堂教学的一般路径是，在结合自然现象完成物理原理的讲授基础上，适当引入物理规律在工程技术中的典型应用[12][21]。表 2 整理了文中引用文献所列举的大学物理教学中的典型案例，涵盖了航空航天、信息通讯和机械制造等众多工程领域。大学物理教学不仅仅要讲授物理学对自然规律的理解，更需要强调物理规律在工程领域的实现。值得注意的是，物理学的新发现为技术革命开辟新道路，而工程技术的新突破则为物理学研究提供更强大的工具和前所未有的观测平台。

**Table 2.** Typical applications of some physical laws in engineering  
**表 2.** 部分物理规律在工程中的典型应用

工程领域	工程实际应用	涉及的物理规律
航空航天	长征 5 号 B 火箭发射与轨道控制 神舟飞船的姿态调整与轨道机动	动量定理、动量守恒定律(力学)
信息通讯	超声传感器监测行车速度 5G 通信技术	麦克斯韦方程组(电磁学)
材料科学	芯片光刻工艺 X 射线衍射分析晶体结构	光的衍射、瑞利判据(光学)
机械与制造	陀螺仪与机器人运动控制 汽车外形设计	刚体转动、伯努利方程(力学)
能源与交通	内燃机循环冲程	卡诺循环(热力学)

以某车企在 2025 年申请的“可变磁通”技术为例[22]，简单介绍物理原理在新能源汽车技术中的应用。新能源汽车的动力主要源于永磁电机，其在低速行驶状态下电耗很低，但在高速行驶时续航往往会降低许多。高速旋转的电机导致主磁通  $\Phi_m$  方向随时间  $t$  高频率地改变，产生电动势  $\varepsilon = -k \frac{d\Phi_m}{dt}$  根据楞次定律阻碍转子旋转( $k$  为线圈匝数)。为防止感生电动势  $\varepsilon$  过高损坏电机，须额外注入弱磁电流  $I_d$  抵消磁场。根据焦耳定律，该弱磁电流会导致电机产生功率损失， $P = I_d^2 R$  ( $R$  为电阻)。在电动汽车中，永磁转子的总磁通  $\Phi_{total}$  是恒定的，其由两部分组成：穿过定子空隙输出磁力矩的主磁通  $\Phi_m$  和经导磁件形成局部回路的短路磁通  $\Phi_s$ ，即  $\Phi_{total} = \Phi_m + \Phi_s$ 。导磁件一端由弹簧连接并可注入液油，分布在电机转子边缘。该可变磁通技术巧妙地利用转子的离心力、弹簧的恢复力和液压主动系统对导磁件的位置和方向进行控制。由磁通的一般定义  $\Phi_s = \int \vec{B} \cdot d\vec{s}$  可知，可控导磁件能实现短路磁通  $\Phi_s$  的增减。同时导磁件由高磁导率软磁材料制备，进一步增强短路磁通的调节。从电机磁力矩  $M = k\bar{\Phi}_m \cdot I$  ( $I$  为线圈电流)角度来看，该技术的工程意义为：低速时短路磁通  $\Phi_s$  小，主磁通  $\Phi_m$  大，电机输出较大的力矩  $M$ ；高速时短路磁通  $\Phi_s$  大，主磁通  $\Phi_m$  小，弱磁电流  $I_d$  输入较小，降低电机焦耳损耗  $P = I_d^2 R$ 。

电动汽车技术尚处于高速发展中，相关技术的工程实现或改进往往融合了多个物理学原理。这种从现实场景中“提出新问题”到从物理层面“催生新技术”的动态教学思路，对培养学生的创新意识十分重要，已成为大学物理教学改革中不可缺席的重要内容。

### 3. 新质生产力与新能源汽车简析

新质生产力是以科技创新为主导、实现关键性颠覆性技术突破而产生的先进生产力质态，旨在摆脱传统经济增长路径，通过技术跃升和产业升级增强核心竞争力。作为我国国民经济的战略性产业，汽车产业尤其是新能源汽车产业在《“十四五”规划纲要》中列为重点发展的战略性新兴产业之一。作为符合数字化、智能化、绿色化发展方向的新兴产业，新能源汽车产业充分体现了新质生产力的特质，是我国新质生产力的典型代表[16]。需要注意的是，汽车产业覆盖面广，产业链长，且上下游协同复杂，同时受市场波动与外部环境的影响显著，直接关系到产业安全与国家制造业的核心竞争力。保持并扩大我国新能源汽车产业的领先优势，需要在人才培养方面做好工作。在理工科专业的大学物理课堂，以汽车产业为载体对物理规律进行讲解，加深学生汽车技术应用的直观理解，以培养学生的在新质生产力方面的工程创新能力则显得十分必要。

从 1886 年，卡尔·本茨制造出第一辆以内燃机为动力的三轮汽车开始，汽车工业发展也经历了几个典型的时期[23]，从最初纯机械驱动与控制的精密机械装置，到 20 世纪末期具有多种电气装置的机电一体化系统，到如今实现集成了精密机电、新能源驱动和电子通讯系统的智能移动平台。汽车技术从机械动力到智能驾驶的不断提升，也反映了物理学从牛顿力学到半导体物理的不断发展。大学物理教学中对汽车模型的探讨已经有许多实践[21][24]，但相关案例较少且缺乏系统性，大部分案例聚焦在动力学、刚体力学和波动学等经典物理内容[25][26]，对于电磁学部分，尤其是现代物理学的规律涉猎极少，更缺乏物理学原理在汽车产业中的系统探讨。新能源汽车具有“智能化、网联化、轻量化、电动化、共享化”等“五化”特征，汇聚了新能源、新材料、网络通信和数智制造等多种科技要素，蕴含深刻的物理学原理和科学规律，已然成为物理定律和工程应用的超级聚合体，可开发成为重要的教学载体。

### 4. 以新能源汽车为教学载体的“一核双链三维”教学设计

为破解课堂教学与工程实际紧密度不够的难题，本研究构建了一条从物理原理到工程应用的无缝路径，实现了科学思维与工程创新多维度耦合，遵循物理学的基本发展规律，综合各高校的物理教学经

验，以“新能源汽车”为基本载体设计一套大学物理教学模式。教学平台的整体设计思路如图 2 所示。

#### 4.1. “一核双链三维”的教学整体设计

教学设计的整体设计思路是以物理规律为内核，以自然规律和汽车工程为双链，融合特色教材、课堂教学和教学智能体三个教学维度，构建“一核双链三维”教学体系，如图 2 所示。一个内核是物理学的基本框架和原理，这是大学物理教学的基石，以确保学生掌握普适性的物理学语言与思维工具。两条链路是“自然现象→物理规律”认知线的基本教学出发点，沿袭物理学探索本源的传统路径，从自然现象中抽象出一般规律；“物理规律→汽车工程”应用线是将物理规律投射到新能源汽车这一现代科技的高度集合体上，诠释规律如何被具体应用、转化乃至挑战。两条链路需要保障“两个保持、优化经典”2003 版课程大纲的基本要求，同时这两条链路也循环论证，实现从发现问题到分析问题再到解决问题的闭环，进行从推理演绎到归纳总结的综合科学训练。三个维度是教学案例库、特色教材和教学智能体。

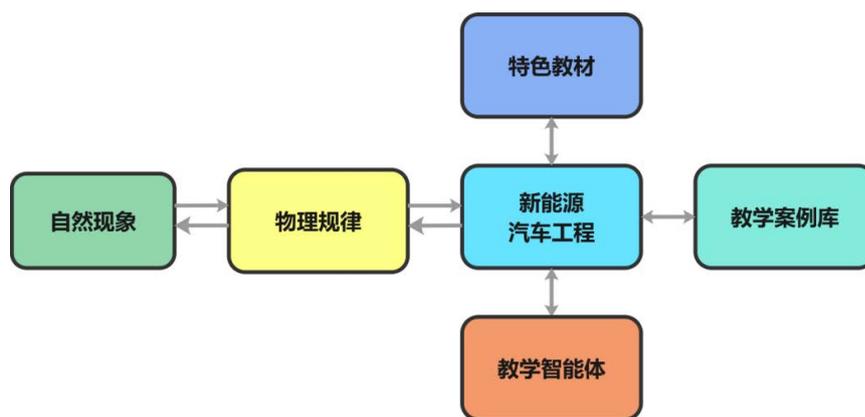


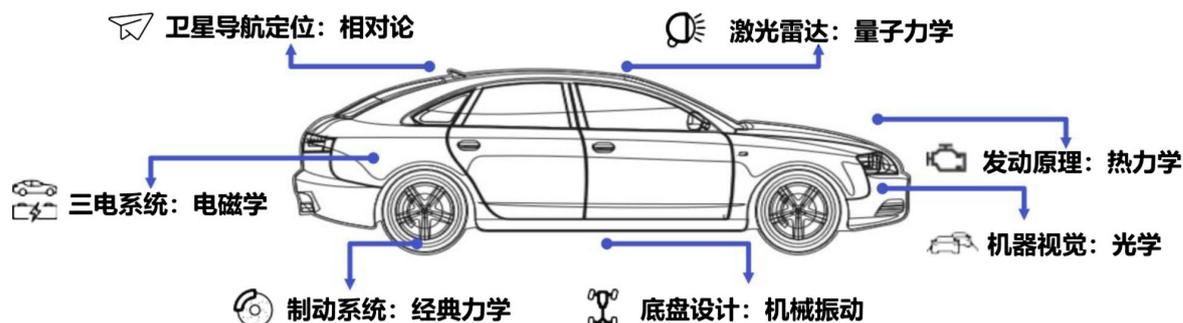
Figure 2. Overall framework design for university physics teaching based on new energy vehicle engineering  
图 2. 基于新能源汽车工程的大学物理教学的整体框架设计

需要强调的是，“课程思政”是高质量人才培养过程中必不可少的重要环节。前文提到，新能源汽车产业是我国新质生产力的典型代表，对产业升级、居民消费还有社会发展产生了重要的影响。从 1993 年钱学森给中央的发展电动汽车的提议，到 20 世纪末“863”计划中确立电动车“三纵三横”的技术路线，经过三十年的艰苦创业到比亚迪电动汽车在 2025 年的销量登顶全球第一，新能源汽车的发展是中国制造在党的领导下绘制出一幅波澜壮阔的画卷[27]。讲好我国新能源汽车发展中的政策布局、技术攻坚和市场兴起的故事，可在大学物理课堂实现知识传授、能力培养和价值观塑造三位一体的“课程思政”引领，增强学生的爱国主义精神。

#### 4.2. 以新能源汽车为核心的教学内容三个维度设计

把新能源汽车作为教学载体的理念满足了 2003 版课程大纲“强化现代”的新要求，课纲的“专业衔接”是教学实现的核心，即通过三个教学维度整合教学内容，分别是服务于课堂教学的教学资源库整理、围绕物理规律在汽车中应用的新工科大学物理教材的编写，以及汽车中科学规律智能体的构建。教学资源库通过“湖北汽车工业学院本科课程教学案例库建设项目：《大学物理》课程教学案例库”进行建设，案例库对车辆结构、零部件系统、智驾模式以及制造测试等汽车上下游产业链进行全方位的挖掘，整合了大学物理中的力学、热学、光学、电磁学和量子力学等主干教学内容在汽车中的典型应用。案例库重

点整理的是电磁学和近代物理相关物理原理和定律在新能源汽车技术中的实现,比如,永磁同步电机的材料性能和通电线圈的旋转如何实现电磁能和机械能的转换,狭义相对论中的时间膨胀效应对卫星时钟误差的修正以提升汽车导航的定位精度,量子力学对电子能级跃迁解释和激光雷达原理等。在教学实践基础上,通过湖北省教育厅新工科项目和湖北汽车工业学院数字教材建设项目推动《新工科大学物理》的教材编写,实现教学内容的标准化和系统化。



**Figure 3.** Design of an intelligent platform for physics teaching based on new energy vehicle engineering  
**图 3.** 基于新能源汽车工程的物理教学智能平台设计

在新质生产力背景下,智能手机和人工智能是重要的社交、学习和生产力工具,充分利用这些数智工具会给教学带来更多的维度。本教学模式中将设计一款“基于新能源汽车的物理教学智能体”(见图 3),该智能体以数字孪生新能源汽车模型作为交互界面,底层通过知识图谱技术将机器视觉、底盘设计、三电系统和卫星导航等汽车各零部件系统与光学、经典力学、电磁学和相对论等物理原理进行智能关联,构建了一个“所见即所学”的沉浸式探索环境。学生可拆解虚拟汽车,在各零部件系统触发关联知识,并动态可视化呈现,包括原理解析、公式推演和模拟实验等,从而在自主发现中完成知识建构。该智能体可连接课堂内外的学习时空,教师则可将其作为强大的动态教具,用于课堂原理讲解,学生也可以在课外进行自主学习与手册查阅,为师生提供主题引导与自由探索并行的双链路径。智能体的引入不仅是教学手段的升级,更是教育范式的革新,为新工科背景下面向新质生产力的卓越工程师培养提供了全新的实践范式。

## 5. 结论

以新能源汽车为载体进行大学物理教学设计,是将基础科学与国家战略新兴产业紧密结合的有效教学实践模式。本文通过对国内大学物理教改的比较研究,在大学物理 2023 版最新课程大纲的基础上,提出了基于物理规律在新能源汽车中应用的大学物理教学理念,并提出了“一核双链三维”教学体系。文中提出的沉浸式教学智能体是大学教育模式的一个全新探索,不仅将抽象的科学规律变得鲜活,更能提前塑造工科学生的工程思维与系统观念,为新质生产力所急需的创新型、复合型人才培养奠定坚实的科学探索思维与工程创新能力,值得推广到高校人才培养全过程。

## 基金项目

湖北省新工科建设教材编写项目(XGK02083);湖北汽车工业学院数字教材项目(XJJC2025003);湖北汽车工业学院课程思政专项“爱国主义精神”融入课堂教学的路径研究(JY202104);湖北汽车工业学院教学改革研究项目:基于学生数字素养提升的大学物理教学创新与实践(JY2024063);本科课程教学案例库建设项目《大学物理》课程教学案例库(XALK2023018)。

## 参考文献

- [1] 李玉强, 肖冠军, 于莉媛, 等. 新质生产力背景下高等教育人才培养途径和模式探索[J]. 大学, 2025(31): 76-79.
- [2] 郭巧能, 陈秋芳, 宋平新, 等. 面向拔尖创新人才培养的物理学课程思政教学评价定量分析研究[J]. 大学物理, 2025, 44(9): 80-86+102.
- [3] 成丽春, 姚青荣, 李震春. 工程教育认证背景下物理教学改革探究[J]. 广西物理, 2022, 43(1): 134-138.
- [4] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准[EB/OL]. 2022-07-15.  
<https://www.cecaa.org.cn/gcjyzyrzh/rzcxjzb/gcjyrbz/tybz/630662/index.html>, 2022-10-19.
- [5] 陈婷婷, 王广宁, 孟庆国. 新工科视域下“天宫课堂”融入大学物理教学[J]. 高师理科学刊, 2025, 45(9): 88-91.
- [6] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html), 2020-05-28.
- [7] 吴岩. 勇立潮头, 赋能未来——以新工科建设领跑高等教育变革[J]. 高等工程教育研究, 2020(2): 1-5.
- [8] 吴学华, 楼宇丽, 卫婷婷, 等. 昆明理工大学开设物理学前沿讲座的教学改革实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(3): 49-53.
- [9] 蒋臣威, 方爱平, 张二虎, 等. 新工科牵引下大学物理教学改革的探索与实践[J]. 大学物理, 2024, 43(11): 59-66.
- [10] 徐瑛, 陈长波, 孙松阳, 等. 多平台、多维度深度融合教学模式创新与实践——以理工科院校大学物理实验为例[J]. 大学物理实验, 2025, 38(6): 115-118.
- [11] 潘雷雷, 王党社, 李海凤, 等. “AI 驱动, 物工融合”大学物理分类教学模式的探索与实践[J/OL]. 大学物理, 1-5.  
<https://doi.org/10.16854/j.cnki.1000-0712.250408>, 2026-01-13.
- [12] 许静平, 谢双媛, 樊维佳, 等. 精准对接专业、立足产教融合的大学物理教学探索与实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(6): 63-66.
- [13] 曹学正, 匡勤, 陈嘉嘉. 学科交叉视角下化学类专业大学物理教学改革研究[J/OL]. 大学化学, 2025, 40(12): 131-136.  
<https://link.cnki.net/urlid/11.1815.O6.20251104.1612.010>, 2026-01-13.
- [14] 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(1): 3-10.
- [15] 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024-2035 年)》[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2025(1): 13-20.
- [16] 张俊荣, 冀卓毅, 田开兰, 等. 新质生产力发展与供应链韧性提升——以新能源汽车产业为例[J/OL]. 计量经济学报, 1-23.  
<https://link.cnki.net/urlid/10.1738.F.20260106.1734.004>, 2026-01-13.
- [17] 李然, 张荻, 王宸. 产学研合作汽车行业创新型人才培养机制研究——以湖北汽车工业学院为例[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2025(8): 45-50.
- [18] <https://github.com/s-macke/Abstruse-Goose-Archive/blob/master/comics/275.md#abstruse-goose-comic-275>
- [19] 邓罡, 闵锐, 裴玲, 等. 让大班教学的课堂体验和学习效果更接近小班教学——以大学物理为例[J]. 物理与工程, 2025, 35(2): 99-102+109.
- [20] 王长江, 李俊永, 黄宇轩. 概念为本的中学物理教学: 主张、价值与策略[J]. 物理教师, 2025, 46(12): 14-19.
- [21] 杨俊涛, 李文胜, 黄海铭, 等. 地方工科院校工程管理类专业大学物理教学的探究与实践[J]. 教育观察(上半月), 2015, 4(10): 97-98.
- [22] 比亚迪股份有限公司. 电机、电驱系统和车辆[P]. 中国专利, 121055631 A. 2025-12-02.
- [23] 史蒂芬·巴黎西恩. 汽车 250 年史[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2023: 297.
- [24] 倪程鹏. 汽车模型在大学物理课堂教学中的应用[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2018, 34(10): 141-143.
- [25] 郎丰饶. 交通事故中汽车速度分析物理模型的研究[J]. 大学物理实验, 2011, 24(4): 42-43+60.
- [26] 王庆宇, 吕晨晨. 机械波多普勒效应在汽车测速方面的应用[J]. 科技资讯, 2023, 21(14): 60-63.
- [27] 孙显斌, 吕昌茂. 从科研攻关到产业突破: 中国新能源汽车发展进程研究[J/OL]. 新兴科学与技术趋势, 1-16.  
<https://link.cnki.net/urlid/14.1408.N.20250721.0936.002>, 2026-01-15.