

WULI JIAOSHI

物理教师[®]

中国教育学会物理教学专业委员会会刊 | 全国中文核心期刊

5

May
2021

★★★
求 求 求
新 实 活

本期导读

中学物理深度学习的研究进展述评

基于翻转课堂的混合式教学设计与实践——以“交变电流”为例

探究霍尔电压的自制实验仪及其使用

驻极体口罩中的物理

物理教师教育类课程作业的设计与实施——以《中学物理课程标准与教材研究》课程为例

《物理教师》编辑委员会编

ISSN 1002-042X



9 771002 042213



网 址: <http://physicsteacher.suda.edu.cn>



投稿邮箱: wljs@suda.edu.cn

物理实验

游标卡尺的快速读数与莫尔现象

..... 赵杰(42)

探究霍尔电压的自制实验仪及其使用

..... 胡惠琪 刘健智(45)

利用智能手机研究二维光栅衍射

..... 杜微 朱有程等(50)

问题讨论

不同惯性系下系统机械能守恒相对性问题的

再探讨 徐学尹 华(53)

正确认识动生电磁感应现象中的功能关系

成立的参考系 闫来贵(58)

物理·技术·社会

驻极体口罩中的物理

..... 陈伟孟 冯爽(61)

教师进修园地

物理教师教育类课程作业的设计与实施

——以《中学物理课程标准与教材研究》

课程为例 陈炯(63)

高考命题研究

基于高考评价体系下的物理试题特点及对教学
启示

——以2020年全国卷、北京卷、山东卷

试题为例 左祥胜(67)

论出射光线与入射光线平行的充要条件

——对2020年7月浙江省物理高考

第13题的严格论证

..... 闫二斌 景银安等(72)

高中物理新教材习题情境化的分析与启示

——以2019年人教版高中物理必修系列

为例 江信泽 刘茂军(75)

基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略

..... 胡生青(80)

复习与考试

虚力做功求解“猎犬追上狐狸的时间”

..... 彭定辉(82)

一题多解探骊高中物系相关速度分析

..... 孙朝晖(84)

均质细杆在纯滚动圆环内的运动

..... 王树平(86)

拓展模型迁移 培养数学应用能力

——以一道典型力学题的拓展教学分析

..... 杨勇(89)

滚轮曲线的等时性证明及其在物理问题中的应用

..... 王磊 陈建文(92)

竞赛园地

建构不同物理模型 提升学科核心素养

——以“2020年全国中学生物理竞赛预赛

第11题”为例

..... 陈显盈 尤爱惠(94)

基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略

胡生青

(江阴市教师发展中心, 江苏 无锡 214401)

摘要: 高考评价体系提出“四层”考查内容和“四翼”考查要求, 高考通过“试题情境”作为载体来实现考查目标. 本文以2020年部分高考试题为例, 阐述了试题情境的承载作用在物理高考命题中体现, 在此基础上提出基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略.

关键词: 高考评价体系; 物理试题; 情境

1 引言

教育部考试中心发布的《中国高考评价体系》规定了高考的考查载体——情境, 以此承载“四层”考查内容, 实现“四翼”考查要求. 命制试题时要根据学科的特点, 选择不同的情境, 发挥不同水平必备知识、关键能力和学科素养的功能, 共同实现核心价值的引领作用. 命题应坚持理论联系实际的原则, 使用贴近时代、社会、生活的素材, 选取日常生活、工业生产等实际问题, 考查学生运用知识、能力和素养解决实际问题的能力, 让学生体验物理知识蕴含的应用价值, 评价学生学业质量水平的差异主要表现在不同复杂程度的情境中运用重要概念和方法解决问题的程度. 以上说明, 围绕核心素养考查的高考命题突出特点体现在试题的情境化设计. 因此, 当前高考物理复习的研究应该对试题情境化设计进行深入研究, 明确高中物理情境化试题设计的路径. 基于以上认识, 本文拟对2020年部分高考物理情境化试题进行分析, 总结情境化试题设计的特点, 提出基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略.

2 基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略

情境认知理论认为: 知识不是一件事情或一组表征, 也不是事实和规则的集合, 知识是一种动态的建构与组织, 是个体与环境交互作用过程中建构的一种交互状态, 是一种以情境为基础学习者构建的知识体系. 基于高考评价体系的高中物理试题情境, 既要在“四翼”中发挥承接作用, 又要在“四层”中发挥载体作用. 因此, 基于高考评价体系的高中物理试题情境化就是将物理知识和情境发生关联, 结合具体情境、考查要求(四翼)和考查

内容(四层), 设计一系列问题, 提高学生对知识与情境相互关联转换的自觉意识, 在解决问题过程中发展学生核心素养、落实立德树人根本任务.

基于高考评价体系的高中物理试题情境化需要厘清“知识—问题—情境”三者关系, 根据三者关联程度, 可分为“组合式”、“结合式”、“融合式”3种类型. 因此, 基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略: 创设“组合式”试题情境, 创设“结合式”试题情境, 创设“融合式”试题情境.

2.1 创设“组合式”试题情境

“组合式”试题情境与题设(考查内容)与要求)是作为独立的“个体”组合而成, 相互之间几乎没有关联性, 试题表面上设问源于情境, 但学生在作答时即使不阅读情境材料, 也可直接根据题设及所学内容作答. 高考评价体系按情境的复杂程度把试题情境分为简单情境、复杂情境, “组合式”试题情境大多为简单情境, 主要承载“四层”必备知识的考查内容, 实现“四翼”基础性的考查要求; “组合式”试题情境的独立性, 可以更多、更好地承接“一核”(立德树人)的考查目的, 其他类型的试题情境无法实现的“立德树人”目标, 都可以通过“组合式”试题情境实现.

例1. (2020年江苏卷第5题)中欧班列在欧亚大陆开辟了“生命之路”, 为国际抗疫贡献了中国力量. 某运送防疫物资的班列由40节质量相等的车厢组成, 在车头牵引下, 列车沿平直轨道匀加速行驶时, 第2节对第3节车厢的牵引力为 F . 若每节车厢所受摩擦力、空气阻力均相等, 则倒数第3节对倒数第2节车厢的牵引力

- (A) F . (B) $\frac{19F}{20}$. (C) $\frac{F}{19}$. (D) $\frac{F}{20}$.

基金项目: 本文系江阴市教育科研专项资金项目“新高考新课标落地的区域实践研究”(课题编号: JY2020B01)的阶段性研究成果之一.

解析:本题以中国支援国际抗疫和中欧班列问题(情境),要求学生运用牛顿运动定律解决问题(考查内容和要求),情境材料与题设信息作为“独立个体”组合在一起,即使把第一句话(情境)删除,学生也可以运用所学知识解答,但是本题立意的重心在于育人功能.新冠肺炎疫情在全球多点暴发并持续蔓延以来,欧洲各国为防控疫情均采取不同程度的隔离限制举措,海运和空运都受到了很大地限制.此时中欧班列成为向欧洲国家运输防疫物资和生活物资的生命线,有力地支援了欧洲及沿线国家抗疫;增强道路自信,根植爱国情感,彰显了高考的育人功能.

例2. [2020年江苏卷第13B(3)题]国际宇航联合会将2020年度“世界航天奖”授予我国“嫦娥四号”任务团队,“嫦娥四号”任务创造了多项世界第一.在探月任务中,“玉兔二号”月球车朝正下方发射一束频率为 f 的电磁波,该电磁波分别在月壤层的上、下表面被反射回来,反射波回到“玉兔二号”的时间差为 t ,已知电磁波在月壤层中传播的波长为 λ ,求该月壤层的厚度 d .

解析:本题以我国嫦娥四号探测器成功在月球背面软着陆为素材(情境),要求学生分析“玉兔二号”月球车测量月壤层厚度的方法(考查内容和要求).“嫦娥四号”任务与考查内容和要求几乎没有关联度,从信息处理角度分析,学生只要识别情境信息,在解决问题时,学生即使不阅读情境信息,也可以作出解答;从命题意图角度分析,情境的主要功能在于“立德树人”即提高学生学习物理的兴趣,增强学生的民族自信心和自豪感,增强中国特色社会主义道路自信,立志肩负起实现中华民族伟大复兴中国梦的时代重任.

2.2 创设“结合式”试题情境

“结合式”试题情境与题设之间存在较为紧密的关联性,学生在答题过程中需要从情境材料中提取有效信息,运用物理知识解决相关问题;“结合型”试题考查的是学生对情境的理解,是一种对情境简单的认知过程,主要承载“四层”必备知识、关键能力的考查内容,实现“四翼”综合性、应用性的考查要求;“结合式”试题情境通常与日常生活以及生产实践密切相关,考查学生运用所学知识的解释生活中的现象、解决生产实践中的问题的能力.

例3. (2020年全国I卷第14题)行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞,车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体.若碰撞后汽车的速度在很短时

间内减小为零,关于安全气囊在此过程中的作用,下列说法正确的是

- (A) 增加了司机单位面积的受力大小.
- (B) 减少了碰撞前后司机动量的变化量.
- (C) 将司机的动能全部转换成汽车的动能.
- (D) 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积.

解析:本题以汽车中的安全气囊在剧烈碰撞中的作用为素材(情境),要求学生运用压强、惯性、动量定理等概念和规律解释“安全气囊在剧烈碰撞中如何实现对司机的保护作用(考查内容和要求).本题情境与题设较为紧密关联,属于“四翼”中综合性、应用性的复杂情境,从信息处理及“四层”考查内容分析,学生需要从情境中提取关键信息(安全气囊),并通过分析安全气囊在剧烈碰撞发生过程中发生的变化(瞬间充气一挤压形变等),建立动量定理模型等(关键能力),运用压强、动量定理等概念和规律(必备知识),最终作出解释“利用气囊的延长作用时间来吸收人体因惯性而产生的动能,达到减少伤害程度”;从“一核”角度分析,本题情境引导高中物理教学注重“从生活走向物理,从物理走向生活”的理念,“从生活走向物理”使学生感觉物理就在身边,提高学生学习物理的兴趣,增强学生的实践意识,“从物理走向生活”使学生体验物理知识的价值,在明白汽车剧烈碰撞的危害产生原因后,学生自己会增强交通安全、安全驾驶等意识和责任,较好地落实“立德树人”的目标.

2.3 创设“融合式”试题情境

“融合式”试题情境与题设之间高度关联且融为一体,源于真实的研究过程或实际的探索过程,涵盖学习探索与科学探究过程中所涉及的问题,学生需要具备一定的探究思维能力,综合运用认知结果和自身的经验解决真实情境中的问题,充分考查学生信息加工、科学思维、科学探究等高阶认知能力.“融合式”试题情境大多为复杂情境,主要承载“四层”关键能力、学科素养、核心价值的考查内容,实现“四翼”综合性、应用性、创新性的考查要求,承接“一核”立德树人、服务选才、引导教学的综合考查目的.从2020年全国各地高考卷来看,虽然当前“融合型试题情境”所占比例较低,但是情境融合型试题可以更精准地考查学生的核心素养,更好地服务选才.

例4. (2020年新高考山东卷第15题)中医拔罐的物理原理是利用玻璃罐内外(下转第83页)

结束语:与微元法、微积分方法等相比,这种假想虚力做功的方法直接避开对猎犬运动的细节处理,计算过程十分简洁.它作为“猎犬追上狐狸时间”问题的一种补充解法,对此类物理问题的视角选择和模型构建有一定的参考价值.

参考文献:

- 1 陈泽,陈娜娜,支启军.谈“猎犬追上狐狸的时间”另一求法[J].物理教师,2013,34(10):92.

- 2 王鹤然,王俊.猎犬追狐狸试题中追击时间问题的严格求解[J].中学物理,2015,33(19):62-63.
- 3 俞罕卿,钱卓琳,朱国强.猎犬追狐狸问题的求解与MATLAB模拟[J].物理教学,2020,42(03):63-65,49.
- 4 周衍柏.理论力学教程[M].北京:高等教育出版社,2018.

(收稿日期:2020-09-23)

(上接第81页)

的气压差使罐吸附在人体穴位上,进而治疗某些疾病.常见拔罐有两种,如图所示,左侧为火罐,下端开口;右侧为抽气拔罐,下端开口,上端留有抽气阀门.使用火罐时,先加热罐中气体,然后迅速按到皮肤上,自然降温后火罐内部气压低于外部大气压,使火罐紧紧吸附在皮肤上.抽气拔罐是先使罐体按在皮肤上,再通过抽气降低罐内气体压强.某次使用火罐时,罐内气体初始压强与外部大气压相同,温度为450 K,最终降到300 K,因皮肤凸起,内部气体体积变为罐容积的 $\frac{20}{21}$.若换用抽气拔罐,抽气后罐内剩余气体体积变为抽气拔罐容积的 $\frac{20}{21}$,罐内气压与火罐降温后的内部气压相同.罐内气体均可视为理想气体,忽略抽气过程中气体温度的变化.求应抽出气体的质量与抽气前罐内气体质量的比值.

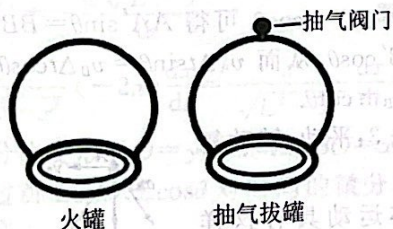


图1

解析:本题以我国传统文化的“中医拔罐”为素材(情境),要求学生运用气体实验定律等概念和规律解决真实情境中的问题(考查内容和要求).本题情境与题设高度关联且融为一体,学生需要获取信息(中医拔罐),进行信息处理(火罐和抽气罐的结构及工作原理的区别),运用科学思维(对火罐和抽气罐内气体状态变化的对比研究),抓住主要因素,忽略次要因素,抽象概括出理想气体模型,调动必备知识(气体实验定律等)和关键能力(信息处理能力等),解决真实情境中的问题,使学生隐性的物理学科核心素养得以显性呈现,

使核心素养的量化考核成为可能.作为中国传统文化的中医,在新冠抗疫等领域发挥了重要作用,学生在解题过程中领略了中华优秀传统文化中蕴含的魅力,感受中华文化的博大精深、渊源流长,增强了民族自豪感,增强了文化自信.

3 教学启示

从2020年全国各地物理高考卷来看,试题情境依然成为核心根基,每一份高考卷都由3种类型的情境组成,即“组合式”试题情境、“结合式”试题情境、“融合式”试题情境.高考评价体系引入试题情境以后,在核心价值的引领作用和学科素养的导向作用之下,实现了考查内容(四层)、考查要求(四翼)和考查载体(情境)的“三位一体”考查.在高三物理复习教学中,在试题情境化的设计过程中,既需要将考查内容(四层)、考查要求(四翼)和情境实现有机的关联、融合,又需要兼顾学生认知实际和情境对试题难度的影响,达到统筹考虑试题的分类分层问题;既要在符合学生认知水平的情况下,对情境素材充分挖掘应用,挑选的情境素材应当与学生学习过的材料有类似性但不相同,考查必备知识,锤炼关键能力,又要对情境材料进行多元化呈现,具有一定的复杂程度,发展学生的高阶认知能力,培育和发展学生的核心素养;既要立足于新课标、新教材和新高考,又要紧跟时代步伐,密切联系生产生活实践,追踪最新科技成果.

参考文献:

- 1 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.
- 2 李华君,黄沛华.核心素养导向的高考物理试题情境创设[J].物理教师,2017,38(05):75-80.
- 3 宋亚杰,胡雨宸.2008—2017年江苏高考物理卷情境化试题研究及启示[J].物理教师,2018,39(01):94-97.
- 4 程力,李勇.基于高考评价体系的物理学科考试内容改革实施路径[J].中国考试,2019(12):38-44.

(收稿日期:2021-01-12)