

Discussion on the application strategy of problem chain teaching in senior high school physics and mechanics teaching

Yantong Wen

Zijin Middle School in Guangdong Province, Heyuan, Guangdong, 517400, China

Abstract

As an important part of cultivating students' scientific literacy and problem-solving ability, the teaching of physics and mechanics in senior high school is of great significance. However, in the actual situation, many students' understanding of mechanical concepts is often not comprehensive enough, or the stress analysis and thinking is repeated, missing now, resulting in the time and the accuracy of problem solving is not high. Through the design of a series of problems with thinking value, problem chain teaching forms a "chain" with strong logic, progressive layer, problem-oriented and running through classroom teaching. Such a teaching strategy can stimulate students' interest in learning and cultivate their independent learning ability while paying attention to the problem learning process and spirit of inquiry, so as to effectively enhance the teaching quality of physical mechanics in high school.

Keywords

high school physics; mechanics teaching; problem chain teaching; application strategy; discussion

高中物理力学教学中问题链教学的应用策略探讨

温延通

广东省紫金中学, 中国 · 广东 河源 517400

摘 要

作为培养学生科学素养和解决问题能力的重要环节, 高中物理力学教学具有十分重要的意义。但在实际情况下, 不少学生对于力学概念的理解往往是不够全面, 又或者是受力分析思考时出现重复、遗漏等现象, 从而造成解题用时长且的准确性不高。问题链教学通过对一系列有思考价值的问题设计, 形成一条具有逻辑性强、层层递进、以问题为导向且贯穿课堂教学始终的“链条”。这样的教学策略可以在注重解题过程和结果的同时, 激发学生的学习兴趣以及培养他们自主学习能力和探究精神, 从而切实增强高中物理力学教学质量。

关键词

高中物理; 力学教学; 问题链教学; 应用策略; 探讨

1 引言

传统的高中物理教学模式, 往往偏重于知识的灌输, 忽视了学生独立思考和探究能力的培养, 造成学生在面对复杂问题时, 对知识的系统性分析和综合应用能力的不足, 从而导致了物理成绩不甚理想。作为以问题为核心的授课模式, 问题链授课逐渐被大家所普遍关注^[1]。在高中物理力学教学中, 力学概念抽象且逻辑体系严密, 问题链教学地应用可以通过层层递进的推理过程, 有效地引导学生从具体情境入手, 循序渐进地建立物理模型, 掌握核心概念和规律。所以, 优化课堂教学, 提高教学质量, 研究问题链教学在高中物理力学教学中的应用是非常有意义的。

2 问题链教学概述

问题链教学作为一项以认知科学和建构主义学习理论为基础的教学方法, 它的本质是借助于设计出层层递进且关联性强的问题引导学生进行解决, 并在该过程中掌握相关知识以及促使思维能力提升。该方法下教学发生了极大变化, 教师利用所设计的一系列逻辑紧密联系问题指引学生开展思考、分析以及推理, 逐步让他们建立起系统的知识概念和理论框架, 而并非像以往直接提供知识结论。

问题链式教学在高中物理力学教学中的应用价值主要有以下几方面: 第一, 问题链式教学的应用可以激发学生的兴趣以及增强学习主动性。高中物理力学知识具有很强的理论性和抽象性, 问题链教学的应用可以让教师设计出贴近生活的力学问题, 这有助于激发学生的学习动力并让他们在真实情况下理解并掌握力学相关知识。第二, 对学生逻辑思维能力的培养十分有帮助。高中物理力学课程的核心在于推理

【作者简介】温延通(1987-), 男, 中国广东河源人, 本科, 高中物理一级教师, 从事高中物理课堂教学研究。

分析,而学生可以通过层层递进的链式问题设计,在不断的思维推导中,训练严密的逻辑思维,提高解题能力。第三,问题链式教学对学生的知识体系的建构与迁移有积极促进作用。学生在问题链条教学的指导下,既有助于他们掌握物理力学零散的概念,又能在融会贯通情况下灵活运用到不同的情境中,从而提高学生的知识迁移能力和综合运用能力。

3 高中物理力学教学中问题链教学的应用策略

3.1 基于物理现象构建问题链,引导学生发现规律

构建基于物理现象的问题链,可以有效地引导学生发现高中力学相关规律,同时有助于培养他们科学思维能力。教师要把物理的典型现象选出来,作为出题链条的起点,这样才能保证所选现象可让学生对力学的核心概念有一个直观的认识。比如,在讲解牛顿第二定律时,学生对于理解力、质量和加速度的定量关系,可以通过一系列问题链设计逐步引导出来。教师在问题设计中,首先提出“推着静止的脚踏车和推着静止的车,物体在哪个条件下运动起来会比较容易?”这样一个问题,让学生能以平时经验着手了解质量对运动的影响^[2]。接着教师提出“质量不一样的物体,在同样的作用力下加速度是不是一样?”,并引导学生进行思考。随后利用课堂上简单的小实验或者通过播放视频资料等方式验证质量和加速度的关系。在该基础上,教师还可以进一步设问,“物体的加速度是怎样变化的,如果作用力发生变化时?”,同时再借助于控制变量实验进行演示,从而让学生得出加速度和作用力成正比的初步结论。最后教师再提出“力、质量与加速度三者关系如何用数学表达式进行描述?”,引导学生对牛顿第二定律的数学表达式 $F=ma$ 进行归纳和推导。高中物理教师在整个问题链条的设计中,问题要遵循层层递进的原则,从现象观察到定量分析,这样才能帮助学生在思考和实验情况下对力学概念循序渐进的建构。另外,对于学生科学思维能力的培养,高中物理教师在应用问题链教师中还须采用实验分析、视频课件等方式,以培养他们思维能力。另外,高中物理教师可以进一步设问“面对非匀加速运动中,怎样用牛顿第二定律开展分析”,鼓励并引导学生在比较复杂的运动情境中应用所学的力学规律,以培养他们知识迁移能力。

3.2 构建实验探究式问题链,提升学生分析能力

实验探究式问题链的构建,可以有效地增强学生在高中物理力学教学中的分析能力。高中物理教师在实验教学设计中,基于问题链条层层递进原则设计出启发式问题引导学生逐步深入探究。比如,教师在探究“滑块运动的影响因素”时,可以先设置开放性的问题:“滑块能不能一直在水平面上运动?”,其目的就是引导学生结合平时的经验,对滑块运动的摩擦力影响进行思考。随后教师在课堂上可以引导学生进行简单的控制变量实验,即保持滑块质量不变,改变接触面材料^[3]。实验后提出“滑块运动状态在不同材料的接触

会产生怎样的影响?”,引导学生通过控制变量实验以及该问题把摩擦力的影响规律从实验现象中归纳出来。此外,高中物理教师可以调整实验条件,如改变滑块质量等,进一步加深学生对力学概念的理解。此时教师可提出“改变质量对滑块运动状态有什么影响?同时摩擦力大小会不会发生变化?”,并开展相关实验。之后再让学生根据实验情况开展定量分析。另外,高中物理教师课堂上所开展的实验,可以让学生们自己去设计方案,这有助于他们形成一个严密的逻辑推理链条。

3.3 构建情境化问题链,提高学生问题解决能力

通过构建情境化问题链条,让学生在面对复杂的问题情境时逐步加深对高中物理力学概念、规律的理解,以此提高他们解题能力。以碰撞问题教学为例,为保证学生对核心概念有深入掌握,高中物理教师可设计如下层层递进的情境化问题链条。教师告知学生“光滑冰面上两个冰壶出现了碰撞”情境,随后提出“碰撞后的冰壶运动状态是怎样变化的?”引导学生依据动能守恒定律开展初步分析。接着教师再提出“系统的总能量是否守恒,如果碰撞是完全弹性的话?”,待学生思考后教师引入动能守恒定律,以此让他们掌握弹性碰撞的基本特征。另外,教师可以结合现实的物理情境设计拓展性的问题,如“如果碰撞中冰壶出现能量损耗,那么所损失的能量会以什么样的形式转化出来呢?”这样将有助于学生进一步对非动能守恒定律开展思考。接着高中物理教师还可以提出“如果一个冰壶的质量比另一个大得多的话,小冰壶在碰撞之后速度是怎么变化的?”这种复杂性更强的问题,并引导学生基于极限分析法思考该情况下碰撞结果。最后,高中物理教师为进一步帮助学生提高问题解决能力以及理论知识与实验的关联理解,可以再设计一个气垫导轨实验,以对动量守恒和能量变化做进一步验证^[4]。

3.4 结合多媒体技术构建问题链,增强课堂互动

提升高中物理力学应用问题链教学质量的另外一个重要措施在于,运用多媒体技术构建增强课堂互动的问题链。以简谐振动教学为例,高中物理教师通过网络或其他途径收集高帧率摄像设备拍摄关于钟摆运动的慢动作影像并在课堂上进行播放,接着让学生观看并注意观察钟摆运动特点,随后教师向他们发问:“钟摆的动作是不是匀速运动?”,要求他们由位移、速度和加速度三个方面思考钟摆运动规律。之后教师再课堂上播放多个摆动周期下轨迹叠加的图片或视频资料,从而可以让学生在不同的初始条件下对钟摆的运动特点有直观对比。接着教师再提出“当钟摆的初始摆角增大时,周期是不是发生了变化?”引导学生结合小角度近似理论推导验证的问题。以牛顿第二定律的应用为例,高中物理教师在课堂上以仿真软件模拟小车沿斜面滑行,随后演示斜面角度、表面摩擦因数等参数改变后的情况,接着再向学生发问“哪些因素会对小车加速度产生影响”,引导学生以视频演示情况开展受力情况分析。然后进一步引导学生通

过多变量控制方式思考“斜面角度固定的情况下,如果增加质量是否导致加速度改变了?”,从而培养学生变量控制思维。此外,高中物理教师在动量守恒定律教学中可采用动态交互式动画将小球在碰撞前后的运动状态进行展示,接着在利用可调节参数的交互界面让学生自己通过改变质量比、碰撞类型等条件分析“什么情况下动量实现守恒”,这样一来帮助学生动量守恒定律适用范围进行自主推导。最后,高中物理教师在机械能守恒定律教学中,课堂上通过电子白板展示以三维建模方式所建立滑环轨道模型,随后针对不同位置的动能、势能变化情况展出相应的叠加能力柱状图,接着再向学生发问:“在什么样的条件下,机械能守恒?”并引导他们基于能量守恒定律和非保守力做功二者关系着手进行分析获取结论。

3.5 结合学科交叉知识构建问题链,拓展学生思维

在高中物理力学教学中,以学科交叉的知识为基础构建问题链条,对学生思维的拓展和综合分析能力的增强十分有益。但须注意的是,学科交叉通常所涉及内容较广且难度大,高中物理教师须以课本中有所涉及但具体学习则是在大学或更高层次学校的概念或知识作切入点。比如,流体力学这一知识拓展,高中物理教师课堂上播放飞机飞行相关视频,并向学生们提出“飞机的机翼为什么会出现特定的弯曲形态?”,随后引导他们基于伯努利原理、流体连续方程等展开分析,以使其了解从翼面上、下表面的气流速率差异及其对升力的影响。在此基础上,教师可进一步提出“怎样改变机翼形状使升力达到最佳?”作为课后研究习题让学生通过互联网或其他途径展开探究。另外,教师还可以将其延展至“为何鸟类翅膀形态各异?”的问题,引导学生结合生物学知识分析鸟类飞行方式的适应性进化机制,并对比仿生工程在航空设计中的应用。此外,在学习牛顿运动定律时,可构建“如何解释赛车空气动力学套件的设计?”的问题链,

使学生运用牛顿第三定律、流体阻力计算、湍流控制等知识分析赛车尾翼、扩散器的空气动力学效应,并进一步思考如何利用材料科学与工程技术优化车身结构,以降低风阻并提高稳定性。同时,在讲解杠杆原理时,可提出“如何通过机械设计提升机器人抓取能力?”的问题,要求学生结合工程力学、材料力学等知识,研究杠杆力矩计算、材料强度优化及生物仿生学对机械设计的影响[5]。此外,在教学过程中,教师应通过可视化仿真实验、跨学科案例分析及计算机模拟等方法强化问题链的实践探索,使学生在多维度认知过程中建立学科间的关联,并提升其科学探究能力与工程应用素养。

4 结语

综上所述,高中物理力学中应用问题链教学方法不但可以在学生较好掌握相关概念与知识点情况下增强其问题分析与解决能力,同时还能有效提升他们逻辑思维能力。为此,广大高中物理教师在应用问题链教学时应当精心设计相关问题链,并引导学生在自主探究和相互讨论中更好地理解并掌握力学相关概念和定律。

参考文献

- [1] 汪少宇.高中物理力学教学中使用问题链教学的策略[J].中学物理教学参考,2024(11):50-52.
- [2] 李雪莹.基于问题解决模式的高一力学问题教学策略研究[D].上海师范大学,2020.
- [3] 景鹏.浅谈新课标理念下高中物理力学教学研究[J].今天,2023(19):0170-0171.
- [4] 张蝶郝银萍李红玉闫强李彦荣.高中物理到大学物理的力学教学衔接探究[J].秦智,2024.
- [5] 李伟芹.探析高中力学教学创新策略研究[J].数码精品世界,2023(4):350.