

例说核心素养下高中物理试题中的 情境创设——问题与思考*

陈 阁 徐晓梅

(云南师范大学物理与电子信息学院 云南 昆明 650500)

(收稿日期:2018-10-16)

摘 要:在核心素养的理念倡导下,高中物理试题中的情境创设得到了很多重视.但是调研发现,一些试题的情境创设值得进一步讨论和商榷.选取了典型例子,说明了试题中的情境创设在表达和内容两方面存在的问题,并针对问题给出了一些思考和建议.

关键词:物理试题 情境 情境创设

情境创设是指教师创造和设计合理情境的过程.试题中的情境创设就是针对考查的内容来创设一个情境,让学生在情境中运用所考查内容解决问题,它使抽象化的物理问题得以具体,是物理试题编制的重要一环.基于物理核心素养理念,《普通高中物理课程标准(2017)》明确指出:“试题情境要具有一定的问题性、真实性、探究性或开放性.”^[1]这给我们指出了试题情境创设的要求.素养的形成和发展与情境存在密不可分的关系^[2],而情境创设决定了“情境”的效果,科学的试题情境创设有利于引导教学杜绝题海战术,提升试题命制质量,弘扬“立德树人”核心教育理念^[3],考查和培养学生核心素养.

鉴于此,关注当前高中物理试题中的情境创设很有必要,这有助于我们更好地创设情境和利用情境,并以此来考查和发展学生核心素养.在教学及研究过程中,发现一些试题中的情境创设值得商榷.笔者从近年发表在物理教育教学杂志的文章,以及在高考和模拟考试使用的试题中挑选出典型案例,从情境创设的表达、情境创设的内容两个角度作阐述与说明.

1 试题情境创设的表达存在的问题

1.1 文字表达累赘

案例 1(2016 四川绵阳第三次诊断性考试第 9 题):我国正在贵州省黔南州平塘县大窝凼洼地建设“500 m 口径球面射电望远镜”(Five hundred meters Aperture Spherical Telescope,简称 FAST),FAST 建成后成为世界上最大口径的射电望远镜.馈源是 FAST 用来接收宇宙信号的装置系统,馈源舱用于安放这个系统.2015 年 11 月 21 日,首次进行“馈源舱”升舱试验,由等间距固定在半径为 250 m 的圆周上的 6 座最高 168 m 的支撑塔通过 6 条钢索将 30 吨重的馈源舱缓缓拉升,悬吊在巨大球面的中心.专家创新性地提出了“轻型索支撑馈源平台”,通过卷扬机收放钢索,馈源驱动安装好的馈源舱在一个距离地面高 140 m 至 180 m,直径为 207 m 的球冠面上缓慢运动,最大定位精度将小于 10 mm.取 $\frac{250}{144} = \sqrt{3}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(1) 假设 6 条钢索等长,分别固定在各支撑塔的最高点,拉升过程中拉力大小相等.当馈源舱距地面高 24 m 时,求每条钢索与馈源舱连接处拉力的大

* 云南师范大学研究生教育教学改革项目“《物理教学论》课程案例教学建设”的阶段性成果,项目编号:YJG2015-A08

作者简介:陈阁(1993-),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:徐晓梅(1963-),女,副教授,研究生导师,主要从事大学物理教学及物理课程与教学论研究.

小。

(2) 馈源舱在球冠面上缓慢运动, 求馈源舱最大机械能与最小机械能之差。

分析: 该试题以 FAST 望远镜为背景, 主要考查了力学与机械能相关知识, 在核心素养的要求下, 以科学技术为背景的设计是非常有必要的, 也是非常有意义的。设计者很显然想通过阅读题目让学生了解关于 FAST 的详细内容, 同时又可以透过信息感受到情境的真实性, 这样做的确有一定好处, 但该试题中为了创设情境使用了 261 个字, 其中使用了“馈源舱”“轻型索支撑馈源平台”“卷扬机”以及详细的地址和英文, 过多复杂的字眼和专业词汇让考试中焦虑的学子根本无暇顾及, 几乎所有的教师都会告知自己的学生节约时间直接看问题, 最终背离出题者本意。再有, 过长的不必要信息、高密度的信息, 会占用学生的工作记忆, 存在使学生忽视主要信息的可能, 实质上增加了试题的难度, 应根据考查需要科学控制^[4]。因此试题中文字表达要简单, 避免使用过多修辞、生僻字眼、专业词汇、歧义词汇, 等等, 力求试题情境创设清楚易懂, 使学生容易接受。

在以现代科学技术为背景的试题情境中, 我们经常可以看到这样值得商榷的表达, 我们可以适当使用专业词汇, 也可以提供详细信息, 但凡事有度, 过犹不及。在福建省 2018 年高三质量检查测试中我们看到了一个很好的例子, 同样以 FAST 为情境的试题, 该试题仅用一句话来简略介绍, 之后直奔主题, “位于贵州的“中国天眼”是目前世界上口径最大的单天线射电望远镜 (FAST)。通过 FAST 测得水星与太阳的视角为 θ (水星、太阳分别与观察者的连线所夹的角)……”。完善并详细的情境内容的确有很多好处, 但毕竟试题不是科普读物, 更不是阅读理解, 当表达文字给试题阅读增加困难, 使学生把时间花在了阅读上, 这就变成了舍本逐末。

1.2 图片表达多余

案例 2^[5]: CRH3A 型和谐号动车组是西成高铁的主力军, 如图 1 所示, 它牵引力较普通动车组大, 可以保证动车组在 20% 的坡道上静止和启动不溜车, 实现坡停、坡启。早年建成的宝成铁路, 是靠两个

机车一前一后同时使劲, 才能穿越蜀道、翻越秦岭。CRH3A 列车从清凉山隧道开始一路上坡, 采用大坡度穿越秦岭, 长达数十公里。如果有一段坡度为 25% 的桥面, 坡道直接落差为 1 000 m, 我们假设列车从坡底由静止开始做匀加速直线运动, 经 1 000 s 到达坡顶。已知列车总质量为 200 t, 受到的阻力为 1.34×10^5 N, 求: 列车到达坡顶的速度有多大? 列车爬坡时需要多大的牵引力。

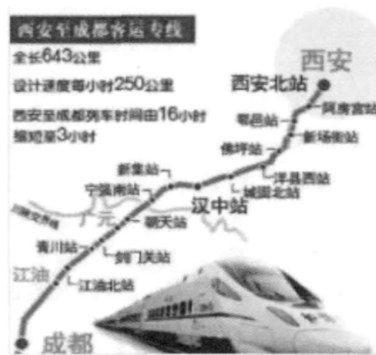


图 1 西成高铁

分析: 除了文字表达之外, 图片是情境创设中容易被忽视, 但尤为重要的部分。该试题情境同样与科技生活联系紧密, 主要考查学生牛顿定律以及运动学相关知识。但是, 值得注意的是图片里提供了很多信息, 特别是很多数字信息。这样做的好处是让学生了解高铁发展, 更容易进入情境来思考问题。可是, 从试题角度来看, 诸多额外信息容易造成关键信息提取难度。如果试题是要考查学生关于牛顿定律等物理知识的掌握程度, 可结果学生明明很好掌握了相关知识却因为被信息干扰而出现失误, 那就说明这样的图片表达是欠妥的。图片是情境创设的 6 条途径之一, 它首先是为了学生更好地理解题意和融入情境, 而不是为了给学生制造混乱。在试题中使用图片无非 3 种情况, 其一是提供图片来让学生提取回答问题必要的信息; 其二是提供图片限制题意, 让学生只解决图片中给定的情况; 其三是试题在情境创设中以图片来简化语言表达, 用图片来让学生更快更好地理解题意, 提取关键信息。但是本题的图片很明显以上 3 点都没做到。所以从图片表达的出发点来讲, 该试题应该对图片内容进行删减, 去掉不必要的数字信息, 简单陈述高铁信息来方便学生理解。

2 试题情境创设的内容存在的问题

2.1 内容虚假

案例 3^[6]: 图 2 为一辆熄火在公路上的大卡车, 正被一辆小轿车从后面推回城里. 在汽车推着卡车试图加速到某速度前进的过程中……(后续问题略)



图 2 汽车推卡车

分析: 该试题希望通过日常生活情境来考查学生对牛顿第三定律的理解情况, 但该情境仅是看似来源于生活, 其实有违常识, 不可能存在这样的情况. 首先, 汽车抛锚之后, 利用后车推动前车回城, 有违我国交通法规; 其次, 实际来看, 后车根本没有视野, 存在安全隐患, 没有办法安全控制前车的运动. 因此, 这样的问题情境是彻彻底底的虚假情境. 这样的情境创设虽然有着训练学生知识技能的作用, 但是学生在这样的虚假情境之下学习, 不仅会因为莫名其妙的问题条件而感到物理课内容的虚假, 长期以往更易造成学生对物理的兴趣下降. 物理知识具有情境性, 情境性应该具有生活化, 而生活化不代表着就是简简单单在问题中用几个生活中常见的事物来创设情境, 我们必须要保证整个情境的真实性. 这不仅是因为真实拥有认知上的价值, 更在于真实的情境能够与学生真实感受的生活相关, 能调动他们全部的注意和从生活获得的经验去探讨与发现问题. 而且探究和解决在真实情境中所产生的问题更有助于学生养成善于发现问题的习惯.

鉴于此, 我们应尽量取材于真实情况来设计题目以保证情境的合理性、真实性, 例如本题中抛锚的卡车, 应该由拖车来载其回城, 由此可以引发关于惯性、摩擦力等问题, 也可以由马力更大的车在前方进行拖拽, 引出牛顿第三定律的问题, 等等.

2.2 内容陈旧

案例 4(2016 辽宁抚顺普通高中模拟第 22 题): 在用打点计时器验证机械能守恒定律的实验中, 使

质量 $m=1.00\text{ kg}$ 的重物自由下落, 打点计时器在纸带上打出一系列的点, 选取一条符合实验要求的纸带如图 3 所示. O 为第一个点, A, B, C 为从合适位置开始选取的连续点中的 3 个点. 已知打点计时器每隔 0.02 s 打一个点, 当地的重力加速度 $g=9.80\text{ m/s}^2$, 那么……(问题略)

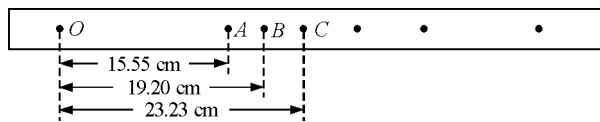


图 3 打点计时器打出的纸带

分析: 该试题情境使用的是打点计时器验证机械能守恒定律的实验, 设置这样令学生熟悉的情境可以让学生巩固基础知识, 又可以避免陌生情境带来的生涩感. 但是这样的情境创设又带来几点问题. 第一, 容易造成学生的题海战术, 如果试题的情境陈旧, 学生就可以借助大量的刷题来提升自己碰到类似情境试题的概率, 这不利于学生的发展, 同时也会因此影响试题的区分度、考试的公正性. 第二, 素养的发展需要与多样化的情境相联系, 该试题情境没有任何创新, 只使用了打点计时器验证机械能守恒定律的实验. 试题情境创设要多样、复杂, 要求避开对熟知情境的简单模仿, 强调已有知识在新情境运用过程中的创新^[7], 陈旧的情境内容是让学生在重复劳动. 相比之下, 2016 年全国 II 卷第 22 题中将打点计时器与弹簧相连, 实验装置示意图如图 4 所示, 虽然考查的学科知识仍然是相近内容, 但是在情境创设上做到了新意, 两种装置源于教材却又创设了全新的情境.

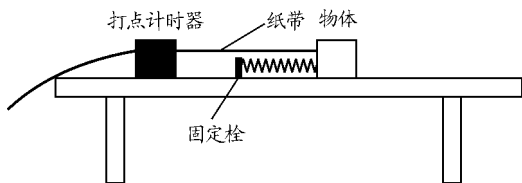


图 4 2016 年全国 II 卷第 22 题装置示意图

在教学经验中, 经常有学生表示自己害怕做高考题, 不会做高考题, 其中原因之一就是高考题情境创设新, 其中原因之二就是日常训练中教师为学生创设的试题情境陈旧. 认知科学与信息加工理论认为“迁移是把某一情境中所学到的东西拓展

延伸到新情境中去的能力”^[8],试问如果情境创设总是这样一成不变地使用陈旧材料,让学生翻来覆去地体验相同的情境,学生的迁移能力如何得到锻炼!而迁移恰恰是核心素养之下极为重要的能力,知识的迁移性能够增加,素养也才能发展^[2],所以在试题情境创设中我们要避免例4这样陈旧不变的内容,而应该旧中有变,变中有新,科学利用学生体验过的旧材料。

2.3 内容结合度差

案例5(2016北京理综第17题):中国宋代科学家沈括在《梦溪笔谈》中最早记载了地磁偏角,“以磁石磨针锋,则能指南,然常微偏东,不全南也。”进一步研究表明,地球周围地磁场的磁感线分布示意图如图5所示。结果上述材料,下面说法不正确的是()

- A. 地理南、北极与地磁场的南、北极不重合
- B. 地球内部也存在磁场,地磁南极在地理北极附近
- C. 地球表面任意位置的地磁场方向都与地面平行
- D. 地磁场对射向地球赤道的带电宇宙射线粒子有力的作用

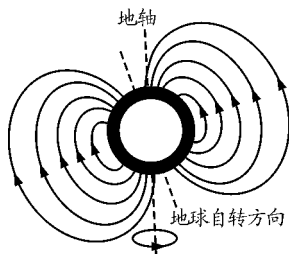


图5 磁感线方向示意图

分析:内容结合度指的是情境与学科知识的融合度。问题考查的是地球磁感线和磁极相关知识,引用了沈括的记载后又提供了地球磁感线方向示意图,题目本意是想通过沈括的情境来帮助学生了解中国古代科技文化,又能培养学生爱国情怀,但是选项与沈括的记载关联甚小,情境是完全脱离在问题之外的部分,简单来说该题完全可以只看选项就可以判断出答案,这就让阅读者感觉沈括的内容是“强加”上去的。另外,试题提供了一张示意图,已经通

过图片的表达为学生创设了一个情境,这更显得沈括的内容突兀、多余。对于此道题目,我们可以在选项中增加与沈括内容相关的选项,从而增加情境的结合度,例如“沈括的记载说明磁针静止时,所指的北方与真正北方存在夹角”。试题中的情境创设是为让学生在给定的情境中进行思考来解决问题,而不仅仅是停留于阅读文字。在问题情境创设中,内容结合度是非常值得深度思考的问题,若结合程度深,则需要学生通过提取情境内容从而通过迁移解决问题,对学生要求较高;若结合程度较差,则情境创设体现不出价值变得空有其表,甚至可以说这是一种形式敷衍的情境创设。所以,如果要在试题中创设情境,我们就必须有效地、有意义地进行学科知识同情境的结合。保证二者结合度的前提来编制试题。

3 反思与启示

关于物理试题中情境创设出现的问题,我们必须明确以下几点。

首先,产生上述所有问题最主要的原因是忽视了情境创设的目的,在一定程度上源于应付,为了情境而情境。试题中情境创设的目的是为学生核心素养服务的。核心素养着力解决的是提高学生面对复杂情境下的问题解决能力^[9],所以情境创设是为了给学生提供更多样化和复杂的情境,来考查和发展学生的问题解决能力。在编制过程中觉得试题必须存在情境,或者说必须要创设一个情境才使题目“饱满”,这样的观点就忽视了情境创设的目的。另一方面来讲,无论怎么样进行情境创设,我们都必须以学科内容为前提基础,因此建议试题的编制者要摆正初衷,多样和复杂的情境要避免这种生搬硬套,对于不适合与情境结合起来考查的内容就不要强加硬塞,画蛇添足。此外,当我们明确为核心素养服务的目的后,我们就是要提供更多样化和复杂的情境,这种多样和复杂不应该体现在文字上或者图片上,我们的重点应当是情境的内容,是由情境而带给学生的主观认知感受和问题解决方面。

其次,避免将物理试题情境当作考查和训练学生的“道具”。当过分地将情境当作“道具”就会造成

创设情境时,一味追逐训练价值而胡编乱造,造成忽视情境创设的合理性、真实性.李吉林说:“从‘真’出发,用‘真’去启迪‘智’.”^[10]这就是在告诉我们情境创设工作都必须紧紧围绕“真”这一关键词.针对这一情况,笔者建议在未来工作中应该多使用与教育对象息息相关的生活素材来创设情境,与他们自身相关的内容既是真实的,又是容易产生认知关注的.当然,提到了教育对象,教育对象本身就是存在差异的,仅仅将情境当作“工具”,也会造成对教育对象的忽视.曾有研究者指出城市的高中生同农村的高中生熟悉的情境存在差异,因此从教育对象的特点上考量情境创设也很有必要.总之,在试题的情境创设中,我们需要找到追求物理试题情境的“真”与高效训练学生的“智”的平衡点,同时又要有效针对教育对象的特点,这样才能做好情境创设的工作,这一点值得在未来继续探讨.

再者,在未来发展中,关注情境创设结合度的研究.情境创设的结合度影响了试题的难度,也就影响了试题的公平性,展开针对试题情境创设的研究,也是在保障教育的公平.其次,教师可以通过研究不同结合度的试题,并在教学过程中有意识地创设和利用不同结合度的试题来为学生提供一个逐步体验的过程,以此符合学生的认知发展、学习心理.这一方

面内容是当前研究的一个空缺,需要更多研究来补充.

综上,试题中情境创设需要教师细心雕琢,应当本着为学生核心素养发展的宗旨,创造更高质量的试题情境.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部.物理课程标准.北京:人民教育出版社,2017.63
- 2 张华.论核心素养的内涵.全球教育展望,2016(04):24
- 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.物理教师,2018(1):94~97
- 4 巫阳朔.情境化试题的设计、开发与编制规范.教学与管理,2017(03):78~81
- 5 田序海.以“复兴号”为物理情景设计习题课,提升学生核心素养的尝试.物理教学探讨,2018(03):1~3
- 6 唐军毅.基于概念转变教学策略的《牛顿第三定律》教学设计研究.物理教学探讨,2013(11):40~41,44
- 7 李华军,黄沛华.核心素养导向的高考物理试题情境创设.物理教师,2017(05):75~80
- 8 朱建洪.高中物理“磁场”一章情境教学研究:[硕士学位论文].苏州:苏州大学,2010.9
- 9 姜宇,辛涛,刘霞,等.基于核心素养的教育改革实践途径与策略.中国教育学刊,2016(06):29~32,73
- 10 李吉林.情境教育精要.北京:教育科学出版社,2016.6

Discussing with Examples on Creating Situations in Physics Exam Questions of Senior High School Based on Core Accomplishment——the Problems and the Ponder

Chen Ge Xu Xiaomei

(College of Physics and Electronic Information, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan 650500)

Abstract: Under the background of core accomplishment, there are lots of attention for creating situation in physics exam questions of high school. However, Investigation and research suggested that creating situations in some questions deserves further discussion and deliberation. The peaper explains the problems by examples in the expression and content of creating situation in exam questions, for which some thoughts and suggestions are given.

Key words: physics exam questions; situation; creat situation