

借“情境化”课堂 助“进阶式”学习

——以“离心现象及其应用”教学为例*

廖为权¹ 周浩² 万全红²

(1. 清远市第一中学 广东清远 511500; 2. 广州市第六十五中学 广东广州 510450)

(3. 广州市第六十六中学 广东广州 510460)

摘要:针对课堂教学,以粤教版高中物理必修第二册第二章第四节“离心现象及其应用”教学为例,探讨从原始物理问题到开展科学探究,再到建立物理模型解决实际问题,通过创设一系列物理情境,让课堂教学能够按照进阶式认知发展规律开展,切实提升学生的学科核心素养。

关键词:情境化课堂;进阶式学习;离心现象

文章编号:1002-218X(2024)05-0040-03

中图分类号:G632.3

文献标识码:B

《普通高中物理课程标准(2017年版2020修订)》指出,物理概念的建立、规律的探究、具体问题的解决都需要结合具体的情境。创设情境进行教学,对培养学生的学科核心素养具有关键的作用。

学习进阶理论认为学习是一个逐渐累积、不断演进的过程,学生对某一内容的理解存在多个不同的中间水平。在学习某个内容的过程中,学生对该内容的理解和思考将日趋成熟、不断深入。学习进阶包括锚定起点、锚定终点和多个中间水平:锚定起点为学生进入课堂学习前已经具备的水平,通常表现为对概念的先前理解。锚定终点为期望学生达成的水平,由社会对学生的期望和需求、学科内容分析及下一阶段教育的入门要求决定;在两个锚定点之间存在多个中间水平,作为学生学习进阶的思维发展路径,是学生概念发展的踏脚石^[1]。

基于学习进阶理论,教师应根据学生的认知和思维水平,结合学科逻辑特点,设计“进阶式”教学模式,从原始问题到物理模型构建,从单一知识到大单元知识,从知识传授到能力和思维培养,最后达成情境的迁移能力^[2]。本文以“离心现象及其应用”教学为例,探讨如何在教学中创设物理情境,让学生更好地拾级而上,从而培养学科核心素养。

一、教学分析

学生已学习习惯性和圆周运动等相关知识,而离

心现象是做圆周运动的物体在一定条件下可能发生的一种现象,学生在生活中有过相关体验,但对其发生的原因可能不太明白,多数学生不具备独立解释该现象的能力,更没有将其与惯性相联系。

二、学习进阶路径设计

1. 锚定起点

学生在生活中已有过一些离心现象的零散体验,如乘坐公交车在转弯时身体会倾斜等,至于为什么会发生这样的现象,很多学生并未将其与物理知识联系起来。基于此,课前笔者播放一段学生熟悉的公交车转弯时的广播提示语“车辆转弯,请坐好扶稳”,作为本节课的进阶起点并引入课题。

2. 锚定终点

结合课程标准关于学业质量5级水平的要求,笔者将锚定终点设定为:能清晰、系统地理解离心现象及其产生原因,能将生产生活中的实际问题转换成物理模型并作出正确解释。

3. 层级设定

基于认知复杂程度的学习进阶理论框架,笔者将本节课的学习进阶分为五个层级(如图1所示)。

层级1:创设生活情境,提出原始问题

苏霍姆林斯基说过“观察是智能极其重要的源泉,是知识理解的技艺之母”。创设真实而直观的情境,将散落化、碎片化、生活化的科学现象有序整

*基金项目 广州市教育科学规划2022年度课题“高中物理思维型科学探究的教学及评价策略研究”,课题编号:202214109。

合,关注知识的起点;吸引学生的注意力,帮助其形成善于观察的科学品质和严谨求学的科学态度^[3]。

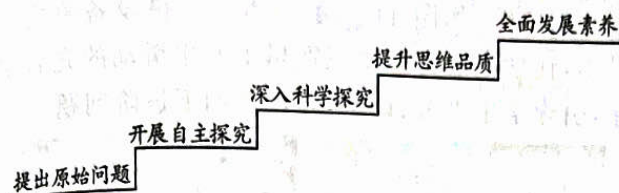


图1 层级图

本层级笔者创设两个生活情境,让学生体验并观察其现象:一是模拟洗衣机脱水实验(如图2所示),二是播放餐厅服务员秒摆餐具视频(如图3所示)。然后设计以下问题:



图2 模拟洗衣机脱水



图3 服务员秒摆餐具

问题1:同学们观察到了什么?

问题2:水珠的运动和餐具的运动有什么共同点?

问题3:什么是离心现象?

设计意图 通过创设一系列的生活情境,让学生形成物理源于生活的观念,通过观察思考总结出离心现象的定义,培养学生的物理观念。最后再设问“原来做圆周运动的物体,在什么情况下会发生离心现象呢?”为进入下一个层级做准备。

层级2:创设实验情境,开展自主探究

实验是获取证据的重要来源,教学中利用分组实验创设情境,是启迪学生思维、实现思维进阶的有效手段。

为了探究物体在什么情况下会发生离心现象,教材使用了一个简单的实验(如图4所示):用细绳拴着一个小球,使之在光滑水平面内做圆周运动,突然松手,观察小球的运动情况。在此,笔者设计了如下进阶问题:

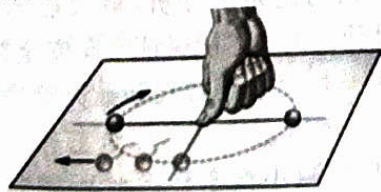


图4 分组实验

问题1:当小球做圆周运动时,你的手感受到了什么?

问题2:小球为什么会做圆周运动?

问题3:你是怎样让小球做离心运动的?

问题4:小球做离心运动的条件是什么?

设计意图 设计分组实验,让学生观察小球的圆周运动和离心运动,亲身感受小球的受力情况,进而从相互作用观和运动观的角度初步总结离心现象的产生原因。

教材的处理方式简单易操作,实验器材容易获取,人人可参与。但也存在如下弊端:①本实验能很好地实现合外力突然消失时的离心现象,但合外力未完全消失的离心现象很难控制;②物体运动太快,未做留痕处理,其离心轨迹只能短暂地留在瞬时记忆中,不便于学生对离心现象产生的原因进行深入研究。为此,笔者以问题“是不是只有合外力消失这一种情况,小球才会发生离心现象呢?”引导学生进入下一层级的学习。

层级3:借助创新实验,深入科学探究

创新教学设计的最终立足点在于核心素养的培养。具体地说,将关注学生的兴趣、知识逻辑结构,设计问题与实验、引导学生猜想并探究出离心现象的产生原因,最后给出证据与引导学生合理解释,培养严谨的科学态度,提升知识迁移能力,将日常生活中复杂的离心现象简化为学习过的简单离心现象的模型,培养科学思维能力,从而达到发展核心素养的目的^[4]。为此,笔者设计了如下创新实验方案(如图5、图6所示)。

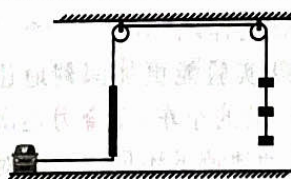


图5 创新实验原理图

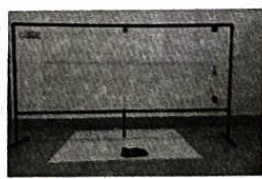


图6 创新实验实物图

实验装置:铁架、遥控玩具小车(尾部挂有一支蘸有墨水的短毛笔)、白纸(用透明胶粘贴在地板)、定滑轮(两个)、细线、重物(若干)、端口圆滑的玻璃管(防止小车做圆周运动时因细线扭动对重物的稳定性产生影响)、剪刀等。

问题1:经过调试,当挂三个重物时,按下遥控器前进按钮,玩具小车能做匀速圆周运动。根据所学圆周运动的知识,你能从力的供需关系解释小车为什么会做圆周运动吗?

问题2:现在老师想让小车做离心运动,该如何操作呢?

教学设计

回答1:减去一个重物。

回答2:减去两个重物。

回答3:减去全部重物。

笔者在学生的协助下,完成演示实验,得到的实验结果如图7、图8、图9所示。



图7 减去一个重物

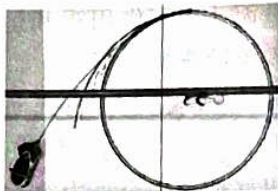


图8 减去两个重物

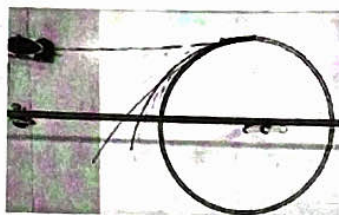


图9 减去三个重物

实验完成后,笔者将图9所示的实验结果贴在黑板上,引导学生对所获取的证据进行讨论交流,归纳总结,然后设计如下进阶问题:

问题3:原来做圆周运动的小车在突然减掉一些重物后,小车发生了什么现象?

问题4:当减去的重物由少到多时,小车的离心轨迹有什么变化趋势?

问题5:你能根据这三种离心运动的情况,总结出物体发生离心现象的原因吗?

问题6:离心现象是什么的体现?

设计意图 设计本创新实验能更加深刻地让学生定量感受原来做圆周运动的小车,在合力逐次减小的过程中,小车离心运动轨迹的不同。通过对比分析,让学生总结离心现象产生的原因及离心轨迹的特点,从而进一步从运动与相互作用观理解离心现象。此外,在教学中还渗透了“趋势法”这一重要的物理研究方法,培养学生的科学探究和科学思维能力。

层级4:解释生活现象,提升思维品质

科学思维在物理学科核心素养中处于核心地位,对学生解决未知的物理问题起着关键作用。教学中如何让学生内隐的思维外显,将学生的一般思维逐步发展为高阶思维,需要教师设计好进阶问题^[5]。

在本层级,笔者先提出问题:在游乐园有一种转盘游戏(如图10所示),当转盘转速逐渐加大时,离

中心远近不一的人,哪些人更容易滑动?为什么?

对于这个原始物理问题,笔者先将其抽象为一个转盘实验(如图11所示),借助拍摄设备俯拍并投影,让学生近身感受三颗棋子发生滑动的先后顺序,引导学生思考、讨论,并设置如下进阶问题:



图10 游乐园转盘

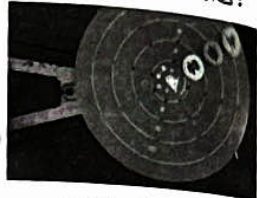


图11 转盘实验

问题1:转盘对三颗棋子的最大静摩擦力是否相同?

问题2:当转盘转动较慢时,三颗棋子均做圆周运动,它们的哪些运动参量相同?哪些不同?

问题3:三颗棋子做圆周运动时,什么力提供向心力?

问题4:三颗棋子做圆周运动时,谁受到的静摩擦力大?

问题5:当转盘逐渐加大转速时,谁受到的静摩擦力先达到最大静摩擦力?

设计意图 很多高中生都有在游乐场中获取类似经验的经历,再通过一个模拟实验进行强化,能很好地帮助学生对生活中常见的经验事实构建物理模型,利用所学知识对其分析综合、推理论证,从而提升科学思维能力。

层级5:解决实际问题,全面发展素养

根据课程标准关于高中物理学业质量5级水平的要求,即能清晰、系统地理解物理概念和规律,能正确解释自然现象,能综合应用所学物理知识灵活解决实际问题。为此,笔者结合锚定终点对学生发展水平的期望,播放一段赛车转弯发生侧滑的视频,让学生多角度充分思考、讨论应采取哪些措施预防公路转弯处交通事故的发生,并设置如下进阶问题:

问题1:汽车转弯可以看成做什么运动?

问题2:从力的角度分析,最大静摩擦力和向心力应满足什么关系才能保证汽车安全转弯?

问题3:从增大路面对汽车最大静摩擦力的角度,应如何做?

问题4:从减小汽车转弯时所需向心力的角度,应如何做?

设计意图 如今私家车的普及程度越来越高,行车安全是人们比较关注的话题。通过讨论如何

基于项目式的跨学科教学实践研究 ——以“自制简易密度秤”为例

王欢

(青岛西海岸新区凤凰岛初级中学 山东青岛 266000)

摘要:“跨学科实践”关注物理和其他学科的融合,旨在发展学生的综合能力。项目式教学与“跨学科实践”理念相通。基于项目式的教学模式以“自制简易密度秤”为主题进行研究,围绕项目主题、项目目标、项目设计和项目评价四个环节展开,以真实情境为背景,具体分析项目的设计过程,融合物理、工程和数学学科的知识,以期提高物理课堂的效率。

关键词:项目式教学;跨学科实践;密度秤;情境

文章编号:1002-218X(2024)05-0043-04

中图分类号:G632.0

文献标识码:B

一、项目式教学的意义

项目式教学以学生为主体,通过完成科技探索类的项目来组织教学。在项目式教学中,教师根据项目主题创设教学情境,以真实情境驱动教学任务;学生经历分析讨论、动手实践、成果交流及活动评价等环节,发展核心素养和关键能力^[1]。

项目式教学以学生为主体,教师主要是辅助和引导,学生围绕一个项目主题活动,可以更好地进行自主探究,在真实的问题情境中将掌握的知识进行应用。项目式教学注重将理论与实践相结合,学生通过参与项目活动亲身体验物理原理和规律并用于解决实际问题。现实生活情境复杂多样,仅靠一门学科无法解决,学生必须有机整合多学科内

容,充分联系问题情境,亲历实践,才能完成项目,充分发挥学生的创新精神^[2-3]。

二、基于项目式的跨学科实践研究

“跨学科实践”是《义务教育物理课程标准(2022年版)》新增的一级主题,内容具有综合性、实践性,关注多学科的融合,旨在发展学生运用多学科知识解决复杂问题的能力,培养学生敢于创新、质疑的科学作风。学生通过物理课程的学习能理解物理学基于观察、实验、推理形成的对自然现象的解释,体会物理学对人类认识的深化及对社会发展的推动作用。在实践活动中培养学习的热情和求知欲,提升团队意识和协作能力,养成实事求是和严谨的科学作风^[4]。

预防汽车转弯发生侧滑,培养学生利用所学知识通过建立物理模型解决实际问题的能力,形成物理知识服务于社会生活的学习观念,强化珍爱生命的社会责任意识,全方位发展学生的核心素养。

三、结束语

本节课依据课程标准,结合学习进阶理论,引导学生从原始物理问题出发,通过一系列的情境呈现,帮助学生搭建合理的学习台阶并逐阶而上,最终达成课程设定的学习目标。

参考文献

- [1] 张颖之.理科课程设计新理念:“学习进阶”的本质、要素与理论溯源[J].课程·教材·教法,2016(6):115-120.

- [2] 黄文俊.“五层进阶式”教学模式的探索与实践:以“平抛运动”教学问题链的设计为例[J].中学物理(高中版),2021(7):28-31.
- [3] 沈德华,费志明.“四序”发展的“点·链·场”情境学习路径探析:以“串、并联电路”复习为例[J].中学物理教学参考(中旬·学研),2022(1):3-4.
- [4] 郭可馨,程敏熙,梁平,等.核心素养导向下“离心现象及其应用”教学的创新设计[J].物理教学,2017(7):6-9,12.
- [5] 岳鹏.基于学习进阶理论的情境与问题创设策略:以“牛顿第一定律”教学实践为例[J].中学物理(高中版),2022(6):39-42.

(本文编辑:刘富民)