

高中物理“情境化”试题浅析及改编路径

——以2021—2022年广东省学业水平考试试题为例

余建刚

(佛山市南海区石门中学 广东 佛山 528248)

肖城辉

(东莞市第一中学 广东 东莞 523000)

洪华标

(梅州市教师发展中心 广东 梅州 514021)

(收稿日期:2022-08-12)

摘要:以2021—2022年广东省学业水平考试试题为例,阐述情境化试题内涵、特征,并结合个人实践经验提炼出“情境化”试题的几种常见改编方法与策略。

关键词:情境;命题;高考

广东省物理学科高考近两年来由全国统一命题转为广东省地方自主命题,广东卷命题风格十分鲜明,试题突显以情境为载体,情境新颖、贴近生活,体现时代性。问题的设计灵活多变,用“真情境”考查“真素养”,充分发挥高考命题的育人功能和积极引导作用,有效引导减少死记硬背和“机械刷题”现象。而如何科学、合理地把试题“改旧变新”是物理教师命题能力的重要组成部分,是教师教学的核心基本功之一。高考试题质量高、导向性强是最佳的试题改编对象,尤其广东省近年试题更具有研究价值。

本文拟对2021—2022年高考广东卷物理部分试题进行剖析,尝试窥视情境化试题的内涵与特征,并结合个人实践经验提炼出“情境化”试题的几种常见改编方法与策略。

1 情境化试题的“五要素”

所谓的“情境”即“问题情境”,在高考试题中,情境是运用文字、数据、图表等形式,围绕一定主题加以设置的。为呈现解题信息、设计问题任务、达成测评目标而提供的载体,是实现从“解题”向“问题解决”转变的载体。笔者认为,情境化试题通常有五要素组成,即“价值目标”“必备知识”“物理模型”“情境载体”及“问题设置”,这五要素不是孤立的,而是相互联系、相互作用的,其简化关系如图1

所示。

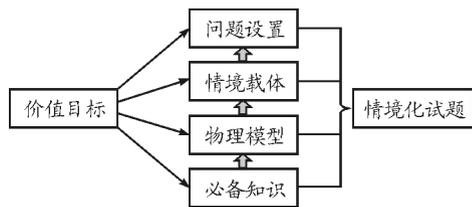


图1 情境化五要素简化关系图

其中“价值目标”,发挥试题的统领和顶层设计作用,决定试卷的蓝图立意和试题的价值取向。“价值目标”明确“立德树人、服务选才、引导教学”的核心功能,是命题评价的根本任务。

“必备知识”是普通高中课程标准中的内容标准所要求的高中知识内容,是形成关键能力和学科素养的基础,是试题的底层知识。

“物理模型”是研究和解决物理学问题时,舍弃次要因素,抓住主要因素,建立的概念模型,是对实际问题的简化、抽象和凝练。“物理模型”是试题的内核,也是学生解决问题的思维关键。

“情境载体”以自然界与社会生产生活中客观存在的现象或过程为背景材料,或是与自然、生产、生活、科技实际等密切联系的生活实践情境,或是探究过程中、物理学史为背景的学习探索情境。“情境载体”是试题呈现的重要载体,也是必备知识、物理

模型的具体化描述,同时它也为问题的设计铺垫场景。“情境载体”的描述要符合学生的认知特点和能力水平,要服务价值目标的导向作用。

“问题设置”是情境中提炼出来的待解决问题,围绕情境从不同角度设计不同层次的问题.设问是考核的最终表现形式,区分优生的重要手段,体现试题的选拔功能.为此,设问必须具有针对性、有效性和梯度性,以更好地考查学生物理学科核心素养的水平层次;同时问题设置需要呼应价值目标的导向作用,是试题的落脚点。

总的来说,“价值目标”起统领作用,“必备知识”是底层知识,“物理模型”是关键内核,“情境载体”是过程描述,“问题设置”是落脚点。

2 改编情境化试题的一般路径

课标在“命题建议”一章中要求:“试题应有明确的测试目标;试题所涉及的知识内容应具有代表性;试题的情境要具有一定的问题性、现实性、探究性或开放性;试题的编制要科学、规范。”^[2]因此,在试题改编中,价值目标是灵魂,情境化是生命,科学性是保障.做到立意的创造性、素材信息的时代性、知识应用的实践性、解决问题的探究性、思维方法的多元性、情境过程的综合性、问题设计的开放性、解答问题的多样性等和谐统一,才能考核核心素养所能涵盖的所有可测的核心素养。

下面就情境化试题改编,谈谈笔者在实践中总结的几种常见的改编方法与策略。

2.1 路径一——加载式改编

改编要领:原始物理问题+情境载体=情境化试题

将“冰冷”的物理问题,“加载”到真实的生活或生产实践情境中,让学生在真实情境中进行解决问题或完成任务,实现从单纯的“解题”向“解决问题”转化,让学生感悟人类知识产生的本源,还原知识应用的实际过程,落实科学素养、关键能力等方面的有效考查。

教师编制试题的过程是将必备知识“加载”到情境中的过程,实现试题“情境化”;而学生答题过程是将情境“还原”为物理模型的过程,实现试题的“去情境化”,把陌生的情境“还原”为熟悉的纯物理问题.教师编制试题过程如图2所示。

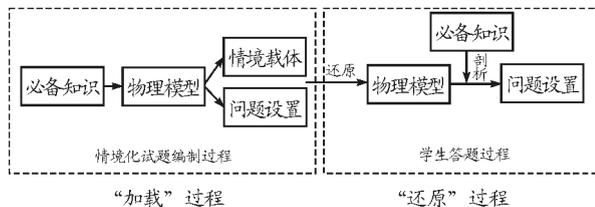


图2 教师编制试题过程

【案例1】(原题)如图3所示,地面有一小木块,用一细绳子系在木块上,用一大小不变的力 F 沿绳拉动物块水平前进,设 F 与竖直线夹角为 α ,下列说法正确的是()

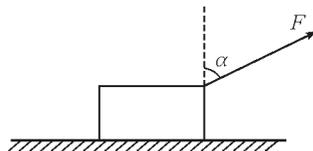


图3 案例1题图

- A. α 角度越大, F 的水平分力越大
- B. α 角度越小, F 的水平分力越大
- C. 物块匀速前进时,绳对木块的拉力小于木块对绳的拉力
- D. 物块加速前进时,绳对木块的拉力小于木块对绳的拉力

【案例2】(2021年高考广东卷第3题)唐代《耒耜经》记载了曲辕犁相对直辕犁的优势之一是起土省力,设牛用大小相等的拉力 F 通过耕索分别拉两种犁, F 与竖直方向的夹角分别为 α 和 β , $\alpha < \beta$,如图4所示,忽略耕索质量,耕地过程中,下列说法正确的是()

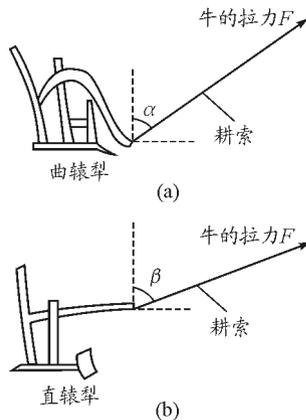


图4 案例2题图

- A. 耕索对曲辕犁拉力的水平分力比对直辕犁的大

B. 耕索对曲辕犁拉力的竖直分力比对直辕犁的大

C. 曲辕犁匀速前进时, 耕索对犁的拉力小于犁对耕索的拉力

D. 直辕犁加速前进时, 耕索对犁的拉力大于犁对耕索的拉力

点评:案例 1 中的原题和 2021 年高考题第 3 题考查的“物理观念”和必备知识均相同, 即可考查的运动观念、相互作用的观念, 考查力的分解和牛顿第三定律的理解和应用. 不同之处在于 2021 年高考题将生硬晦涩的细绳拉小物块的物理问题, 转换为中国古代曲辕犁相对直辕犁具有优势这一古代劳动情境之中. 在阅读时, 学生仿佛经历了犁的发现史和演变史, 回到农耕时代体会劳动农民智慧的设计思路, 促进了学生对物理力学本质的理解. 试题“品质”更上一层, 不再单纯考查考生掌握知识的熟练程度, 还考查了学生获取信息、加工信息、分析问题, 以及核心素养中的“科学思维”中的模型建构能力和科学推理能力.

试题的情境改编过程中, 命题者通常会用较长的文字和图、表搭配提供的信息来陈述物理事实、阐明物理过程, 这就给学生获取信息带来一定的挑战, 学生必须通过仔细审读试题, 对隐藏在情境中的模型规律进行“拆解、还原”, 梳理出已知条件、未知条件和隐含条件, 从情境化试题中提炼出相应的物理模型, 把陌生的情境“还原”为熟悉的纯物理问题.

因此, 情境化试题使得考试也不再是单纯考查学生掌握知识的熟练程度, 而是考查学生的思维能力和分析能力.

2.2 路径二 —— 替换式改编

改编要领:同一必备知识 + 改变情境载体 = 新的情境化试题

物理素材的新颖性和物理情境的创新性是命题质量的关键. 同样的必备知识, 可以结合不同的命题意图, 创设不同的情境, 以期试题更具新颖性、时代性、导向性等. 我们把这种改编称为“移花接木根不改”——“移花”就是移去旧题的情境载体, “接木”是替换“嫁接”新的情境载体, “根不改”是指试题考查的必备知识不变. “加载”情境后的试题, 更能突出对学生“学以致用”的应用物理知识解决实际问题的能力, 同时防止考生机械式刷题、引导师生跳出

题海, 更好地推动课程改革, 促进素质教育实施.

【案例 3】(2022 年高考广东卷第 1 题) 图 5 是可用于制作豆腐的石磨. 木柄 AB 静止时, 连接 AB 的轻绳处于绷紧状态. O 点是 3 根轻绳的结点, F 、 F_1 和 F_2 分别表示 3 根绳的拉力大小, $F_1 = F_2$ 且 $\angle AOB = 60^\circ$. 下列关系式正确的是 ()

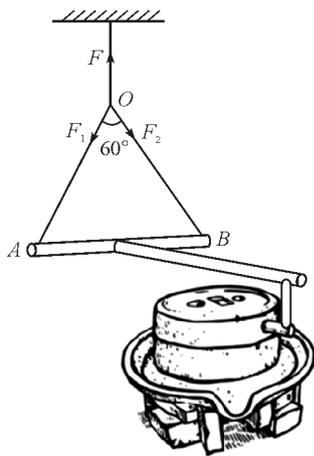


图 5 2022 年高考广东卷第 1 题图

- A. $F = F_1$ B. $F = 2F_1$
C. $F = 3F_1$ D. $F = \sqrt{3}F_1$

【案例 4】(案例 3 改编题) 如图 6 所示, 起重机将重力为 G 的正方形工件缓缓吊起, 4 根等长的钢索 (质量不计), 一端分别固定在正方形工件的 4 个角上, 另一端汇聚一起挂在挂钩上, 这 4 根钢索方向与竖直方向夹角相等, 均为 60° , 每根钢绳受力 F 与工件重力 G 的关系正确的是 ()



图 6 案例 4 题图

- A. $F = G$ B. $F = \frac{G}{2}$
C. $F = \frac{G}{3}$ D. $F = \frac{\sqrt{3}}{3}G$

点评:案例 3 中原题和改编题考查的必备知识均为共点力平衡和力的合成与分解, 但两者加载到的情境不同. 原题是古代劳动场景, 改编题为现代化机械劳动场景, 各有特色. 现在许多领域与生产、生

活实际相联系的科技应用层出不穷,新颖的题材和创新的物理情境更能体现试题的时代性和考试的公平性.贴近生活的情境,更能体现物理来源于生活又高于生活,更能激发学生的兴趣,留意身边的科学,并用物理的观点和方法进行解决问题,更能考查学生的学科素养.

2.3 路径三 —— 调控式改编

改编要领:同一情境载体 + 改变设问角度或条件参数 = 新情境化试题

高考物理考查中强调创新意识和创新思维,试题情境问题尤其关键,多角度、有针对性的设问更能考查学生的学科素养.同一情境的试题,可以通过改变设问的角度改变,或改变试题的条件,如物理属性、运动物理参数条件的改变,从而达到“形同神异”的新情境试题,此类改编有利于考查学生物理思维的灵活性与创新性,更有利于对学生学科素养水平的测量与评价.

此类条件参数的改编,可以是研究对象本身物理性质的改变,如物体导电性质从绝缘变成导体,电性从正电荷变为负电荷;也可以是物理环境的改变,比如接触面从光滑平面变为粗糙平面,或电荷所处的电场、磁场方向或大小的改变等等.总而言之,通过改变情境过程中的一些物理量或参数,既让学生感到有“似曾见过”熟悉感,又在熟悉环境中增加一定的创新元素和综合元素,熟悉中又有陌生感,这类改编对学生的分析能力和综合能力起到很好的诊断和甄别作用.

【案例 5】(2022 年高考广东卷第 3 题)图 7 是滑雪道的示意图.可视为质点的运动员从斜坡上的 M 点由静止自由滑下,经过水平 NP 段后飞入空中,在 Q 点落地.不计运动员经过 N 点的机械能损失,不计摩擦力和空气阻力.

下列能表示该过程运动员速度大小 v 或加速度大小 a 随时间 t 变化的图像是()

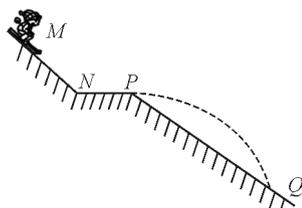
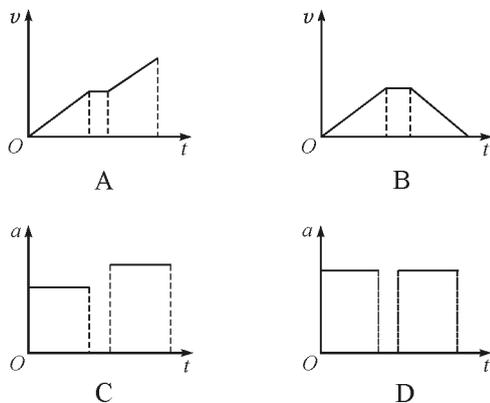


图 7 滑雪道示意图



【案例 6】(案例 5 改编题 1)图 8 是滑雪道的示意图.可视为质点的运动员从斜坡上的 M 点由静止自由滑下,经过水平 NP 段后飞入空中,在 Q 点落地.不计运动员经过 N 点的机械能损失,不计摩擦力和空气阻力.下列能表示该过程运动员的机械能 E 和动能 E_k 分别随时间 t 和 t^2 变化的图像是()

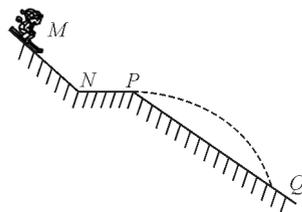
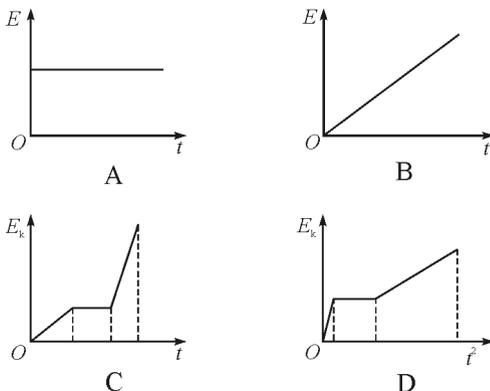


图 8 滑雪道示意图



【案例 7】(案例 5 改编题 2)北京冬奥会对滑雪运动引发全国的滑雪热潮.如图 9 为某滑雪爱好者的滑雪场景,他由静止开始从一较陡斜坡滑到较为平缓的斜坡,假设整个过程未用雪杖加速,而且在两斜坡交接处无机械能损失,两斜坡动摩擦因数相同.下面列图像中 x 、 t 、 E_k 、 E 分别表示滑雪爱好者的水平位移、所用时间、动能和机械能等(取地面为零势能面),下列图像正确的是()

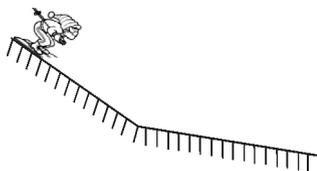
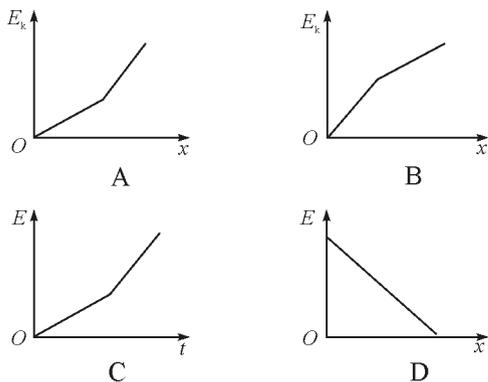


图9 滑雪场景示意图



点评:案例5~7这3道题均以滑雪运动员从斜坡下滑作为情境场景,其中案例6题目只对原题(2022年高考广东卷第3题)的设问内容做出改编,从问运动员速度大小 v 或加速度大小 a 随时间 t 变化的图像,改编为问运动员的机械能 E 和动能 E_k 分别随时间 t 和 t^2 变化;而案例7则不仅对设问内容作出改编,还对运动员滑雪过程中的物理条件也作出改编,即从不计摩擦改编为要考虑摩擦力.不同角度

的变形,不同角度的设问,有利于培养学生科学思维,能够推动学生在原有认知的基础上进行更深的拓展和创新,这就有助于学生对知识的理解更加深刻,从而提升物理学习的效率.

3 结束语

高考评价体系规定了高考的考查载体——情境,以此承载考查内容,实现学科素养的考查要求,这种“基于情境问题的评价”为新高考命题改革拉开了序幕.掌握情境化试题改编的基本方法,学会“改旧变新”,对提升教师自身命题能力和专业化发展大有益处;对典型的试题合理改编,发挥核心价值的引领作用,更新新颖的情境素材,优化试题呈现方式,有利于对学生关键能力和学科素养的考查,有利于变“解题”为“解决问题”,有利于促进学生的深度学习和学科素养的提升.

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] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2020年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [3] 熊志权,王南楠. 问题情境:知识发生的路径及试题编制的载体[J]. 中学物理教学参考,2021(7):10-11.

Analysis and Adaptation Strategies on High School Physics “Contextualized” Test Questions

—Taking the 2021—2022 Guangdong Provincial Academic Level Examination as an Example

YU Jiangang

(Shimen Middle School in Nanhai District, Foshan, Guangdong 528248)

XIAO Chenghui

(Dongguan No. 1 Middle School, Dongguan, Guangdong 523000)

HONG Huabiao

(Meizhou Teacher Development Center, Meizhou, Guangdong 514021)

Abstract: This article takes the 2021—2022 Guangdong Provincial Academic Level Examination questions as an example to elaborate on the connotation and characteristics of contextualization, and combines personal practical experience to extract several common adaptation methods and strategies for “contextualization” questions.

Key words: situation; appoint test; questions