

基于物理新课程标准的情境教学实践

——以“摩擦力”教学为例

龚立江

(南充市高坪区教育科学研究所 四川 南充 637100)

杨惠

(南充市高坪中学 四川 南充 637100)

(收稿日期:2022-11-22)

摘要:新的课程标准明确提出物理课程要以学生发展为本,以提升全体学生核心素养为宗旨.物理学科教学中通过情境教学对培养学生的物理学科核心素养具有关键作用.八年级物理“摩擦力”的教学中我们通过物理情境的创设,让学生在情境中自主建构物理概念,融合探究物理规律,感受物理学习的乐趣和运用知识解决实际问题的成就感,有效地促进了学生正确滑动摩擦力观念的形成和良好科学态度的养成,发展了学生的科学思维,从而达到了培养学生物理学科核心素养的目的.

关键词:摩擦力;情境教学;跨学科实践;核心素养

《义务教育物理课程标准(2022年版)》提出:核心素养是课程育人价值的集中体现,是学生通过课程学习逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的正确价值观、必备品格和关键能力.物理学科核心素养,主要包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任4个方面^[1].课标倡导教师的教学过程中运用情境化教学手段来培养学生的物理学科核心素养,即在教学中充分结合学生的生活经验,有目的地创设生动具体的情境,让学生在情境中建构物理概念,探究物理规律,解决具体问题.

笔者以人教版八年级物理“摩擦力”一课的教学为例,阐释如何合理运用情境化教学,帮助学生建构滑动摩擦力概念,探寻影响滑动摩擦力大小的因素,在跨学科实践中,增强学生实践意识,实现从知识向能力素养的转化,以学生发展为本促进物理学科核心素养的形成.

1 “摩擦力”教学案例设计理念

1.1 创设魔法实验情境 激发认知冲突

教师通过自制的实验器材“魔法凳子”(图1)引入新课:先将凳子中间空管底部用一张白纸封住,再装上适量河沙和教师的魔法,最后将凳面支架插入管中,让一位体重较大的学生双脚悬空,坐在凳子上,展示用一张纸托起一个人的魔术.



图1 “魔法凳子”图

通过创设“魔法凳子”表演,带学生进入到与现实生活和已有经验相矛盾的情境,让学生产生了强烈的认知冲突,激发了学生的好奇心,瞬间点燃了学生的学习热情和参与欲望.学生也自然而然地产生疑问:“是什么力量将人托起的呢?”这样的创新实验情境,也使教师牢牢地抓住了学生的注意力,为新课学习做好充分准备.

1.2 创设生活体验情境 建构物理概念

【情境1】如图2所示,多媒体动态呈现滑草过程,并设问:运动的滑板最终会停下来,这是为什么?学生通过牛顿第一定律的学习,对阻力有了一定的认识,因此很容易联想到是因为阻力导致滑板停了下来.接着追问:滑板水平向右滑动,阻力沿哪个方向?学生通过已有的知识经验,不难判断阻力方向应为水平向左.



图2 滑草情境图

关注学生最近发展区,从学生已有的知识经验出发,创设情境,引导学生运用旧知探索新知,可加深学生对知识的理解,从而达到事半功倍的学习效果。

【情境2】如图3所示,让学生将手压在桌面上,向前滑动,再换用大小不同的力多次体验,并设问:手在滑动过程中,有什么感觉?学生通过体验,能够感受到桌面对手有阻碍作用,并通过问题引导学生思考:手向前滑动,手感受到的阻碍作用向什么方向?通过体验,学生可以判断出手受到的阻碍作用向后。



图3 滑手情境图

创建体验情境,让学生通过亲身感受、讨论、交流、概括,初步感知摩擦力的存在及摩擦力的方向,体会探索新知的过程,从而促进物理概念的建构。

【情境3】如图4所示,动态呈现滑滑梯的生活情境,从学生的生活经验出发,提出问题:滑滑梯时,是否也会感受到滑梯对身体的阻碍?引导学生对已有的生活经验重新加工,探寻蕴含在生活情境中有关摩擦力的物理知识。



图4 滑梯情境图

通过以上3个情境创设,同时让学生结合生活经验谈谈类似的生活体验,让学生真实体会感知到

这些情景中相对运动的两物体间确实存在着一个阻力,进而引导学生概括以上生活体验情境的共同属性,抽象出这个力的本质特点,完成从经验性常识向物理概念的转变.引导学生建构起滑动摩擦力的初步概念。

为了进一步加深对滑动摩擦力的理解,突破滑动摩擦力的方向这一教学难点,我们将刚才的生活情境物理模型化.如图5所示,通过滑草、滑手情境建立平面滑动模型,通过滑梯情境建立斜面滑动模型.滑板相对于地面向右滑动,滑板受到地面给它向左的滑动摩擦力,由于力的作用是相互的,地面也会受到滑板给它向右的滑动摩擦力,可是地面并没有运动(通常说的运动,一般选择地面或相对地面静止的物体作为参照物),所以说滑动摩擦力是阻碍运动的力是不成立的,如果以滑板为参照物,地面相对于滑板向左运动,受到的滑动摩擦力向右,所以说滑动摩擦力是阻碍物体相对运动的力.同时得出,在研究滑动摩擦力时,我们应该选择与之接触的施力物体作为参照物.通过斜面滑梯模型,也可以得出相同的结论。

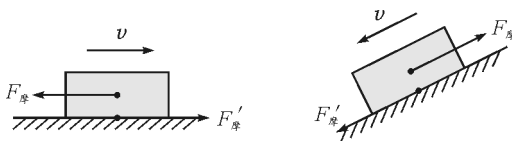


图5 滑草、滑手、滑梯模型图

最后,引导学生运用前面的模型分析方法分析“魔法凳子”管柱竖直方向的受力,揭秘魔术的物理本质:管柱受到沙子施加的摩擦力从而将人托起的物理本质。

在学生已有的知识和经验的基础上创设生活体验情境,通过学生体验、交流讨论、抽象概括等活动,最终使学生自主建构起了滑动摩擦力的概念.在教学过程中,引导学生将生活情境物理模型化,是一种重要的科学思维方法,更是物理学科核心素养的重要方面^[2].创设基于建模的学习情境,有利于学生模型思维的发展,让学生会运用物理模型方法研究实际问题,有利于培养学生的分析综合、推理论证能力,促进物理学科核心素养的形成。

1.3 创设问题引导情境 探寻物理规律

物理规律的探究需要创设问题情境,引导学生发现问题、提出问题,猜想假设,并根据问题情境运

用已有知识制定探究计划,选择符合情境要求的实验装置进行实验,获取数据,分析形成物理规律,促进学生自主学习,帮助学生养成良好的思维习惯^[3].在学生建构形成滑动摩擦力的概念后,引导学生思考:通过前面的活动体验(换用大小不同的力在桌面上滑动)和大量的生活经验,你认为滑动摩擦力大小可能与哪些因素有关?为什么?”学生交流讨论后作出猜想和假设(可能与接触面的压力、粗糙程度、面积和相对运动速度有关).根据学生猜想,进一步提出问题:

(1) 要验证自己的猜想,应该怎么办呢?(实验)

(2) 实验中我们如何测量滑动摩擦力的大小呢?(水平匀速拉动时弹簧测力计拉力等于滑动摩擦力)

(3) 要实现水平匀速拉动,教材上的方案可行吗?可以怎样改进完善?”

(4) 如何改变接触面的压力、粗糙程度、面积和相对运动速度?(讨论交流,探寻方法)

(5) 滑动摩擦力与多个因素有关,实验中我们应采用什么方法?(控制变量法)

(6) 你能根据教师提供的器材设计出相应的实验方案吗?(优化、完善实验方案).

通过问题串引导学生层层深入,激发学生的探索欲望,在问题情境的引导下,学生对比发现教材提供的测量方法的局限,通过讨论交流,并根据教师提供的实验器材,自主优化完善实验方案,组装调试好器材,展开分组实验探究.为每个小组提供自制探究实验器材(图6),小组同学根据自己的猜想设计实验并进行实验探究,测得实验数据,分析数据,得出实验结论.再让小组代表上台分享“我们是如何设计实验的?”“通过实验探究得到了怎样的实验数据?”“怎样分析处理实验数据?”“得到了什么样的实验结论?”,通过讨论、交流、分享,让学生体会到发现问题、分析问题、解决问题的乐趣.

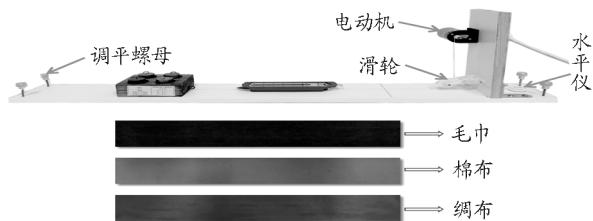


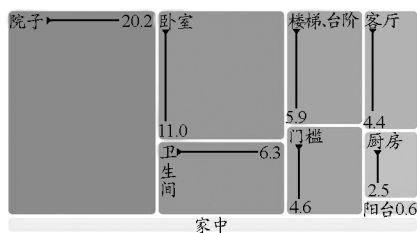
图6 自制滑动摩擦力大小探究实验器材图

本节通过创设由浅入深的问题序列,逐步引导学生质疑创新,探究新知^[4].鲍波尔曾说:“正是问题激发我们去学习,去实践,去观察.”问题情境的创设,可以激发学生的思维和探索新知的欲望,有利于引导学生基于事实的质疑和批判,进而提出创造性方案的能力培养,对探究物理规律有着重要的意义.

1.4 创设跨学科实践情境 培养创新能力

新课标跨学科实践要求加强物理与日常生活、物理与工程实践、物理与社会发展的联系,通过跨学科实践,提升学生的综合分析能力、操作实践能力,培养学生积极认真的学习态度和乐于实践、敢于创新的精神^[1].教学中通过跨学科实践情境创设,以真实问题的解决为导向,引导学生把课程中形成的物理观念和科学思维用于分析、解决生产、生活中的实际问题,在解决问题中进一步提高探究能力、增强实践意识、培养创新能力、养成科学态度,促进物理学科核心素养的形成.

由网易数读网相关调查报告数据显示(图7),老人跌倒超过一半发生在家里,主要外因是物体绊倒和地面滑倒,其中厕所滑倒占到了6.3%,约252万人,厕所湿滑环境如图8所示.



老年人的跌倒过半发生在家中
数据来源:中国城乡老年人生活状况调查报告(2018) 单位(%)

图7 网易数读网调查统计图

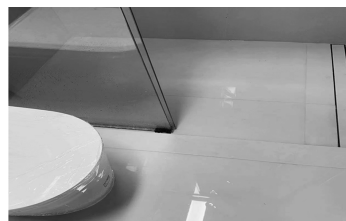


图8 厕所湿滑环境图

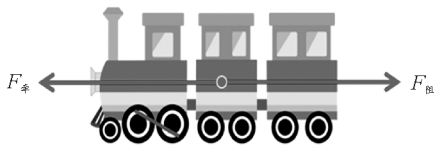
通过展示厕所滑倒的数据统计和厕所湿滑环境创设情境,营造氛围,引导学生结合本节所学知识分析导致厕所滑倒的主要原因,并思考我们该怎样对家里的厕所进行改进或装修,来预防厕所滑倒事件的发生?厕所防滑问题是建立在学生已有的生活经验的基础上提出,新闻报道营造氛围,调动了学生的

积极性,学生踊跃发言.例如:采用防滑地砖、穿防滑拖鞋、安装防滑扶手等通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦,也有学生能够想到干湿分离并安装排气扇、安装防滑凳等方法来增大摩擦.学生将课堂所学知识、方法运用到实际生活问题的解决,让学生体验到了物理学习的有趣和有用,也促进了学生正确物理观念的形成.

通过火车在平直轨道上运动的动态情境(图9),探究工程上减小摩擦的方法.首先,引导学生运用前面的模型分析法,将火车在轨道上运动的情境模型化(图10),对匀速直线运动的车厢在水平方向上进行受力分析,学生很容易分析出车厢受到车头的牵引力、轨道的摩擦阻力和空气的阻力.



图9 火车运动情境图



匀速直线行驶的火车

图10 火车水平受力模型图

然后,提出系列问题:(1)根据影响滑动摩擦力的两个因素,你认为可以怎样减小火车车身与轨道间的摩擦阻力?(减少接触面的压力,减少接触面的粗糙程度)(2)你觉得要实现这两个目的,工程上可以怎么做?(引导学生认识到通过新材料可在一定程度上实现减少火车自重,可适当减少接触面的压力;将火车放在铁轨上可以减少接触面的粗糙程度)(3)实际的火车是将车厢直接放在铁轨上还是怎么做的?(滑动变滚动可进一步减小摩擦阻力)(4)如果让火车运行过程中的摩擦阻力更小,你了解的现代技术中是如何实现的?(学生交流分享认识到现代磁悬浮列车通过电磁技术实现与轨道分离,使铁轨上摩擦阻力为零;子弹头流线型设计可进一步减少车身的空气阻力)(5)磁悬浮列车通过接触面分离实现轨道上的摩擦力为零的方法是运用了摩擦力中的哪个基本物理知识?(摩擦力产生的

条件:接触才有摩擦)

最后,展示西南交通大学搭建的全球第一个真空管道超高速磁悬浮列车环形实验线平台,可实现将列车理论时速提高到1 000 km以上的科技前沿知识,激发学生努力学习,探寻科学真理的激情.

通过生活中厕所防滑和工程上火车运行情境的分析讨论,实现了新课标跨学科实践的要求.学生将本节所学的知识和方法用于解决生活中真实的问题,既让学生进一步加深了物理知识和方法在生活中的实际运用,也让学生感受到了现代科学技术中蕴藏的基本物理原理和规律.通过跨学科实践,增强了学生的实践意识,培养了学生的科学创新能力.有利于提升学生从物理学的视角解释生活现象和解决工程问题的能力,有利于学生形成正确的物理观念,养成良好的科学态度,促进物理学科核心素养的形成.通过中国领先全球的高铁技术,增强学生的民族自豪感和自信心,激发了学生努力学习,探索科学奥秘的热情,我们所做的这些工作,都围绕实现物理学科立德树人的根本目标.

2 结束语

教学中我们通过创设情境,不仅能够营造良好的课堂氛围,提高学生的学习兴趣,引发学生思考;更能使学生运用所学模型分析生产生活中常见的物理问题,发展科学思维.学生在具体的情境中经历科学探究的过程,领悟方法,学会知识,发展能力,促进了学生正确的滑动摩擦力观念的形成,在运用习得的物理知识和方法去解决生活中的真实问题的过程中,既培养了学生的实践能力和创造能力,实现物理学与社会发展的有效互动,又提升了学生的社会责任感,有效地促进了学生核心素养的形成.

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2022.
- [2] 李安发. 基于物理核心素养的情境创设研究[J]. 中学物理教与学,2021(1):6-8.
- [3] 廖伯琴. 普通高中物理课程标准解读[M]. 北京:高等教育出版社,2020,10(1):140-148.
- [4] 顾健. 基于情境认知的深度学习实践探索[J]. 中学物理教学参考,2021(2):8-10.
- [5] 网易数读. 每年中国有4 000万老人跌倒,哪里出问题了[EB/OL]. (2020-11-18)[2022-08-18]. <https://www.163.com/data/article/FRO9AFGA000181IU.html>.