

# 浅谈提问式教学法在大学物理课堂的深化应用

卢小送

江苏师范大学 物理与电子工程学院

**摘要:** 针对大学物理教学中普遍存在的学生被动接受、思维惰性及对物理本质理解薄弱等问题, 本文深入探讨了提问式教学法的理论基础及其系统性应用的策略与实践路径。基于建构主义学习理论、布鲁姆认知目标分类学及物理学科建模思想, 本文构建了层次化问题链设计框架。以“电磁感应”单元为例, 具体阐释了问题链的设计逻辑与实施流程, 并提出了基于课堂观察、概念测试及反思报告的多维度效果评价体系。

**关键词:** 提问式教学法; 大学物理; 问题链设计; 认知层次; 建构主义

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.10.136

## 引言

《大学物理》作为理工科学生重要的基础课程, 其教学目标不仅在于传授经典物理知识, 更在于培养学生严密的逻辑推理能力、抽象建模能力以及解决复杂实际问题的科学素养。然而, 传统以教师讲授为中心的教学模式, 往往导致学生陷入被动记忆公式与机械解题的窠臼, 对物理概念的本质内涵、定律的普适性条件及其内在联系缺乏深刻理解与主动探索, 难以达成高阶思维能力的培养目标。在此背景下, 探索能有效激发学生思维活力、引导其主动参与知识建构过程的教学方法显得尤为迫切。提问式教学法, 作为一种源远流长且被现代教育理论所强化的核心教学策略, 其价值在于通过精心设计的问题序列, 制造认知冲突, 搭建思维阶梯, 引导学生经历从现象观察到模型抽象、从理论推导到应用迁移的完整物理认知过程。本文旨在从理论基础出发, 结合大学物理的学科特点, 系统论述提问式教学法在该领域深度应用的策略、具体实践设计及其预期效果评价机制, 为提升大学物理教学质量提供理论支撑与实践参考。

## 一、理论基础与现状分析

提问式教学法的强大生命力源于其深厚的理论基础。建构主义学习理论强调, 知识并非由教师单向传递, 而是学习者在特定情境下, 借助必要的学习资源和人际协作, 主动建构意义的结果。提问在此过程中扮演着“脚手架”的关键角色, 教师通过设计处于学生“最近发展区”的问题, 引导其跨越独立解决问题的现有水平, 达到潜在的发展高度。布鲁姆教育目标分类学(修订版)将认知过程维度细化为记忆、理解、应用、分析、评价、创造六个由低到高的层次<sup>[1]</sup>。有效的提问应引导学生像物理学家一样思考: 如何从纷繁现象中识别关键特征? 如何抽象出核心物理量并建立其间的定量关系(即物理

定律)? 如何评估模型的适用范围? 这种建模导向的提问是培养学生物理思维的核心。

当前大学物理教学中提问环节的运用普遍存在显著不足。教师主导的“满堂灌”现象依然普遍, 学生主动提问与深度思考的机会匮乏。即使存在提问, 也常呈现碎片化、随意性特征, 缺乏围绕核心概念与思维进阶的系统设计。教师对问题的设计缺乏明确目标指向性和认知层次规划, 导致提问效果不佳。因此, 亟需将提问式教学法从偶发的技巧提升为贯穿教学全过程、目标明确、层次清晰、结构严谨的系统性教学策略。提问式教学法在大学物理中的有效应用, 必须超越零散随意的课堂提问, 构建一个贯穿教学全周期、目标明确、层次递进的系统性框架。其核心在于依据教学目标和学生认知发展规律, 精心设计具有内在逻辑关联的“问题链”。该框架的构建需涵盖四个关键环节: 课前预习引导、课堂核心推进、实验探究深化以及课后延伸反思。

课前预习环节, 应设计具有启发性和导向性的问题, 旨在激活学生已有知识经验, 聚焦新内容的核心疑点, 激发其探索欲望。例如, 在讲授“静电场高斯定理”前, 可设问: “如何计算一个不规则带电体产生的电场强度? 库仑定律叠加原理在实际操作中可能遇到什么困难? 是否存在更简洁的途径来描述特定对称性(如球对称、轴对称、面对称)电荷分布的电场特性?” 此类问题促使学生意识到现有方法的局限性, 从而对新理论(高斯定理)的引入产生强烈的认知需求和期待。课堂是提问式教学的主阵地, 问题设计应紧扣核心概念的形成、物理定律的建立与理解深化。以“动量守恒定律”教学为例, 问题链可设计为: “在互推过程中, 两滑冰者组成的系统所受外力之和如何?(分析系统受力)” “基于牛顿第三定律, 推导系统总动量的变化率与合外力的关系?”

（建立数学模型）”“试用动量守恒定理解释火箭推进原理？（应用迁移）”。此问题链清晰地勾勒出从感性认识到理性抽象，再到实践应用的完整认知路径。物理实验是培养学生科学探究能力和实证精神的关键环节。提问应引导学生从实验目的出发，思考方案设计、变量控制、数据解读与结论归纳。例如，在“单摆测重力加速度”实验中，可问：“单摆周期公式成立需要哪些理想化条件？（理解模型近似）”“实验中哪些因素（摆角、摆线质量、空气阻力）可能影响测量精度？（培养变量控制意识）”“比较不同方法（如自由落体、光电门计时）测  $g$  的优缺点？（评价与批判性思维）”。课后环节则需设计能促进深度反思、建立知识联系并激发批判性、创造性思维的问题。例如：“牛顿运动定律与动量定理、动能定理之间有何内在联系和区别？（知识整合）”“摩擦力做功在动能定理和能量守恒定律的表述中分别扮演什么角色？是否存在矛盾？（概念辨析与批判思考）”“能否设想一个日常生活中利用角动量守恒原理的实际例子？（创造性应用）”。

## 二、教学实践设计与案例阐释

将系统化的提问式教学策略付诸实践，关键在于进行精细的教学设计，明确每个核心教学单元（或模块）的问题链目标、认知层次定位及具体问题表述<sup>[2-3]</sup>。以“电磁感应”这一大学物理核心单元为例，展示如何构建贯穿始终的问题链。该单元的教学目标应定位于：深刻理解法拉第电磁感应定律与楞次定律的物理内涵，掌握其数学表述及应用，领悟电磁感应现象所揭示的“电与磁相互联系与转化”这一深刻物理思想。围绕此目标，问题链可设计为三个紧密衔接的阶段：现象与规律探究阶段、数学模型建立与深化理解阶段、应用拓展与评价阶段。第一阶段（现象与规律探究）的核心在于引导学生观察现象，提出问题，定性归纳规律；第二阶段（数学模型建立与深化理解）的重点在于将定性认识上升为精确定量表述，深化对定律的理解；第三阶段（应用拓展与评价）旨在训练学生应用定律解决典型问题，并培养批判性思维。各个阶段的问题设计如下表所示。

表 1 “电磁感应”单元核心问题链设计示例（部分）

教学阶段	问题示例	预设认知层次 (布鲁姆分类)	设计目标
现象与规律探究	闭合线圈在磁场中静止无电流，运动（平动 / 转动）或磁场变化时可能产生电流吗？哪些情形下可观察到感应电流？	理解、应用	引导观察现象，识别产生感应电流的关键条件
	通过实验，感应电流的方向与磁铁运动（N/S 极插入拔出）或原电流变化（增 / 减）有何关联？有何规律？	分析	引导发现方向规律，引入楞次定律需求
	楞次定律中“阻碍”的具体含义是什么？能否从能量转换角度解释“阻碍”的必然性？	分析、评价	定性理解定律本质，建立能量守恒观念
数学模型建立	法拉第定律 $\varepsilon = -d\Phi/dt$ 如何定量描述感应电动势？公式中各符号（ $\varepsilon, \Phi, t$ ）及负号物理意义？	理解、应用	建立精确数学模型，理解符号含义
	公式中的负号如何体现楞次定律的“阻碍”作用？二者物理本质是否统一？	分析	理解数学形式与物理定律的统一性
	比较感生电动势（磁场变）与动生电动势（导体切割）产生机理异同？麦克斯韦方程组如何统一解释？	分析、评价	深理解两种电动势，认识电磁理论的统一性

教学阶段	问题示例	预设认知层次 (布鲁姆分类)	设计目标
	发电机(交流/直流)如何将机械能转化为电能? 其核心物理原理是什么?	应用	掌握定律在典型器件中的应用原理
应用拓展与评价	电磁阻尼(如磁电式仪表指针稳定)或涡流制动(磁悬浮)中能量如何转化?体现了什么规律?	分析、评价	从能量视角分析现象,深化守恒观念
	法拉第定律在经典电磁场理论中的地位?其思想对麦克斯韦方程组建立及后续物理发展有何影响?	评价、创造	认识科学本质,评价历史贡献,激发科学思维

### 三、效果评价与保障机制

实施提问式教学法后,对其效果的评估应是多维度 and 形成性的,超越单一的知识点测试。核心评价维度应聚焦于学生物理思维能力的提升、概念理解的深度以及学习方式的转变。课堂观察是即时反馈的重要来源。教师需密切关注学生对不同类型、不同层次问题的反应:学生主动回答问题的积极性与频率是否提高?回答问题的深度(是简单复述还是能阐述推理过程)如何?学生之间是否因问题引发了有价值的讨论甚至辩论?学生在面对开放性或挑战性问题时表现出的探索精神和毅力如何?这些观察为教师即时调整问题难度和引导策略提供了依据。概念理解测试(如经过验证的 Force Concept Inventory 的部分思想或类似的自编概念测试题)能有效诊断学生对于核心物理概念(如力与运动、能量守恒、电磁感应本质等)的深层次理解程度,揭示其是否摆脱了迷思概念,建立起科学的物理图景<sup>[4]</sup>。通过对比实施提问式教学法前后的测试结果,可以客观评估其在促进学生概念转变方面的效果。要求学生定期提交学习反思报告是评估其元认知能力和学习方式转变的有效手段。报告内容可围绕:哪些课堂问题对你理解核心概念帮助最大?为什么?你在解决某个复杂物理问题时经历了怎样的思维过程?是否遇到了障碍?如何克服的?提问式课堂与你之前习惯的课堂相比,在学习体验和效果上有何不同?这种反思不仅为教师提供了评估信息,更重要的是促进了学生对自己学习过程的监控与调整。

为确保提问式教学法在大学物理教学中有效且可持续地实施,需要建立相应的保障机制<sup>[5]</sup>。教师专业发展是关键。需加强对教师的培训,使其深入理解布鲁姆认知分类、建构主义理论等,并掌握高水平问题设计的技巧(如如何设计激发高阶思维的问题、如何构建逻辑递进的问题链、如何追问以引导学生深入思考)。教师需转变角色认知,从知识的“传授者”转变为思维的“引导者”和学习的“促进者”。建立支持性的教学资源库至关重要。教研室可协作开发针对不同物理主题(如力学、电磁学、热学、光学等)的、基于问题链的模块化教学设计和优质问题集锦。

共享课堂实施的成功案例、学生反馈及效果评估数据,促进经验交流与持续改进。

### 结语

在大学物理教学中系统应用提问式教学法,能显著深化学生对核心物理概念与定律(如牛顿力学体系、电磁场理论、热力学基本原理)的本质理解,有效突破概念迷思的桎梏,促进其物理建模能力、科学推理能力、批判性思维及解决复杂问题能力等高阶思维品质的全面发展。本文构建的覆盖教学全周期(课前引导、课中推进、实验深化、课后延伸)的应用框架,以及结合具体单元(如电磁感应)展示的问题链设计实例,为大学物理教师实践此法提供了可操作的参考路径。将提问式教学法从理念走向深入、系统的实践,并不断进行理论反思与实践创新,是提升大学物理教学质量、培养具有卓越科学素养和创新能力的时代新人的重要途径。

### 参考文献

- [1] Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman.
  - [2] 祁玲敏, 韩太坤, 陈海波, 等. 目标问题导向式教学在大学物理实验中的应用 [J]. 实验室科学, 2025 (02): 155-157+163.
  - [3] 陈亚琦, 蒋纯志, 黄铁铁. 问题驱动式教学法在大学物理教学中的应用 [J]. 高师理科学刊, 2016, 36 (5): 3.
  - [4] 刘彦, 赵金涛, 葛力, 等. 大学物理教学改革实践浅析——“问题导向”式学习的意义及应用 [J]. 物理通报, 2021.
  - [5] 徐伟龙, 熊超, 袁洪春, 等. 提问式教学法在薄膜物理教学中的应用 [J]. 现代职业教育, 2017, (19): 33.
- 作者简介: 卢小送(1993.02-)男,汉族,江西上饶人,博士,讲师,主要研究红外光纤材料与器件。
- 基金项目: 2024年度国家自然科学基金“Fe<sup>2+</sup>:ZnSe 纳米晶复合硫系光纤的可控制备及其 3-5 μm 激光性能研究”(62305137)。