

例谈 STSE 教育与物理学科德育新融合*

张宏伟

(哈尔滨师范大学教师教育学院 黑龙江 哈尔滨 150025)

冯立峰

(哈尔滨师范大学物理与工程学院 黑龙江 哈尔滨 150025)

(收稿日期:2022-04-22)

摘要:《普通高中物理课程标准(2017年版)》提出的STSE(科学·技术·社会·环境)教育理念,既融合了科学、技术层面的科学教育,又强调了社会、环境层面的人文教育,对培养学生的科学态度与责任具有深远影响,蕴藏着极为丰富的学科德育要素.因此本文尝试结合教学实例,来探讨如何通过重视STSE情境试题、融合STSE教材内容、开展STSE课题活动途径提升学生道德认知、增强道德感染、促进道德内化,旨在真正落实物理学科德育功能,实现STSE教育与物理学科德育相互融合.

关键词:STSE教育 学科德育 融合

1 STSE教育与物理学科德育

1.1 STSE教育概述

STSE是科学(science)、技术(technology)、社会(society)和环境(environment)的首字母缩写组合.2017年版新课标的“科学态度与责任”部分强调,要认识科学、技术、社会与环境之间的关系,重视科学技术在社会发展、生活环境中的应用与价值,旨在培养拥有探索自然志趣与严谨求实态度,致力于推动可持续发展与遵守道德规范的全面发展型公民.

1.2 学科德育概述

道德是调整人与人、人与社会、人与国家关系的一种特殊意识形态和行为规范.德育是把道德内化为个人品德的教育.学科德育是德育的重要组成部分,是指教师在进行学科教学时,将学科中蕴含的德育资源通过有效的手段和方法挖掘出来,自然地体现在各个教学环节中,并促使学生感悟,从而实现育人功能^[1].

1.3 STSE视角下的物理学科德育

STSE教育维度宽广、内涵丰富、思想深远,强

调将物理教学中的科学教育因素与前沿科技、社会生活、环境发展高度结合,注重学生科学素养和人文底蕴的提升.在实施STSE主题背景下的物理教学过程中,挖掘蕴含其中的学科德育要素,并相互融合渗透,有利于促进学生智慧与道德的全面发展.STSE视角下的物理学科德育内容可归纳为如图1所示的3个方面,本文将以此为线索例谈STSE视角下落实物理学科德育功能的策略.

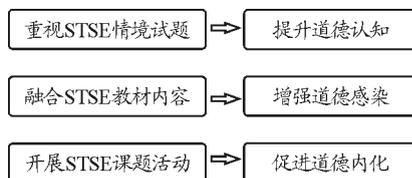


图1 STSE视角下的物理学科德育内容

2 重视STSE情境试题提升道德认知

STSE情境试题将科学技术、社会环境因素融合贯通,内涵丰富且蕴意深远,为教师育德于识提供了良好契机.教师可综合学生认知发展特点和道德发展水平有意识地挖掘习题中的德育元素,并将其合理外延,选择恰当的形式帮助学生在解决问题过程中发觉道德力量、提升道德认知水平.

* 2022年度哈尔滨师范大学高等教育教学改革研究项目“师范专业认证背景下物理学专业培养方案的修订研究与评价”,项目编号: XJGYFW2022001

作者简介:张宏伟(1997-),女,在读硕士研究生,研究方向为物理学科教学.

通讯作者:冯立峰(1973-),男,副教授,研究方向为物理学科教学.

2.1 精选 STSE 试题 挖掘德育元素

STSE 试题普遍具有题材新颖、可读性强、贴合生活的特点,更能激发学生的学习兴趣,但是需要认识到:

(1) 并非所有的 STSE 试题都蕴藏着德育元素;含于 STSE 试题中的德育元素应便于挖掘与利用;

(2) 所选试题应具有典型、综合的特点;利于培养学生对情境的抽象加工和知识迁移能力。

基于以上精选试题原则,笔者以 2018 年高考全国卷 II 理综第 24 题为例,进一步挖掘提炼德育元素,明确德育内容。

【例题】(2018 年高考全国卷 II 理综第 24 题) 汽车 A 在水平冰雪路面上行驶,驾驶员发现其正前方停有汽车 B,立即采取制动措施,但仍然撞上了汽车 B. 两车碰撞时和两车都完全停止后的位置如图 2 所示,碰撞后 B 车向前滑动了 4.5 m, A 车向前滑动了 2.0 m,已知 A 和 B 的质量分别为 $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 和 $1.5 \times 10^3 \text{ kg}$,两车与该冰雪路面间的动摩擦因数均为 0.10,两车碰撞时间极短,在碰撞后车轮均没有滚动,重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$.

求:(1) 碰撞后的瞬间 B 车速度的大小;(2) 碰撞前的瞬间 A 车速度的大小。

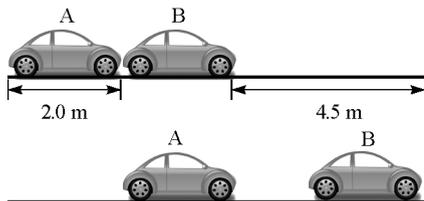


图 2 例题题图

情境试题浅评:该试题情境以日常生活为背景,体现了物理与社会生活的密切联系,符合“从生活走向物理,从物理走向社会”的理念.同时考查学生对情境抽象加工、分析物理过程、科学建模、以及牛顿第二定律、运动学公式、动量守恒定律等知识的迁移能力。

德育元素挖掘:本题描绘的情境中有两个与德育密切相连的关键词“冰雪路面”与“碰撞”,它们同交通安全密切相关.教师可带领学生探讨汽车碰撞过程,通过计算并援引相关交通法律法规要求,使学生意识到冰雪天气车辆慢行的必要性.增强学生的法制观念与社会责任感,使其珍爱自己 and 他人生命.同时可对碰撞过程中,汽车前部缓冲区的设置展开

必要性分析,体会汽车碰撞实验中传感器采集数据技术的重要作用.理解物理学对社会生产生活的重要贡献,树立科学价值观。

2.2 搭建育德于识平台 促进道德渗透

为了使挖掘提炼出的德育元素潜移默化地渗透于学生的德行品质中,教师需要巧建育德于识平台:即引导学生沉浸在物理问题的解决情境中,借此基础对试题进行适当外延与拓展,促进道德渗透。

策略 1:借助物理运动学与力学的相关计算,带领学生分析讨论《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》第 81 条“机动车在高速公路上行驶,遇有雾、雨、雪、沙尘、冰雹等低能见度气象条件时,应遵守当能见度小于 200 m 时,车速不得超过每小时 60 km,与同车道前车保持 100 m 以上的距离”的科学依据.使学生深刻意识到恶劣自然环境下车辆慢行的重要性,体会交通法律的制定与物理学知识息息相关,增强物理学习自豪感.加强自我保护意识,珍爱生命;感悟遵纪守法的科学道理,增强社会责任感。

策略 2:借助多媒体平台展示各国政府为评估检测汽车安全性能的强制执行试验——汽车碰撞试验.该试验与计算机—传感器技术联系紧密,通过试验“乘员”身上的传感器采集数据可以评估人体相应部位所受冲击力大小,进而评估汽车碰撞缓冲区部分的形状材料等是否合乎标准.在此过程中,使学生体会科学技术服务于社会生产生活,树立致力于社会发展的目标理想.汽车前部缓冲区减弱碰撞影响案例如图 3 所示。



图 3 汽车前部缓冲区减弱碰撞影响案例

3 融合 STSE 教材内容 增强道德感

教材是重要的文本资源.若能将教材中 STSE 等栏目内容有意识、有计划地挖掘与整合,结合不同类型的内容,制定相应的教学策略,通过多媒体展示、小组讨论、论坛学习、角色扮演、合作探究、故事话剧等形式在物理课堂里演绎输出,则可使 STSE

内容中的德育元素潜移默化地渗透于学生心中,达到“润物细无声”的德育效果.下面以新人教版教材必修系列中 STSE 内容模块为例进行具体说明.

3.1 关注科技成就 塑造个人品格

表 1 为教材必修系列模块中科技发展类内容的部分展列.

表 1 科技发展类内容展列

栏目内容	STSE 元素	德育意图
科学漫步——全球导航卫星系统	航天科技应用广泛,如定位导航、海事救援、地址测绘、军用通信等,其发展便利了人们的生产、生活	使学生了解我国航天事业的发展,有助于培养其民族自豪感与责任感,提高为祖国繁荣发展做贡献的动力
STSE——航天事业改变着人类的生活		
科学漫步——黑洞——宇宙的起源与演化——“聆听”宇宙	科学家对宇宙奥秘的好奇心驱动其探索宇宙真相、揭开神秘面纱.日渐丰富的物理学思想体系不断打破人类认知,转化的实践成果也更便利人类生活	潜移默化地帮助学生树立辩证唯物主义科学世界观
拓展学习——惯性参考系		
STSE——交通工具与社会发展	科学技术的发展为人类社会生产生活带来巨大便利的同时,也会面临能源消耗、污染环境的问题	体会科技一方面是推动社会发展的革命性力量,另一方面也会给生活环境带来负面影响.从而学会一分为二辩证性看待问题
STSE——电动汽车中的电池		
STSE——汽车和能源		

教学策略:科技发展类 STSE 内容题材新颖、与时俱进,容易激发学生的兴趣和热情.在转化处理这部分内容时应注重情境任务的开放性和学生的参与性,灵活选择德育渗透形式.以必修 3 第十二章第 4 节 STSE 栏目“汽车和能源”内容为例,教师在“能源与可持续发展”一节新课授课之后,可围绕本节教材中 STSE 栏目内容布置辩论任务.例如就“是否支持彻底取消燃油汽车,全面推行电池电动车?”一题,将全班同学分为两组,设置正反方.要求学生课后查阅资料、整理论点论据,并在校本课上交流表达.在整个过程中,从以下几个维度进行德育渗透.第一,通过搜集整理资料,开阔学生视野,树立可持续发展的责任感,培养学生从多个角度辩证看待问题(见图 4).第二,通过激烈的辩论,智慧的火花相

互碰撞,发展学生的发散辩证思维和理性反思能力.第三,通过表达观点、交流评价,培养学生的沟通能力和自信气质,塑造坚持自我且包容谦让的气度品格.

科学技术角度	社会层面角度	环境角度
新能源纯电动车的充电桩配套设施不完善、锂离子电池提供动力性价比低、电动车续航时长且稳定性差等问题都需要进一步完善	新能源汽车的全面普及不仅需要政府政策、补贴上的大力扶持,还依赖企业降低成本、提高性能的支持以及民众的体验满意度等	首先是传统能源汽车的能源损耗严重,而有功输出功率极低,造成能源浪费.同时,汽车的排放尾气是造成环境污染的重要因素,不利于环境的可持续发展

图 4 多角度分析图

3.2 领略社会发展 树立理想信念

表 2 为教材必修系列模块中历史人文类内容的展列.

表 2 历史人文类内容展列

栏目内容	STSE 元素	德育意图
科学漫步——人类对行星运动规律的认识	坚信自然规律应是简洁、和谐与统一的信念支撑着哥白尼、第谷、伽利略等科学家冲破阻碍,为人类航天事业发展做出贡献	从哥白尼等人探寻真理的事迹中,体会物理世界之美,并树立坚持不懈的生活态度,顽强拼搏的理想信念
STSE——从伽利略的一生看科学与社会	社会大环境影响科学发展的兴衰;文艺复兴时期意大利的宗教信仰束缚科研工作的发展	拥护中国特色社会主义道路,学习运用马克思主义基本观点和方法观察、分析和解决问题
STSE——指南针与郑和下西洋	科学技术的革新促进社会经济的发展,推动社会文明的进步	弘扬民族精神,增强民族自信心和自豪感;帮助学生树立自强不息、不懈奋斗的人生观

教学策略:历史人文类 STSE 内容除了教师在相关课节中利用故事讲述法“串烧”以及利用多媒体展示图片、视频之外,还可以通过话剧表演、小组汇报、跨学科综合等形式塑造学生的价值观念.以必修2第七章第1节科学漫步栏目——人类对行星运动规律的认识的话剧表演为例,学生根据教师布置的话剧任务,查阅整理各个人物的背景和事迹,并进行团队角色和任务分工(角色包括托勒密、宗教信徒、政府官员、哥白尼、第谷、开普勒、伽利略、旁白等)和任务分工(资料查阅、资料整理、音效播放、PPT制作、旁白撰稿等),最后在校本课上演绎.整个过程中,教师可鼓励学生积极参与,调和合作过程中产生的摩擦,促进组内成员之间的协调合作,帮助汇报小组逐渐养成表达观点且倾听他人、担当责任且包容反思的品质.在演出过程中随着剧情的推演和表演者情绪的递进,相信无论是参演者还是场下学生均会对该主题的社会背景、人文历史等有了更深的了解,对科学家们不畏权贵压迫、坚持科学真理、勇于直面挑战、不懈实现理想的品行信念有所启发.

4 开展 STSE 课题活动 促进道德内化

物理学科德育的渗透可落实于教学的各个环节.STSE 主题背景下的实验探究课可为德育提供契机.借此契机,教师可将有德性有智慧的学生置于课堂中央,充分尊重其主体地位.使其在合作中收获、在探究中创新、在活动中感悟、在交流中反思,真正促进智育和德育的双重内化.下面以“电磁感应现象与应用”为例进行具体说明.

4.1 引入科技史料素材

首先,引导学生体验无线充电器给手机充电过程,指导其拆解充电器外壳,观察内部构造并对现象提出猜想假设.旨在激发探索欲与好奇心;帮助学习树立从生活走向物理、从物理走向社会的科学观.

接着,引入心系“磁生电”的科学家法拉第的探索历程以及相关科学家,如“跑”失良机的科拉顿、追悔莫及的亨利的故事背景.旨在培养历史人文底蕴;激励学生坚定目标理想,敢于直面挫折;灵活转换思维,勇于随机应变.

4.2 设置小组探究活动

探究式学习可为学生创设良好的学习情境.在具有挑战性与实践意义的任务驱动下,学生合作探究,集思广益,碰撞思维,启迪智慧.探究活动中问题的引领、证据的解释、辩证的交流,为落实 STSE 教育理念提供重要依托.

首先,提供问题驱动任务.引导学生参照图 5 和图 6 示意图,进行实物连接,观察并记录在磁场和导体发生相对运动的情况下,闭合回路中产生感应电流的实验操作,并尝试分析总结产生感应电流的方法.旨在提高学生观察思考与逻辑推理能力.

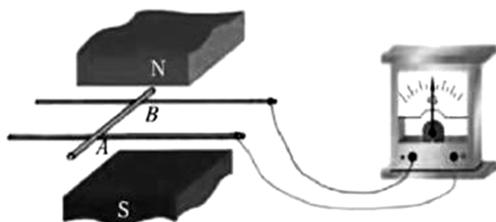


图 5 导体棒在磁场中运动的示意图



图 6 将磁铁插入或拔出螺线管的示意图

第二,鼓励学生寻证解释.借助小组合作探究形式,明确任务分工(如设置实验操作员、现象观察员、数据记录员、噪声控制员),培养学生的团队合作精神与责任担当感.利用“合作探究评价表”增强学生自我约束效力,并借此表给予学生正向反馈,提高其积极性与自信心.同时也应实时关注学生的探究状况,及时干预协调学生合作过程中的矛盾,纠正不良行为,提高学生个人修养与道德品质.

第三,启发学生质疑交流.进一步提出问题:在磁场和导体无相对运动情况下,使闭合回路中的磁通量发生变化,也会产生感应电流吗?提示学生根据图 7 连接实物图,观察并记录使回路 2 能够产生感应电流的实验操作.鼓励小组对实验现象做出解释,并交流表达产生感应电流的实质.在此过程中培养学生勇于质疑表达、善于反思倾听的品质.增强其

逻辑思考和归纳总结能力。

第四,揭开无线充电秘密.充电座和手机分别内置线圈,充电座线圈接通电源,产生变化的磁场,手机放在充电座上时,使手机内的线圈产生感应电流,再将其转换为直流电后便能给手机电池充电了.旨在帮助学生将归纳的结论应用在实际生活中,培养学生知识迁移与思维发散能力。

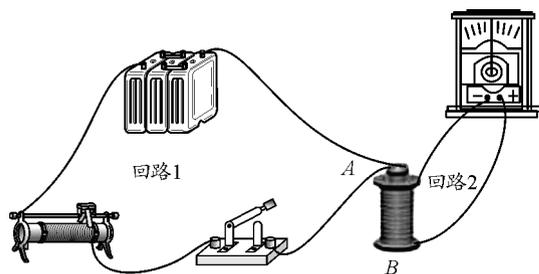


图7 实验装置示意图

4.3 布置“非常规”实验作业

本环节的非常规作业可布置为:给家里的电磁炉通电,将连着LED小灯泡的线圈缓慢移动至电磁炉的正上方,并将线圈上下左右移动,观察记录灯泡的亮暗情况,并为此做出合理解释。

实践内容将物理知识与科学技术、社会生活相结合,满足“STSE”教育理念,是基于前面两个探究实验的升华.采用自主探究实践形式,能激励学生进一步操作体验,举一反三,提供眼前一新发现。

(上接第64页)

Exploration and Practice on Curriculum Ideological and Political Education in General Physics Course in Civil Aviation University

Yang Xiong Wang Ying Tan Hongge

(College of Physics, Civil Aviation University, Tianjin 300300)

Abstract: The innovation of ideological and political education has become an important approach for colleges and universities to implement the fundamental task of "morality education". According to the characteristics of the cultivation of college students' values in civil aviation colleges and universities, this paper first analyzes the curriculum orientation of general physics as well as the necessity and advantage of carrying out ideological and political construction, then introduces how to excavate the ideological and political elements in the general physics, the history of physics, the important ideas of civil aviation industry, and finally expounds the approaches of ideological and political construction of general physics on the basis of our teaching practice.

Key words: general physics; ideological and political; civil aviation college and university

可潜移默化培养学生留心生活、乐于发现、勇于探索、反思创新的美好品质。

5 结束语

在物理教学中渗透 STSE 教育不仅对落实物理学科核心素养中的科学态度与责任有着很强的指导意义,又有助于依托物理学科开展德育,具备较高的实践价值.教师是学科德育工作的设计者与主导者,应牢固树立立德意识,充分挖掘具有物理学科特色的德育资源,积极探索充满道德韵味的教学方式,最终使学科德育落地生根,促进德性智慧双重内化,真正实现教书育人。

参考文献

- 冯华,周莹,孙章华. 中学物理学科德育实践要素分析及教学建议[J]. 课程·教材·教法,2021,41(7):133~138
- 范永梅. 科学施策落实物理学科德育功能[J]. 物理教师,2020,41(12):2~4,8
- 范永梅. 凸显学科情怀 构建物理德育场[J]. 物理教学,2020,42(9):12~14
- 芦星月,熊建文. 基于 STSE 教育理念把握高考物理试题命制动向——以 2016—2020 年高考全国 II 卷为例[J]. 物理教学,2021,43(6):59~62
- 朱宪忠,陈飞明,冯存芳. 大学物理教学中思政要素的挖掘与融入[J]. 大学物理,2021,40(6):66~70
- 卓士创,田康振,王群,等. 大学物理课程思政德育素材的挖掘方法[J]. 物理与工程,2021,31(5):73~80