

创设探究式实验情境 构建深度学习型课堂*

王驰明

(西安交通大学苏州附属中学 江苏 苏州 215000)

(收稿日期:2023-03-12)

摘要:以“曲线运动”为例基于深度学习理念,有效关注知识的建构生成过程,重视思维训练,促进学生思维成长,让物理学科核心素养真正地在课堂教学中落地.

关键词:深度学习;学科素养;情境体验;科学探究

1 深度学习的内涵

深度学习是一种自主性、理解性学习,强调学习的主动性和思维的挑战性.是以真实情境为背景,以核心问题为驱动,以高阶思维培养为指向,以科学探究为手段,通过引导学习者主动参与,发现问题、解决问题的学习过程.教学中需要教师把知识转化为问题,将问题融合于情境之中,学生在情境中思考问题,在问题解决中掌握知识.因此,探索新的教学方法,科学运用符合学生心理特征和认知规律的教学策略,通过创新实验创设真实的学习情境,把知识问题化、问题情境化,情境可视化,引导学生进行深度学习,助推学生提升学科素养,是有益的教学实践探索.

2 “曲线运动”的深度学习案例

一般认为,深度学习有以下3个特征,一是基于真实情境的任务驱动型学习,二是基于任务驱动的学生深度参与型学习,三是基于合作交流探究的自主构建型学习^[1].本文以人教版必修二第五章第一节“曲线运动”新课中知识构建为例,探讨如何借助知识、问题、情境的设计活动,促进学生深度学习.

2.1 创设真实情境 激发学生内驱力

情境1:教师将篮球带进课堂,邀请学生参与一场篮球“挑战赛”,挑战者如果能用3种以上的方法使篮球在空中做直线运动,挑战就算成功,班级其他

学生可以作为挑战者的智囊团,为挑战者出谋划策.

设计意图:情境的创设不只是为了激发学生的学习兴趣,还能为学生解决实际问题提供真实的场景,帮助学生形成高质量的问题,激发学生的内驱力.挑战者通常会使篮球在空中做竖直上抛、自由落体、加速竖直向下运动,在尝试第四种方法时遇到困难,大多采用两人配合使篮球在空中做短距离的抛体运动,此时引导学生思考以上几种方法中篮球在空中是否都做直线运动?

2.2 提出探究问题 促进学生深度参与的思维力

2.2.1 探究曲线运动的方向

情境2:如图1所示,运动员顺时针进行短道速滑运动,若不小心在如图1所示O位置摔倒后会从O点沿1、2、3、4哪个轨道滑出?如何判断此刻运动员的速度方向?

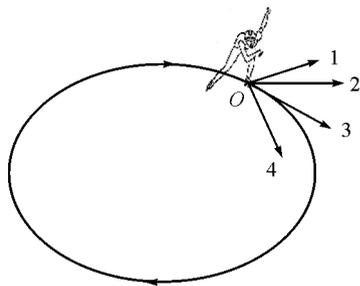


图1 短道速滑运动示意图

生甲:3号轨道.

师:如何判断?

生乙:忽略摩擦,由于惯性运动员保持原有运动

* 江苏省教育科学“十四五”重点规划课题“指向深度学习的高中物理单元逆向设计与实施研究”的阶段性研究成果之一,课题编号:C-b/2021/02/80.

状态不变,沿3号轨道做匀速直线运动。

师:追问生乙,原有的状态指哪个位置的状态?

生乙:离开轨道瞬间在O位置的状态。

师:如图2所示,我们通过一些技术手段可以保留运动员运动的轨迹,研究运动员从3号轨道滑出,对我们研究O点速度有什么帮助?

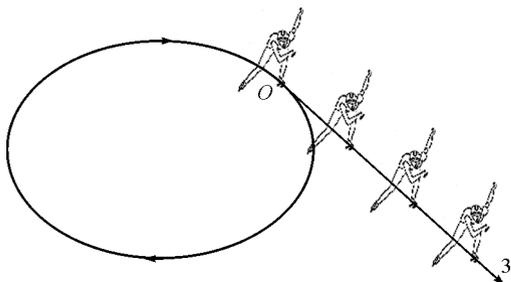
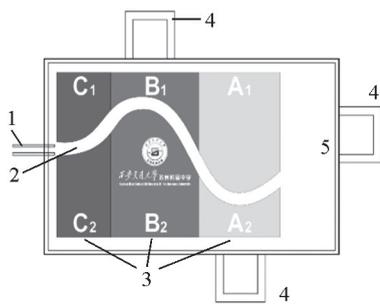


图2 运动员沿3号轨道运动的轨迹

生丙:如果我们能够保留运动员从O点滑出的运动轨迹,就能够确定O点的速度方向,所以,要想得到轨道上不同位置瞬时速度方向,需要保留运动员在不同位置滑出轨道的运动轨迹。

情境3:为了描绘物体运动轨迹,设计如图3实验,器材 A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 、 C_1 、 C_2 为6块可拆卸的挡板放置在水平凹槽里按如图3所示顺序放置,6块挡板拼接后形成一条曲线轨道.用钢球替代运动员,钢球沿斜面下滑后沿 C_1C_2 中间区域进入轨道.运动的钢球蘸有墨水,用墨迹保留钢球运动轨迹,可以分析钢球离开轨道的瞬时速度方向.利用拆卸轨道的方式,使钢球在图4所示的A、B、C这3处不同位置脱离曲线轨道,模拟运动员在赛道不同位置摔倒后滑出轨道的情形。

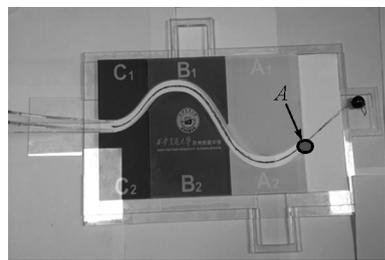


1.斜面;2.轨道;3.可拆卸的6块挡板;4.收纳钢球装置;5.白纸

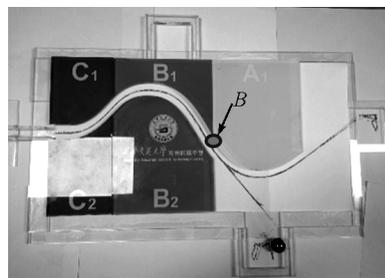
图3 实验装置图

如图4所示红色墨水记录的是钢球从斜面下滑进入轨道后在A、B、C这3处离开轨道时的轨迹,从

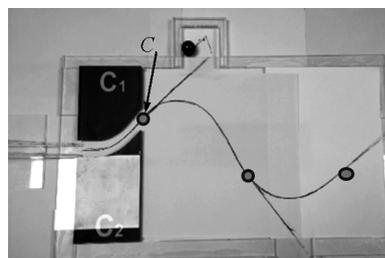
而确定钢球在A、B、C位置瞬时速度的方向。



(a) 钢球在A处离开轨道



(b) 钢球在B处离开轨道



(c) 钢球在C处离开轨道

图4 钢球模拟实验

设计意图:忽略摩擦,由于惯性钢球会保持原有运动状态不变,而原有运动状态即为钢球离开轨道瞬间在A、B、C这3点的状态,我们通过这种方法保留钢球运动轨迹就能确定钢球在A、B、C这3点的速度方向。

2.2.2 探究曲线运动的条件

师:曲线运动的速度方向沿切线方向,时刻发生改变,曲线运动是匀速运动还是变速运动?

生丁:变速运动。

师:是什么原因使物体的速度发生改变呢?

生戊:做曲线运动的物体合外力不为零。

师:施加什么样的力能够使物体的运动状态发生改变从而做曲线运动?如果施加的合力方向与速度方向在同一条直线上,物体就可能做曲线运动吗?

情境4:探究曲线运动条件实验装置如图5所

示,通过出水口水流轨迹,判断物体做曲线运动的条件,为了显示出清晰的水流轨迹,在水中添加一些颜料,让出水口竖直向下,打开出水阀门,观察水流的轨迹.

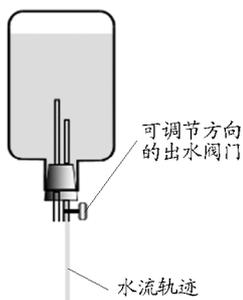


图5 曲线运动实验装置图

师:有什么办法让水流呈曲线?出水口朝什么方向喷水,可以使水流做曲线运动?

生己:出水口与竖直方向呈一定角度.

师:调整出水口方向,使出水口分别斜向上、水平向右、斜向下,打开出水阀门,观察水流方向.我们在每个水柱上取一作用点,请同学们分析该点的速度方向和受力方向.

生庚:分别在3种情况下选择一个“小水柱”画出水柱的瞬时速度方向和受力方向如图6所示.合力方向与速度方向不共线时物体做曲线运动.

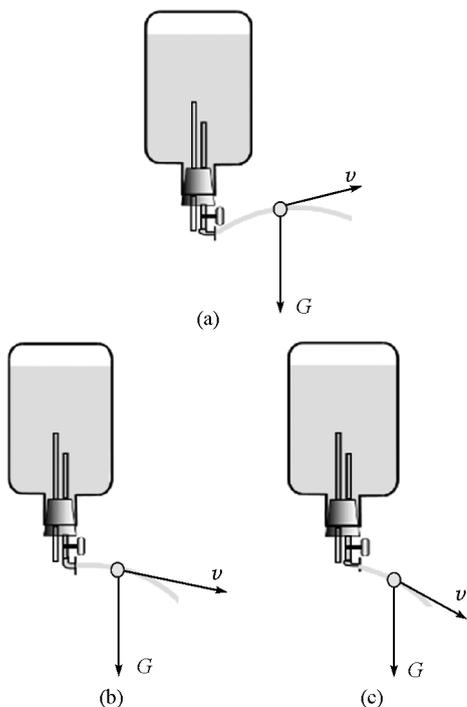


图6 画出水柱速度和受力

设计意图:通过实验还原纯粹物理情境就显得非常重要,它能基于任务驱动,使学生深度参与学习,帮助学生思维进阶,从初始形象思维到抽象具体思维再上升到创造性思维,促进学生高阶思维的发展,实现思维的有效进阶^[2].

2.3 启发形成概念 提升学生自主建构的学习力

师:当出水口保持静止且竖直向下喷水,如何能使水流做曲线运动?

生辛:用电吹风沿着水平方向吹气.

师:尝试在水柱上取一个作用点画出该点受力方向,总结合力与曲线运动轨迹的关系.

生壬:画出受力示意图如图7所示,曲线运动的轨迹夹在合力与速度之间,与速度相切,向合力方向弯曲,但不平行.

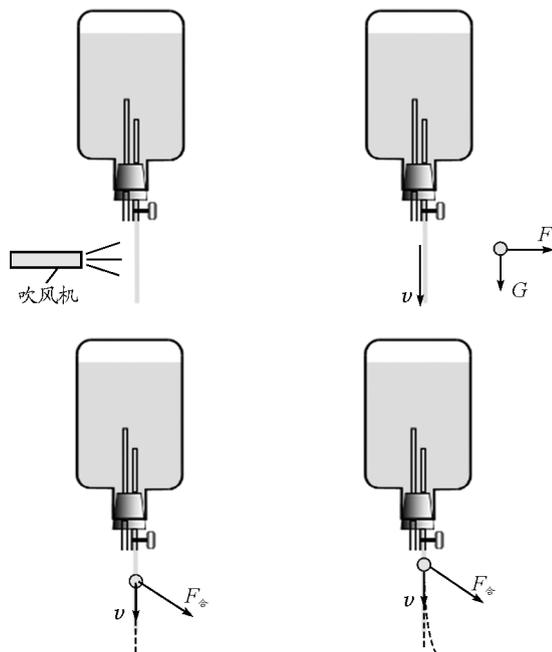


图7 画出受力示意图

设计意图:只注重探究结果的活动,往往就是一个“假探究”.真探究往往从实验设计开始,帮助学生建立基于合作探究的自主构建型学习情境,把握知识背后的思想方法、逻辑、意义和价值.

2.4 解决实际问题 应用知识方法 提升思维的创造性

师:通过这节课的学习我们是不是可以对课前的篮球“挑战赛”做一个评判呢?思考并回答以下问题:

(1) 仅拆除 B_1 ,看钢球能否保持原来的曲线运动?

(2) 仅拆除 B_2 , 看钢球能否保持原来的曲线运动?

(3) 请学生们注意观察器材两侧的轨道壁, 有什么发现吗?

(4) 请思考要保持原来的曲线运动, 最多能同时拆除几块板?

生: 回顾篮球的 4 种运动形式, 用本节所学知识对 4 种运动形式是否都为直线运动做出判断.

设计意图: 能否灵活应用所学知识和思想方法解决实际复杂问题是判断深度学习发生的重要标志, 面对实际问题, 进行综合分析和提出解决方案的过程, 本身就是一个创造性过程, 所以, 教学中设置待解决的实际问题, 有助于提升思维的创造性^[3]. 对课堂开始进行的篮球“挑战赛”成功与否的评判, 彰显了本节设计首位呼应的整体性和严密性.

3 促进深度学习教学实践的意义

3.1 有利于培养学生思维进阶发展

物理学科以实验为基础、以高阶思维能力发展为中心, 深度学习就“深”在思维层次上. 通过创新实验还原纯粹物理情境, 把知识问题化、问题情境化、情境可视化, 使学生深度参与学习. 物理实验可视化教学通过对实验内容和现象的可视化表达, 有效精炼出知识的核心内容, 实现隐性知识的显性化, 使学生将模糊不清的思想转化成为清晰的外在形态, 降低了学习的复杂度和认知难度^[4], 学生思维经历了从初始形象思维到抽象具体思维再上升到创造性思维, 促进学生高阶思维的发展, 实现思维的有效

进阶.

3.2 有利于促进教师的专业成长

教师的课堂设计应当是把知识转化为问题, 将问题融合于真实的情境之中, 把抽象的情境通过实验可视化. 这对教师的课程执行力、领导力和开发力提出十分高的要求. 在促进深度学习的高中物理教学实践研究中, 教师必须认真专研课标、教材和高考评价体系, 创新实验方案, 不断地利用或开发实验教具, 在实践中不断反思总结, 形成教学经验和教学风格促进教师专业快速成长.

3.3 有利于物理学科核心素养在课堂中落地

落实物理学科核心素养, 需要学生从真实的、复杂的探究情境出发运用已有的科学知识与经验, 通过常规思维和高阶思维, 自主探究与交流合作, 在情境中思考, 在问题解决中掌握知识, 变浅层学习为深度学习. 核心素养理念和新高考评价体系是基础教育的航向标, 教师必须遵循教育发展规律, 尊重学生认知特点, 构建指向培养物理学科核心素养的课堂教学、重视学生物理观念的形成、培养学生的科学思维能力, 实现物理学科核心素养在课堂落地.

参考文献

- [1] 祁红菊. 创新演示实验 构建基于核心素养的深度学习课堂[J]. 物理教师, 2021(2): 34-37.
- [2] 王驰明. 创设有效实验情境, 助力思维进阶发展[J]. 中学物理教学参考, 2021(4): 4-6.
- [3] 任虎虎, 孙春成. 基于学科大概念的中学物理教学研究[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2022.
- [4] 王驰明. 信息技术助力下的中学物理可视化教学实践研究[J]. 中学物理, 2021(7): 63-65.

Creating Inquiry-based Experiment Situation to Construct Deep Learning Classroom

WANG Chiming

(Suzhou High School Affiliated to Xi' AnJiaotong University, Suzhou, Jiangsu 215000)

Abstract: Based on the concept of deep learning, this paper takes “curve movement” as an example, effectively pays attention to the process of knowledge construction and generation, attaches importance to thinking training, promotes the growth of students' thinking, and enables the core quality of physics to truly land in classroom teaching.

Key words: deep learning; discipline literacy; situational experience; scientific inquiry