

高考物理试题情境素材的回眸与前瞻

荆 鹏

(东北师范大学物理学院 吉林 长春 130024)

侯 恕

(东北师范大学物理教育研究所 吉林 长春 130024)

(收稿日期:2022-03-09)

摘要:近年来,高考试题优选素材、创新情境旨在让学生在真实问题背景下应用必备知识和关键能力解决现实问题,发展其核心素养.基于此,对2019—2021年全国卷及各省市高考情境试题素材选取进行回眸与分析整合,并就高考试题情境素材的走向进行前瞻,结合冬奥会、天宫课堂、疫情防控与传统文化给出了相应的素材案例并进行分析预测.

关键词:情境素材 高考物理 物理教学

2022年1月27日,教育部发布的《关于做好2022年普通高校招生工作的通知》强调:要深化考试内容改革,优化试题呈现方式,加强对关键能力和学科素养的考查,引导减少死记硬背和“机械刷题”现象.教育教学的最终目的是使学生在未来可以成功地解决真实情境中的复杂问题^[1].为改变这一现状,近年来高考试题优选素材、创新情境旨在让学生在真实问题背景下应用必备知识和关键能力解决现实问题,发展其核心素养,彰显物理学科独特的育人价值,为教学备考提供了可借鉴方向.为此,本文将2019—2021年全国卷及各省市高考情境试题素材进行分析整合,对其情境素材的选取进行回眸与前瞻,以期在教学与备考带来思考启发.

1 高考试题情境素材的选取回眸

素材是情境创设的基本元素,情境是新颖试题的呈现载体.真实问题的解决需要学生扎实掌握必备知识和培养锤炼关键能力,更需要教师引导学生融会贯通和学以致用,让学生在现实问题的解决过程中活化所学知识,在探究求索的迁移应用中落成核心素养.

《中国高考评价体系说明》指出在知识、能力和

素养的教育培养中,应关注与国家社会经济发展、科学技术进步、生产生活实际等紧密相关的内容,发挥高考的正向引导作用.近3年高考物理试题情境素材的选取统计,如表1所示.涉及我国重大科技进步与日常社会生活的诸多领域,紧扣时事热点,密切联系实际,贴近时代、贴近社会、贴近生活,为学生创设了解决实际问题的真实情境.

表1 2019—2021年全国卷及各省市
物理卷高考素材节选

情境类别	素材关键词
日常生活	雨滴、硬币、气球、摩天轮、塑料瓶、秋千、电梯
航空航天	长征九号、嫦娥四号、北斗卫星、天问一号、“天和”核心舱、“祝融”探火、运-20重型运输机、离子引擎推动飞机
体育竞技	跳台滑雪、滑冰、滑板运动、单板滑雪U型池、篮球、赛龙舟
医疗卫生	放射性核素、血压仪、注射器、红外体温计、中医拔罐、大功率微波、质子疗法、“焊接”视网膜
工业生产	热等静压设备、管道高频焊机、潜水钟、5G技术、复兴号
传统文化	算盘、赛龙舟、《米芾经》记载曲辕犁、《墨经》记载小孔成倒像

作者简介:荆鹏(1996—),男,在读硕士研究生,研究方向为物理课程与教学论.

通讯作者:侯恕(1965—),女,博士,副教授,研究方向为中学物理教育.

2 高考试题情境素材的走向前瞻

高考试题情境素材占比增长的变化,突出高考命题理念由“知识立意”“能力立意”向“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”的转换^[2].高考试题的情境素材指向物理学科育人的价值引领,而价值引领则以“立德树人”这一根本任务为出发点,“立德树人”的落实力度与效果成效又由新颖且科学的具有正确价值观导向的真实问题解决表现得以考查检验.这为前瞻高考试题情境素材走向提供了明晰路径.

2.1 聚焦“冰雪冬奥”:竞技体育内嵌物理的“运动基因”

2022年2月,北京冬奥会成功落下帷幕,冬奥会的顺利举办彰显了大国力量,奥运健儿取得的优异成绩外显着体育强国建设的决策部署.对于亿万青少年而言,这既是一次精彩绝伦的冰雪运动盛会,又是一场独具特色的趣味物理课堂.本次冬奥会共设包括滑雪、滑冰、冰壶在内的7个大项,百余个小项,运动项目种类多样,蕴含丰富物理知识与物理规律.教师将冰雪运动中的“物理元素”转化成“教学素材”,给物理课堂增添趣味的同时,也能够培养学生融会贯通解决真实问题的能力.

以冰壶为例,该运动作为一项冰上投掷性竞赛运动项目,凭借的是技巧性与艺术性,被喻为冰上的“国际象棋”,赢得广泛关注,吸引了众多青少年粉丝.在物理学视角审视这项冰上运动,同样精彩纷呈,蕴含了动能定理、动量守恒定律、摩擦力等物理知识点.在2009年高考宁夏、辽宁卷就出现了以冰壶为素材的试题,如例1,考查了摩擦力、动能定理的知识点去求解力在空间的累积效应,或通过匀变速直线运动的速度-位移公式进行求解.

【例1】(2009年高考宁夏、辽宁卷第24题)冰壶比赛是在水平冰面上进行的体育项目,比赛场地示意图如图1所示.比赛时,运动员从起滑架处推着冰壶出发,在投掷线AB处放手让冰壶以一定的速度滑出,使冰壶的停止位置尽量靠近圆心O.为使冰壶

滑行得更远,运动员可以用毛刷擦冰壶运行前方的冰面,使冰壶与冰面间的动摩擦因数减小.设冰壶与冰面间的动摩擦因数 $\mu_1=0.008$,用毛刷擦冰面后动摩擦因数可减少至 $\mu_2=0.004$.在某次比赛中,运动员使冰壶在投掷线中点处以2 m/s的速度沿虚线滑出.为使冰壶C能够沿虚线恰好到达圆心O,运动员用毛刷擦冰面的长度应为多少?(g 取 10 m/s^2)

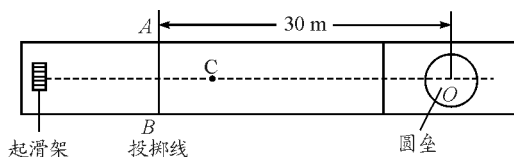


图1 例1题图

此外,掷球员在借助起蹬器发力滑行时,蹬冰的力度、滑行方向、手势是逆时针还是顺时针以及壶的旋转快慢,都决定着这只冰壶的成败,其中涉及变力做功、相互作用等知识点;为了使得冰壶滑行出预期的路径,增加刷子对冰的向下压力与增加刷头速度会产生更多的热量,从而减少冰壶与冰面间的摩擦力^[3],这里涉及摩擦力、动能定理、相互作用等知识点;在营垒区又将通过既定策略进行碰撞、击打与防御,涉及动量守恒、能量守恒等物理规律.仅冰壶一项运动即有诸多物理知识的考查落脚点,可见,充分发掘冬奥素材将其融入物理教学是可行且多样的,不仅是对课堂趣味性的丰富,也是普及冰雪运动对“三亿人上冰雪”的助力.在德智体美劳的育人理念下,让更多学生喜欢物理学习、热爱冰雪运动,体会到北京冬奥会顺利举办背后的大国力量和大国担当,引燃其民族自豪感更具育人成效.

2.2 聚焦“天宫课堂”:航空航天凸显物理的“时空奥妙”

2021年12月9日,“天宫课堂”第一课在我国空间站天和核心舱成功举行,给全国中小学生带来了一场充满视觉盛宴的科学教育活动.天宫授课脚本是广大教育工作者集体智慧的结晶,授课的内容具有严谨性、互动性、趣味性和启发性,操作的实验新颖、易懂且经典,兼顾差异性与观赏性.“天宫课堂”中素材颇丰,如浮力消失实验可作为液体表面张力

和浸润与不浸润章节素材;水膜张力实验可作为光与光的折射章节素材;水球光学实验可作为分子热运动和扩散章节素材……

此外,中国航天加速创新发展,航天重大工程亮点纷呈:中国空间站建造全面实施、探月工程“绕、落、回”圆满收官、嫦娥四号着陆月背、嫦娥五号带回月壤、天问一号实现在火星上留下中国印迹、北斗全球卫星导航系统建成开通。国务院发布《2021中国的航天》的白皮书中既总结了我国近5年以来在空间科学、空间技术、空间应用方面的成绩,又重点描绘了未来5年的发展愿景^[4]。发射“问天”、“梦天”实验舱、“神舟”载人飞船和“天舟”货运飞船,全面建成并运营中国空间站;实施探月工程四期,研制发射嫦娥六号、嫦娥七号探测器……这些无疑是我国科学技术综合发展的重要彰显,转化这些素材作为物理课堂的教学资源,教学实践中能用、会用、巧用之,培养学生科学思维与科学探究能力,传递给学生中国航天在奔向星辰大海征途上的这份荣耀、责任与使命,从而促成物理学科的育人价值。

2.3 聚焦“疫情防控”:医疗卫生蕴含物理的“跨域交融”

德智体美劳“五育融合”理念呼唤对全面发展的社会主义接班人培养,医疗卫生领域情境素材引入教育教学实践以帮助学生树立关爱生命、热爱生活的观念来提升教育实效性具有重要价值。2021年教育部印发的《生命安全与健康教育进中小学课程教材指南》中指出:要依据学科特点,以核心素养为导向,选取生命安全与健康教育相关内容,作为学科教学素材,有机整合融入学科教育。

近年来,高考物理试题对医疗卫生领域,特别是与疫情防控背景相关的习题出现频率有明显上升趋势。我国在医疗卫生领域取得的新进展、新成效以及医疗卫生领域的热点问题都可能出现在高考题目的情境素材中,这就要求在日常的教学实践中,教师应选取与物理学科相关的生命安全与健康教育素材进行加工转化引入课堂教学,既让学生知其所用于

何处,又对学生进行了一场健康教育。笔者从力学、光学、电磁学、热学和声学5个学科分支整合了与医疗卫生相关素材关键词,如表2所示。

表2 物理学与医疗卫生的相关素材

学科分支	素材关键词
力学	静脉注射、负压救护车、血压仪
光学	激光光谱技术、医用无影灯、医用反光镜、全息显微术、X光机和医用CT、红外测温技术、热谱图、红外测温
电磁学	磁共振断层成像、脑磁图、心磁图、磁性X射线造影剂、磁透镜磁疗仪、粒子加速器
热学	拔罐、医用垃圾降解
声学	超声医学、多普勒血流仪、二次谐波成像、超声治疗机、声电疗法

2.4 聚焦“文化自信”:传统史册记载物理的“人文传承”

科学与人文密不可分,科学的发展离不开人文予以的应用方向,人文的进步要依靠科学的格物致知。物理学是自然科学的基础学科,而中华优秀传统文化具有突出的人文特征^[5]。结合物理学科特点,有机整合、系统融入优秀传统文化为教学素材,有助于将知识化抽象为形象、化枯燥乏味为兴趣盎然。在2021年高考物理试题中,广东卷、湖南卷等考卷依托算盘、《来相经》记载曲辕犁、《墨经》记载小孔成倒像等素材创设情境,对受力分析、动量守恒和几何光学等内容进行考查,这既是落实以中华优秀传统文化涵养社会主义核心价值观的理念凸显,也是体现强调融会贯通的高考评价体系对素质教育内涵发展的回应。

2021年1月,教育部印发了《中华优秀传统文化进中小学课程教材指南》(以下简称《指南》)指出:物理是中华优秀传统文化教育的载体,要结合学科特点,引导学生体会传统文化中蕴含的思想方法,感悟中华民族智慧与创造,培养学生勇于探索、自强不息的精神,坚定文化自信,增强民族自豪感。《指南》突出重点确定了主题内容和载体形式,给教学实践中转化中华优秀传统文化为教学素材提供了路径,如图2所示。

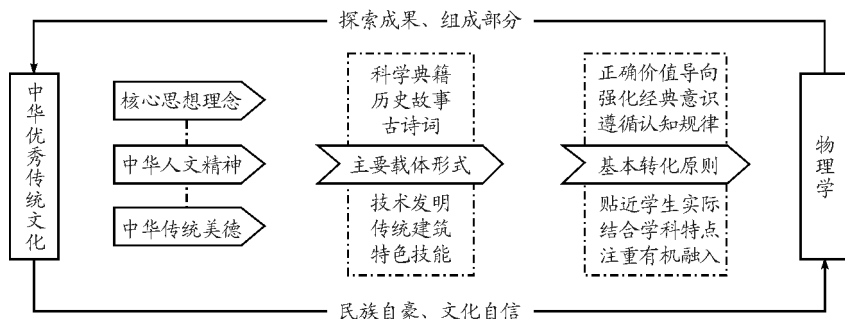


图2 中华优秀传统文化与物理学的转化路径

因学生认知水平和生活经历有限,教师需对素材加以转化加工,机械照抄文件或贴标签是与《指南》精神的相背离,应当密切联系物理学学科的特点,注重有机融入,切实发挥物理学与中华优秀传统文化的综合育人效应。

3 总结与展望

“立德树人”这一教育的根本任务,凸显育人过程中对社会主义核心价值观教育的时代主题,对教学实践中适宜引用时政热点素材作为价值引领提出了现实需求。发展学生的核心素养不应只视作一个学科领域知识的聚力推动,而是与时俱进、把握热点,为学生提供交叉学科知识学习的平台,引导学生对社会主义核心价值观的理论、情感与行为认同。近年来,高考试题注重依托情境素材对学生进行真实问题解决能力的考查,给出了教学与备考的路径指向,但教师在教学实践中关注时政热点并将其转化

加工、挖掘应用的意识还有待提高。因此,希望广大教育工作者能够在未来的教学中关注、发掘并应用此类资源,将其融通转化为教学素材。本文借此机会“抛砖引玉”,以期为接下来的高考备考与物理教学提供一个新的生长点。

参考文献

- 1 刘徽. 真实性问题情境的设计研究[J]. 全球教育展望, 2021,50(11):26~44
- 2 教育部考试中心. 中国高考评价体系说明[M]. 北京:人民教育出版社,2019.1
- 3 John L. Bradley. The sports science of curling:A practical review[J]. *Journal of Sports Science and Medicine*,2009,8(4):495~500
- 4 国家航天局. 2021中国的航天[EB/OL]. (2022-01-28)[2022-03-01]http://www.cnsa.gov.cn/n6758823/n6758838/c6813086/content.html
- 5 熊万杰. 物理学与传统文化[M]. 北京:科学出版社,2017.2

Review and Prospect on the Situational Materials of College Entrance Examination Physics Questions

Jing Peng

(School of Physics, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024)

Hou Shu

(Institute of Physics Education, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024)

Abstract: In recent years, the optimization of materials and innovative situations for college entrance examination questions aims to enable students to apply necessary knowledge and key abilities to solve practical problems and develop their core literacy under the background of real problems. Based on this, it reviews, analyzes and integrates the selection of situational test materials for the national college entrance examination in 2019—2021 and the college entrance examination in various provinces and cities, and looks forward to the trend of situational test materials for the college entrance examination. It gives cases, analyzes and forecasts them in combination with the winter Olympic Games, Tiangong classroom, epidemic prevention and control and traditional culture.

Key words: situational material; college entrance examination physics; physics teaching