

指向深度学习的探究式教学

——以“滑动摩擦力”为例

李冬花

(桐乡市高级中学 浙江 嘉兴 314500)

(收稿日期:2022-11-02)

摘要:以滑动摩擦力的教学为例,认真研读教材,分析教学内容的知识目标和素养目标,结合学生的学情,总结教学内容的重点、难点,通过问题引导,以任务驱动的模式展开探究式课堂教学,让学生在探究的过程中进行深度学习,完成知识目标的同时提升学生的探究能力、合作能力等学科素养。

关键词:深度学习;探究教学;问题引导;任务驱动;核心素养

学生的认知过程包括“识记、理解、应用、分析、评价、创造”等,在旧式的讲授式课堂模式中,学生主要以听讲的形式参与学习,缺乏应用、分析、评价、创造等高层次的认知活动,导致科学思维、科学探究等素养的培养都不太可能达成^[1]。核心素养的达成需要学生进行深度学习,深度学习是学生全身心投入的过程式学习,这种过程包含:主动思考过程、有目的地探究过程、小组成员的配合以及交流过程等,能最大限度地开发学生思考、分析、观察、总结、评价、合作等多方面的综合能力,深度学习并不能自然发生,它需要教师对课堂的精准设计,例如设计进阶式问题链引导学生主动思考,利用小组合作进行实验探究等多种途径保证学生能真实地参与课堂,全身心地投入学习活动,因此深度学习能有效落实物理学科核心素养的培养目标,如何引发并保持学生的深度学习成为课堂设计的关键。

1 设计深度学习课堂的必要准备

深度学习特点是强调对新知识的理解,对已有知识或经验的迁移与重构,对生活实际问题的解决以及对自然现象的理解和应用,因此,设计深度学习课堂应以学生已有的知识基础和生活经验为前题,聚焦新知识的学习主题,展开有挑战性的学习任务与探究活动,让学生在参与活动的过程中完成新旧

知识的整合与同化,同时发展学生的科学思维,提高学生的探究能力。

1.1 分析教材内容

物理教材承载了《课程标准》所规定的教学内容,是教师进行教学的主要依据,也是学生获取知识、发展能力、培养品德的重要来源^[2]。教师设计深度学习课堂的第一步就是认真研读教材,分析教材内容在章节中的作用,在整个高中物理知识体系中的地位,所涉及知识在学生的生活、社会的生产中所起的作用,以及代表着人类对自然界有怎样的认知,例如:“滑动摩擦力”是《普通高中物理必修一》第三章第2节第一课时内容,从章节上分析,在本节内容之前学生已经学了重力、弹力,本节内容的第二课时是“静摩擦力”,之后的内容是对3种常见作用力的合成与分解,从内容的实践性和重要性分析,摩擦力是生活中常见的一种基本作用力,与社会生产和生活有密不可分的关系,它和重力、弹力合在一起,形成受力分析的框架,奠定了整个力学知识的基础,摩擦力的学习效果还会影响学生对必修二第七章“机械能”的学习。

1.2 制定教学目标

研究学科指导意见,结合课程标准,从知识层面和素养层面制定教学内容的双重目标。“滑动摩擦力”的教学目标分析如表1所示。

表1 “滑动摩擦力”的教学目标分析

知识目标	核心素养目标
知道滑动摩擦力的定义和条件	形成清晰的滑动摩擦力物理观念
能根据相对运动的方向判断滑动摩擦力的方向	在科学探究过程中,培养学生严谨的科学态度,缜密的科学思维
理解滑动摩擦力的公式 $F_f = \mu F_{\text{压}}$	在科学探究过程中,培养学生严谨的科学态度,缜密的科学思维
认识生活中常见的摩擦力,区分有益摩擦和有害摩擦,利用所学知识增加有益摩擦、减少有害摩擦	引导学生认识知识在生活中的应用,培养学生的社会责任

1.3 分析学情 确定教学内容的重点、难点

“学情分析”主要是分析学生已有的生活经验和知识储备,建立在具体学情的基础上,结合教学目

标,分析教学内容的重点和难点.表2展示了“滑动摩擦力”学情分析.

表2 “滑动摩擦力”学情分析

已有生活经验	已有知识储备和探究能力	需要学习的新知识
地面推重物(桌子、箱子等)的阻碍感	七年级科学已经笼统地学过摩擦力的简单知识	滑动摩擦力的产生条件
刚拖完的地面容易滑倒,粉笔在黑板上写字会掉落粉笔灰等	能用控制变量法探究影响滑动摩擦力的因素	滑动摩擦力的方向,大小,动摩擦因数 μ 的物理意义

根据以上分析确定本节内容的教学重点:探究滑动摩擦力的规律以及利用公式解决实际问题;教学难点:确定滑动摩擦力的方向.

2 设计问题导向的探究任务作为课堂载体

学习理论指出学生各种能力的发展是和他们在相关行为联系在一起.使学生经历物理概念、规律的形成过程是培养学生科学探究能力的重要途径.学生对于新知识的科学探究过程并不是盲目的试错过程,而是在教师的引导下有目的、有计划地运用科学器材、设备,在人为控制条件下,使物理现象反复再现,从而进行认真观测、获取大量资料的一种研究方法^[3].通过实验能让学生在有限的时间经历科学规律的探究过程,有效培养学生质疑创新、交流反思、敏锐观察等能力,促进学生形成物理观念,发展科学思维,培养实事求是、持之以恒的科学态度^[4].

课堂探究实验的设计要以学生的学情为基石,围绕教学目标中心,从教学重点和教学难点两个维度设计有递进关系的问题链和具有挑战性的探究任务,引导学生思考、分析给定的问题,进一步完成探究任务.在层层递进、环环相扣的学习活动中逐渐掌握教学重点、理解教学难点,实现思维上由浅入深,保证深度学习顺利发生并持续进行.“滑动摩擦力”

一节中学生的主要学习活动设计如下.

2.1 实验引入活动——抓泥鳅

主要活动设计:请一位学生尝试徒手抓泥鳅.

师:泥鳅好不好抓?

生:不好抓.

师:不好抓的原因是什么?

生:它很滑.

设计意图:通过触觉感受生活中滑动摩擦力的存在以及它所带来的影响,引导学生回忆初中所学的摩擦力知识,结合抓泥鳅的感受总结产生滑动摩擦力所需要的条件.

2.2 探究滑动摩擦力的方向

探究任务1:探究滑动摩擦力的方向.

器材:鼠标垫,毛刷.

实验设计如表3所示.

表3 实验设计

毛刷的运动情况	鼠标垫的运动情况	毛刷受到摩擦力的方向
向左运动	静止	
向右运动	静止	
静止	向左运动	

问题:(1)刷毛的倾斜方向和毛刷底部所受摩擦力的方向之间的关系?

(2) 毛刷所受摩擦力方向与毛刷或者接触面的运动情况有没有必然联系?

(3) 分析以上3种情况中,毛刷相对接触面的运动方向如何?

(4) 观察毛刷所受摩擦力方向与它相对接触面的运动方向之间的关系?

得出结论:毛刷所受滑动摩擦力的方向与相对运动的方向相反.

设计意图:观察是最基本、最古老、最直接的科学探究方法,在科学探究中要有所发现、有所创新,就必须掌握观察方法,具有一定的观察总结能力^[5].课堂设计以小组合作探究的形式,通过观察实验现象发现问题,经过逻辑分析总结出实验规律,有效发展学生的批判性思维,提高学生观察总结、质疑创新的能力.

2.3 探究滑动摩擦力的大小

探究任务 2:在同一接触面上,探究滑动摩擦力的大小与压力大小的定量关系.

器材:鼠标垫,滑块,钩码,弹簧测力计.

问题:(1) 如何测量压力大小?

(2) 如何改变压力大小?

(3) 如何测量滑动摩擦力大小?

两种测量滑动摩擦力大小的参考案例,如图1所示.

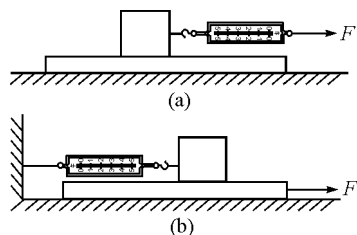


图1 两种可供参考的案例

(4) 分析两种参考案例的优缺点,并选择其中一种进行实验.

实验数据记录在表4中.

表4 实验数据

压力大小 F_N/N	摩擦力大小 F_f/N
0.00	0.00

(5) 表格中已经给出了第一行数据,分析原因.

在图2中进行数据处理.

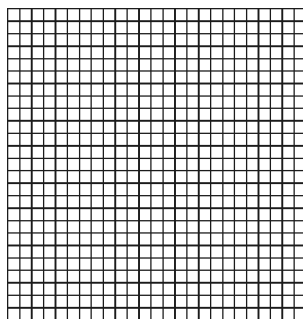


图2 数据处理

根据数据分析,得出结论:滑动摩擦力大小与压力大小成正比.

设计意图:通过层层递进式的问题,引导学生的思维逐渐深入,帮助学生透彻理解实验的原理.通过小组成员的相互配合,发展学生的团队合作能力,提升学生对常规基础器材(弹簧测力计)的正确使用能力,对数据的读取、记录以及处理、分析等多种实验探究能力.

探究任务 3:探究 μ 的物理意义.

器材:鼠标垫,滑块,钩码,弹簧测力计.

实验数据记录在表5中.

表5 数据记录

鼠标垫 (正面 / 反面)	压力大小 F_N/N	摩擦力大小 F_f/N	比例系数 μ

结论: μ 和接触面的材料以及粗糙程度有关,叫做动摩擦因数.

思考:对比实验结果和教材所列举的动摩擦因数,是否说明动摩擦因数不能大于1?

生:不能,鼠标垫粗糙面和滑块之间的动摩擦因数大于1.

师:还有一些材料之间的动摩擦因数大于1,例如橡皮和金属之间,钢与钢之间等.

设计意图:利用控制变量法探究相同压力条件下,改变接触面的粗糙程度,对比滑动摩擦力的大小变化,体会动摩擦因数 μ 的物理意义.组织学生阅读教材,重视教材信息,同时对相关内容适当外延,拓

宽学生的认知面。

2.4 实践应用

2.4.1 列举生活中常见的滑动摩擦力

生:拖地,擦黑板(玻璃),衣袖和桌面的摩擦,漂移时轮胎和地面的摩擦等。

师:初中已经学过有益摩擦和有害摩擦,根据本节内容,思考如何增加生活中的有益摩擦,减少有害摩擦?

生:增加有益摩擦可以增加压力、增加接触面的粗糙程度;减少有害摩擦可以减少压力或者减少接触面的粗糙程度。

教师活动:展示生活中利用以上方法改变摩擦力的实例,增加压力(拔河比赛选择身强体壮的运动员),增加接触面粗糙程度(地下车库入口处的防滑地面);减少压力(磁悬浮列车),减小动摩擦因数(冰壶运动)……

师:思考,抓泥鳅的活动中怎样才能快速抓住泥鳅?

生:增大压力,增加粗糙程度。

教师活动:在泥鳅上撒一些面粉,再次让学生体验“抓泥鳅”。

师:这次的泥鳅好不好抓?

生:好抓。

师:泥鳅撒上面粉,改变了什么?

生:改变了接触面的粗糙程度。

设计意图:观察物理知识在生活中的应用,并与课堂引入相呼应,利用所学知识解决真实问题,让学生充分感受物理知识的实用性,提高学生的学习兴趣和动力。

2.4.2 学生练习

【练习题】(改编教材习题第二章复习与提高,B组第2题)自2022年3月份上海疫情爆发以来,全国各地人民心系上海,纷纷往上海输送抗疫物资,助力上海抗疫之战。

小王为某辆物资运输车的司机,他的反应时间和汽车系统的反应时间之和为1 s,当他驾驶该货车在干燥的路面上以108 km/h的速度行驶时,测得的安全距离为120 m,已知刹车时的加速度大小为 $a =$

μg (μ 为动摩擦因数, $g = 10 \text{ m/s}^2$).

求:(1)晴天时轮胎和干燥路面的动摩擦因数 $\mu_1 = ?$

(2)为使抗疫物资早日送达上海,小王风雨兼程,要使雨天行车的安全距离仍然保持120 m,小王行车的最大速度不超过86.4 km/h,则雨天轮胎和地面之间的动摩擦因数 $\mu_2 = ?$

设计意图:依托社会焦点事件,让学生从真实的情景中提取物理信息,并综合所学知识解决实际问题.该情景的选择充分体现了“一方有难,八方支援”的革命情怀,也让学生在真实的事件中感受我国各地民众之间互帮互助的团结精神,帮助学生树立起社会责任感.通过对比雨天和晴天的动摩擦因数变化,使学生理解雨天减速慢行的交通安全原理,增强学生对科学的崇尚、对生命的敬畏.同时题干中给了汽车刹车时加速度和动摩擦因数之间的关系,帮助学生建立浅显的力和运动的联系。

3 对课堂效果的思考

教师的“教”是为了学生的“学”,怎样才能促进学生高效的“学”是围绕一线教师一生的讨论话题.实践证明探究式教学是一种行之有效的课程教学方式。

在本节内容的教学中,教师通过深入研究教材相关内容及其对应的知识目标和素养目标,设计逐层深入的问题引导,创设具体的探究任务,使学生在实践探究的过程中能够真实地参与课堂.课堂设计了多个相互衔接递进的探究任务,有效保证学生长时间处于深度学习状态,高效完成双重教学目标。

参考文献

- [1] 浙江省教育厅教研室. 浙江省普通高中学科教学指导意见[M]. 杭州:浙江教育出版社,2021:1.
- [2] 梁柱天,王笑君. 基于教师备课视角的整合式物理教材分析模式:以粤教版3-5“碰撞与动量定理”一章为例[J]. 物理教师,2016,7(1):2.
- [3] 叶晟波,余潘,陈琼,等. 改变课堂教学方式:让学习真正发生[J]. 中学物理教学参考,2021,50(10):32-32.
- [4] 冯楠. 基于核心素养的科学探究教学设计:以“电阻”教学为例[J]. 中学物理教学参考,2022,51(5):38-38.
- [5] 苏宏. 优化物理实验教学:培养创新思维能力[J]. 中学物理教学参考,2022,51(1):31.