

基于深度学习的高中物理教学实践与思考^{*}

——以“共点力的平衡之‘死结’和‘活结’模型”教学为例

张 丽

(乌鲁木齐市天山区教研室 新疆 乌鲁木齐 830000)

刘杭州

(乌鲁木齐市实验学校 新疆 乌鲁木齐 830026)

(收稿日期:2023-03-12)

摘 要:共点力的平衡的应用是学生建立相互作用观念的重要基石,配套几个例题对共点力平衡的特征、条件、解题方法等进行的“浅层学习”无法让学生建立良好的相互作用观念.只有在教师的深度备课引导下学生全情参与的深度学习环境中才可能达到预期的教学目的.

关键词:深度学习;共点力平衡;“死结”和“活结”模型

深度学习是指在教师的引领下,学生围绕着具有挑战性的学习主题,全身心积极参与、体验成功、获得发展的有意义的学习过程^[1].要深度学习真实发生需要学生的全情参与、深度思考、理解知识并迁移应用,同时对教师提出了更高层次的要求——深度备课.课堂是学习的主阵地,课堂效率决定了大多数学生的学习情况,一堂好课是教师和学生共同创造的,教师是先行者、节拍器、领路人.基于教师深度思考、精心准备的教学设计才有可能促成学生深度学习,发展核心素养.

1 研读教材 明确目标

2019版人教版高中物理教材把“共点力的平衡”作为单独的一节内容安排在了“相互作用”一章的最后一节,并且新课标明确要求“能用共点力的平衡条件分析生产生活中的问题”^[2].整个章节都是为本节内容服务的,因为共点力平衡的应用是学生形成良好相互作用观念的奠基石.教材中用典型例题和课后习题相配合,试图让学生分析多种情况下物体处于平衡态的受力情况及解决方法.共点力平衡问题主要有两个方面,一是物体受力平衡,二是结点受力平衡.本节课主要应用共点力的平衡条件解决结点多种情况下受力的静态平衡和动

态平衡问题.

2 创设情境 引发思考

从生活中常见的简单问题入手,创建所有学生都可参与的开放性物理情境,牢牢抓住学生的兴趣点是实现深度学习的第一步.

问题:实验演示仪器如图1所示,同学们有什么办法可以在手不直接接触并且绳子不松弛的情况下,把悬挂在支架上的物体运送到更高的位置?

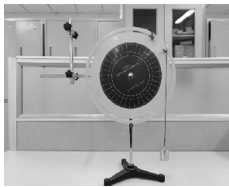


图1 实验演示仪器图

设计意图:学生支招,教师引导,引入“死结”静态平衡问题.

3 一题多解 聚焦核心

情景1:如图2所示,质量为 m 的物体用轻绳 AB 悬挂于支架上.轻绳 OC 与 AB 结于 O 点,作用于 OC 水平向左的拉力 F_1 使物体处于静止状态, OA 与竖直方向的夹角为 θ ,用 F_2 表示绳 OA 段拉力的大小.则 F_1 和 F_2 分别为多大?

^{*} 新疆维吾尔自治区“以校为本”小课题“基于深度学习理念的高一物理大单元教学案例设计与研究”,课题编号:XKT-2201030.

— 89 —

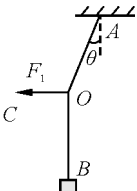


图2 情景1模型图

实验演示:用蓝色绳子在红色绳子适合的位置绑一个“死结”,将结点移动至圆心,保证蓝色绳子水平并固定,演示情景1,如图3所示.



图3 情景1演示图

设计意图:引导学生采用合成法和分解法等多种方法解决问题,让学生体会共点力的平衡的实质是将多力平衡转化为二力平衡,深入理解平衡条件及应用平衡条件解决问题的方法.

4 一题多变 体会方法

情景2:如图4所示,若使O点固定不动,OA与OC垂直,OA与竖直方向的夹角为 θ ,分别用 F_1 和 F_2 表示绳OC段和OA段拉力的大小,则 F_1 和 F_2 分别为多大?

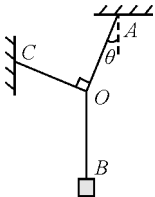


图4 情景2模型图

实验演示:在情景1的基础上,移动蓝色绳子固定位置,演示情景2.

情景3:如图5所示,若使O点固定不动,OC竖直,OA与竖直方向的夹角为 θ ,分别用 F_1 和 F_2 表示绳OC段和OA段拉力的大小,则 F_1 和 F_2 分别为多大?

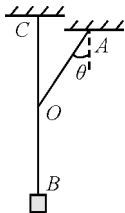


图5 情景3模型图

实验演示:在情景1的基础上,移动蓝色绳子固定位置,演示情景3.

设计意图:引导学生在结点不动的情况下,将动态平衡拆分后的静态平衡问题应用合成法解决.在解决问题的过程中,体会共点力的平衡问题的解决方法.

情景4:如图6所示,若使O点固定不动,将OC绳的C端沿半圆支架从水平位置缓慢移动至竖直位置,则 F_1 和 F_2 如何变化?

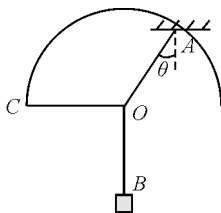


图6 情景4模型图

实验演示:在情景1的基础上,移动蓝色绳子固定位置,演示情景4.

设计意图:引导学生在结点不动的情况下,通过观察、体会、思考结合情境1、2、3中的静态平衡问题应用图解法解决结点不动的动态平衡问题,如图7所示.引导学生理解动态平衡问题的实质是将多个静态问题归一,在变中找不变,在不变中找变.让学生形成解决动态平衡问题的思维方法.

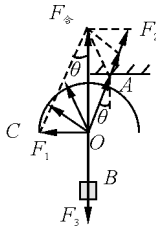


图7 动态平衡图解法示意图

5 结点移动 迁移应用

情景5:如图8所示,用作用于OC水平向左的拉力 F_1 缓慢拉动绳的结点O,OA与竖直方向的夹角 θ ($\theta < 90^\circ$) 逐渐增大的过程中, F_1 和 F_2 如何变化?

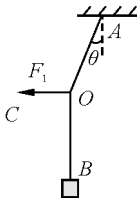


图8 情景5模型图

实验演示:保证蓝色绳子水平,演示情景 5.

设计意图:引导学生应用解决结点不动的动态问题的思维方法解决结点移动的动态问题. 让学生彻底领悟解决动态平衡问题的思维方法.

小结:“死结”模型由于受结点的约束,绳子被分成了彼此独立的两段,且结点位置不可沿绳子方向移动,受力一般不相等.

6 层层推进 变为“活结”

情景 6:如图 9 所示,轻绳 AB 一端固定于支架上,另一端绕过动滑轮(滑轮质量忽略不计)悬挂一质量为 m 的重物,轻绳 CO 一端与动滑轮相连,另一端固定于 C 点,当重物处于静止状态时,轻绳 AB 与滑轮结于 O 点,OA 与竖直方向的夹角为 θ . 则轻绳 CO 的拉力 F_1 和轻绳 OA 的拉力 F_2 分别为多大?

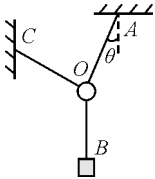


图 9 情景 6 模型图

实验演示:加入滑轮,演示情景 6,如图 10 所示.

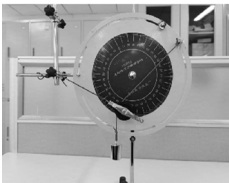


图 10 情景 6 演示图

设计意图:将“死结”转变为“活结”,通过解决“活结”的静态问题让学生体会“活结”模型的本质是“菱形”问题,并引导学生对“菱形”问题的动态变化情况加以分析,掌握“菱形”问题的解决方法^[3].

情景 7:一物体用轻绳 AB 悬挂于支架上,用力 F_1 拉住套在轻绳上的动滑轮(滑轮质量忽略不计),系统在图 11 所示位置处于静止状态,此时轻绳 OA 与竖直方向的夹角为 α ,力 F_1 与竖直方向的夹角为 β . 当缓慢拉动圆环使 α ($\alpha < 90^\circ$) 增大时, F_1 、 F_2 和 β 如何变化?

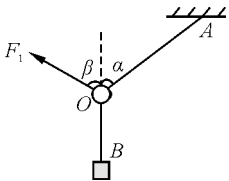


图 11 情景 7 模型

实验演示:缓慢拉动蓝色绳子端点,演示情景 7.

情景 8:如图 12 所示,轻质不可伸长的轻绳两端分别固定在支架和竖直杆的 A、B 两点,将质量为 m 的重物用光滑挂钩挂于绳上处于静止状态,现将 B 点向上移动至 B' ,绳子拉力如何变化? 若要增大绳子的拉力如何操作?

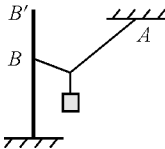


图 12 情景 8 模型图

实验演示:缓慢移动红色绳子端点,演示情景 8,如图 13 所示.

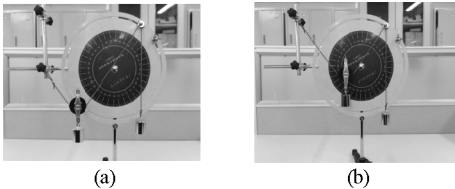


图 13 情景 8 演示图

设计意图:通过对“分力不变,合力变”和“合力不变,分力变”两类“菱形”动态问题(图 14)的研究,让学生深化对共点力平衡问题的理解,更进一步地体会共点力平衡状态下相关问题的解决方法.

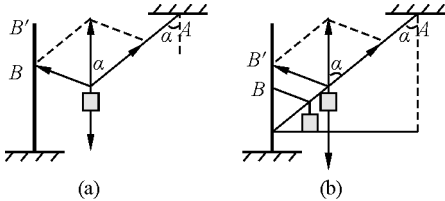


图 14 “菱形”动态平衡图

小结:活结模型由于绳子绕过光滑的滑轮、圆环、挂钩等把绳子分为两段,由于接触处对绳子无约束,结点(接触点)可自由移动,绳子上的拉力始终相等^[3].

课后思考:生活中常见的“死结”和“活结”模型的应用都有哪些?

7 归纳总结 及时反思

深度学习核心要义是通过有意义的学生实验等探究活动提升学生的思维层级,及时地反思和归纳总结对学生的思维发展起到关键性作用,通过深入的思考透过表象,寻找事物的本质,总结解决问题的基本方法. 不论是静态的平衡还是动态的平衡,都属于平衡态. 不论是“死结”和“活结”还是其他共点力

平衡的问题,都是基于共点力的平衡条件来解决问题的.不论应用合成法还是分解法,最终都要转化为最基本的二力平衡来解决.

8 结束语

深度学习并不是学生的独立行为,要促使深度学习在教学环境中真实发生,取决于教师对课堂教学的探索,如教师的备课、教学设计、实验设计、个人经历、积极程度、思维方式等都深刻地影响着教学的进行.只有教师的精心准备、正确引导才能让大多数学生拥有深度思考的环境.本节课令人遗憾的是没有传

(上接第88页)

评估学生接受情况、检验课堂教学效果的目的.对于学生的回答,教师应将教师评价、生生互评、学生自评等多元化、发展性评价有机结合起来,既能帮助学生暴露错误,又能保护学生的自尊心,也能在教师指导、同伴帮助下纠正错误,从而形成科学态度与责任等核心素养的协同发展.

3 总结与反思

在“问题→研究→展示→评价”这一研学物理课堂模式下,学生主动发问、亲历研究、打磨展示、互相评价,在“研”的路上不断学习必备知识、发展核心素养、涵育科学精神,达到提升学力的总目标,提升学力可促进学生向更高层次、更深维度的“研学”之路进发,从“研学物理课堂”走向“研学·物理·社会”,切实培养能力强、思维新、肯吃苦的社会主义建

设者和接班人.在尝试研学物理课堂教学模式的过程中难免遇到阻力,如课时较紧张、备课强度大、学生不适应等问题,但我们不能因噎废食,教师可以利用每本人教版高中物理教材最后的“课题研究”等教学资源,将“研学”的思想播撒给更多的学生,让研学物理课堂教学模式在高中物理教育领域生根发芽.

参考文献

[1] 郭华.深度学习及其意义[J].课程·教材·教法,2016,36(11):25-32.

[2] 吴园园,高燕.高中物理“共点力的平衡”新旧教材比较研究——以人教版教材为例[J].物理教学探讨,2021,39(7):19-21,27.

[3] 刘杭州,宋书婷.认好“活结”速解平衡问题——以2020年全国高考理综Ⅲ卷第17题为例[J].物理教学,2021,43(7):66-67,47.

设者和接班人.在尝试研学物理课堂教学模式的过程中难免遇到阻力,如课时较紧张、备课强度大、学生不适应等问题,但我们不能因噎废食,教师可以利用每本人教版高中物理教材最后的“课题研究”等教学资源,将“研学”的思想播撒给更多的学生,让研学物理课堂教学模式在高中物理教育领域生根发芽.

参考文献

[1] 韦叶平.指向思维发展的研学物理课堂的思考与构建探索——基于优课评比“功”课堂教学的观摩[J].物理教师,2017,38(6):14-18.

[2] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020.

[3] 梁忠诚,刘东新.用投掷牙签实验模拟液晶分子的排列特性[J].物理实验,2000(9):10-12.

[4] 谢金哲,戴瑞,贾艳.指向物理观念建构的高中物理教学设计——以“光的偏振”为例[J].中学物理,2021,39(3):42-45.

The Practice on High School Physics Teaching under the “Research-Based Physics Class” Mode

——Taking the Teaching Design of “Liquid Crystal” in the People’s Education Press as an Example

ZHOU Jiasheng WEI Yeping
(Jiangsu Wujin Senior High School, Changzhou, Jiangsu 213149)

LU Jianlong
(College of Teacher Education, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210046)

Abstract: Based on the main line of “problem → research → presentation → evaluation”, the teaching mode of research-based physics class is designed using the content of “liquid crystal” in the People’s Education Press as an example, aiming to cultivate students’ learning ability through research.

Key words: research-based physics class; high school physics; learning ability; liquid crystal; instructional design