

基于核心素养的高中物理情境作业设计策略

文/苒宁

摘要：核心素养背景下教师如何做好作业设计，有效提升学生的作业效果尤为重要。本文在兼顾作业量和核心素养培养的前提下，基于新课程标准的学业质量水平，就如何设计情境类物理作业能更有效地落实物理学科核心素养，并以粤教版必修1《摩擦力》一课为例进行说明。

关键字：物理核心素养；物理情境；作业设计

一、背景

近几年在关系教育问题的国家重要会议、文件中反复强调教育的目的是要提升国民素质，促进人的全面发展。一方面，落实“核心素养”成为教育的主要抓手和方向，其中物理学科核心素养包括四个方面，即物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任。

在兼顾作业量和核心素养培养的前提下，教师应增强作业设计能力，提高作业设计质量，精选作业，精布作业，精批作业。作业数量要减少，质量要提高，减少以体力为主的作业，增加有思维含量的作业从而提升学生的作业效果和学习效果^[1]。

本文基于物理学科核心素养理念，依据新课程标准的学业质量水平，探究高中物理情境作业设计策略。

二、高中物理情境作业设计分类及策略

作业是学生为完成学习任务而独立从事的学习活动，情境是知识内化为素养的重要桥梁。因此，将情境创设与作业设计相结合，既能实现作业既有功能，又能发展学生的核心素养。

（一）高中物理情境作业分类

按照模块内容、题目形式、学生学情、时间顺序等维度，将高中情境作业分类如表1所示。

表1 高中物理情境作业分类

划分维度	类别
模块内容	力学习题、运动习题、电磁学习题、能量类习题、动量习题、机械振动习题、光学习题、理想气体习题、原子物理习题
题目形式	选择题、填空题、实验题、计算题
学生学情	基础类习题、提高类习题、竞赛类习题、高考习题
时间顺序	课堂作业、课后作业、假期作业

（二）高中物理情境作业设计策略

1. 依据各类情境，创建情境作业

建构主义认为，知识不是通过教师传授得到，而

是学习者在一定的情境即社会文化背景下，借助其他人（包括教师和学习伙伴）的帮助，利用必要的学习资料，通过意义建构的方式而获得。情境教学和情境作业符合物理学科核心素养的要求，对于培养学生的综合素养有很大的帮助。因此，可依据以下情境，创建情境作业^[2-3]。

（1）生活现象情境

“生活处处是物理”，在人们日常的生产、生活、科技活动中，大多数活动都与物理知识有关。比如，汽车的刹车现象与运动学、摩擦力、能量、动量等物理知识有关；吊车吊吊货物与力学、功率等知识有关；火箭发射卫星与动量守恒、万有引力定律、功和能等知识有关。类似这样生活中的情境不胜枚举。有目的选取一些生活情境作为设计作业的载体，更利于物理课堂教学和学生吸收、理解。

（2）实验现象情境

物理实验是物理教学中极其重要的一部分，在实验过程中学会观察实验现象，描述实验现象也是学生应该掌握的一项技能。有一些特别的现象只能在实验室或一些特定的条件下经过处理被观测到。比如，自由落体运动需要在真空的实验环境下进行；光的干涉、衍射现象也需要在实验室特定器材下完成等。类似这些实验现象情境也要作为作业设计的素材被采用。

（3）多媒体建构虚拟情境

在物理教学中，有较多抽象的物理知识。比如，力的作用线、光线、电荷的电场线、磁场线以及一些不规则的场线。这些知识内容就可以借助多媒体技术来模拟，不仅更加形象化，也便于理解和应用。

2. 依据课程标准，精准设计作业

2017年出版的《普通高中物理课程标准》不仅凝练了学科核心素养，还研制了学业质量水平。根据育人目的不同，依据物理学科核心素养的四个方面将学业质量划为五个水平，指明学生完成高中物理学习任

务后,本学科核心素养应该能达到的水平,五个水平的关键表现构成评价学业质量的标准,因此,作业设计也要围绕学业质量水平进行和实施^[4]。

三、高中物理情境作业设计

下面将以粤教版必修1《摩擦力》为例,进行情境作业设计。

例1:正在水平路面上高速运动的汽车,突然看到前方发生事故,紧急踩刹车。离事故车辆2米的位置停了下来。让汽车从高速状态下停下来是下面哪个力的作用。

- A.重力 B.支持力 C.摩擦力 D.牵引力

参考答案: C

情境分类:生活现象情境

作业分类: 1.力学习题、运动习题 2.选择题 3.基础类习题 4.课堂作业

等级水平:水平1(学生有学习物理的意愿与兴趣,但其学业水平处于向学业合格的水平之中发展)

例2:(多选)如图1所示,在机场大厅,行李通过传送带水平同步传送到站在大厅等候的乘客面前。在箱子匀速转弯过程中受到哪些力的作用。

- A.重力 B.支持力 C.摩擦力 D.压力

参考答案: ABC



图1 机场行李传送带

情境分类:生活现象情境

作业分类: 1.力学习题、运动习题 2.选择题 3.提高类习题 4.课后作业

等级水平:水平2(通过必修课程的学习,达到了高中学业水平考试合格的要求)

例3:如图2所示,是滑冰健儿的比赛场景,他在转弯阶段单手压在冰面上向前滑行,受到的摩擦力施力物体是以下哪个物体。

- A.手掌 B.手臂 C.滑冰鞋 D.冰面

参考答案: D



图2 运动员滑冰比赛

情境分类:生活现象情境

作业分类: 1.力学习题、运动习题 2.选择题 3.提高类习题 4.课堂作业

等级水平:水平3(超过了学业水平考试的要求,但还没有具备高等学校相关专业学习的要求)

例4:如图3所示,是滑冰健儿的比赛场景,冲过终点线瞬时速度达到50Km/h,他在冲过终点线后沿直线滑动(可视为匀变速直线运动)直到停止的过程中滑行了直道长为80米,将运动员视为质点,质量为50KG.求:滑停过程中冰刀与冰面的动摩擦因数。(g取10m/s²)

答案: $0-v^2=2as$

$$F_f = \mu mg$$

$$F_f = ma$$

代入数据解得: $\mu=0.12$



图3 运动员滑冰比赛

情境分类:生活现象情境

作业分类: 1.力学习题、运动习题 2.计算题 3.提高类习题 4.课堂作业

等级水平:水平4(通过必修与选择性必修模块的学习,达到高等学校相关专业学习应达到的水平要

求)

例5:快递公司用来将货物搬运到一定高度平台的小型传送带输送机, $\alpha=37^\circ$ 。斜面长10米,高6米。按恒定速率 $v_1=0.6\text{ m/s}$ 的速度转动。如图4所示,工作人员沿传送方向从传送带顶端推下一件包裹(视为质点)。包裹与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.8$ 。取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

(1) 将货物相对地面静止放到传送带上,需要多长时间达到地面。

(2) 为了加快时间工人给货物一个 $v_2=1.6\text{ m/s}$ 沿着斜面的初速度,货物需要多长时间达到平台。

(3) 为了提高效率,减少人力耗费,可以通过调整传送带速率的方法减少时间,请问将传送带的速度调整到多少,由静止释放的货物到达地面可以少于第(2)问中的时间。

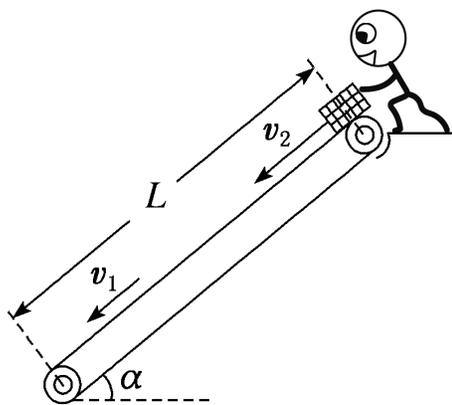


图4 机场货物传送带示意图

答案:

(1) 由静止释放货物时,货物先做匀加速直线运动,由于 $\mu g \cos \alpha > g \sin \alpha$ 所以后面与传送带一起匀速下滑。

$$a_1 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha, v_1 = a_1 t_1, s_1 = \frac{v_1 t_1}{2}, t_2 = \frac{L - s_1}{v_1},$$

$$\text{解得: } t = t_1 + t_2 = 16.69\text{ s}$$

(2) 通过分析可得,货物先做匀减速直线运动后做匀速直线运动

$$a_2 = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha, v_2 - a_2 t_3 = v_1$$

$$s_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} t_3, t_4 = \frac{L - s_2}{v_1}$$

$$\text{解得: } t_{\text{总}} = t_3 + t_4 = 14.58\text{ s}$$

(3) 通过分析可得,通过提高传送带速率来减少传送时间,假设速率提升至 v_3 ,可以满足条件。

$$t_5 = \frac{v_3}{a_1}, s_3 = \frac{v_3}{2} t_5, t_6 = \frac{L - s_3}{v_3}, t_{\text{总}} = t_5 + t_6$$

$$\text{解得: } v_3 = 0.69\text{ m/s}$$

只要传送带速度大于 v_3 ,都可以满足条件

情境分类:生活现象情境

作业分类:1.力学习题、运动习题 2.计算题 3.高考类习题 4.课后作业

等级水平:水平5(达到了全国一流大学相关专业学习的要求)

四、结语

核心素养背景下,情境习题的设计,必须以真实情境为依托,各类情境作补充,根据《新课标》围绕核心素养的四个方面,按育人目的不同,和学业质量分五个层次水平进行设计。路漫漫其修远兮,奔走在核心素养的第一线。

参考文献:

[1]袁晓芬.指向核心素养培育的高中物理学科单元活动类作业设计[J].上海课程教学研究,2021(71):65-69.

[2]肖方.核心素养视角下高中物理概念教学策略研究[D].重庆:西南大学,2020.

[3]欧阳映,陈凤玲,黄开宇.“减量增效”的物理单元情境作业设计策略——以“串联电路与并联电路”单元为例[J].物理教学探讨,2022,40(01):31-36.

[4]沈兰.中学物理教学情境创设的研究[D].上海:华东师范大学,2007.

基金项目:广州市增城区教育科学“十三五”规划2020年度课题《基于核心素养的高中物理概念情境教学研究》(ZC2020020)的研究成果。

(作者单位:广州市增城区增城中学)