

# 浅论物理情境化命题

陆永华<sup>1</sup> 潘华君<sup>2</sup>

(1. 苏州工业园区第二高级中学 江苏 苏州 215000 2. 宜兴第一中学 江苏 宜兴)

## 1. 由网传“物理神器”——小滑块谈起

“有一神器，外形可忽略、体积可为零；飞天遁水，无往不利；坚如磐石、滑洁如丝；必要的时候它可以带电、也可以突破引力、甚至可以光速行进！它折磨了几代莘莘学子，我们为它痴狂不已，它就是传说中的——小滑块！”这个网络流传的“物理神器”从侧面反映了我们目前考试评价的重要载体——物理试题的缺陷：局限于知识与技能，脱离实际物理情境，没有评估出学生的真正能力，而仅仅说明了教师的期待值和学生的产出值之间的差距。比利时著名教育学家易克萨维耶·罗日叶认为，这种评估方式容易造成“功能性文盲”现象，即学生的学习太理论化并脱离生活实际，不能将他们所学的知识能力运用于日常生活情境中。认知心理学中关于“情境认知”的研究表明，认知活动具有情境关联性，即特定“情境”或“场合”不仅能够决定学生对事件意义的理解，还能影响学生的知觉内容及学习方式，并对记忆产生深远影响。因此，情境化命题具有重要意义。

## 2. 物理试题的情境化

心理学中的情境是指“对人有直接刺激作用，有一定的生物学意义和社会学意义的具体环境”，即情境必须是具体的，具体可感性是情境的特质。罗日叶认为，一个情境主要由“支持工具”和“命令”两部分组成，支持工具是一组呈现给考生的物质因素，命令是从既定的支持工具出发，明确向考生提出的一组答题指示。结合我国物理习题现状，物理情境化试题是指将物理概念、规律等知识与真实问题情境有机融合，考查考生对物理概念、规律等知识理解与应用能力的试题，是介于“原始物理问题”与经过简化和抽象后的“纯物理问题”之间的理论联系实际的特殊类型试题（如图1）。



图1

## 3. 高考情境化试题的简析

教育测量学认为，真正对知识的较高层次的运用是在新情境中对相关原理的运用。情境化试题有别于经验类型试题（无法形成解题障碍点，例如通过题海战术训练可解决）和方法类型试题（一般在解题过程的中后端形成解题障碍点），往往在解题前端形成障碍点。在考查内容基本保持稳定且考生群体存在通过“题海”战术训练备考的情况下，情境化试题对能力的测评更为全面准确。在情境化试题解决过程中，所呈现的对考生掌握物理知识情况及知识更深层次的理解、解决问题所需的各种科学方法和能力、情境化试题本身所渗透的情感态度价值观，与新课改中的三维培养目标是一致的，将有助于进一步厘清命题的基本思路，构建命题的基本范式，为提升命题质量奠定坚实的基础。在高考中采用情境化试题，能够较好地体现我国高考考试说明中“能力立意”的命题指导思想。随着课改的不断深入，高考情境化试题的数量和质量都在进一步提高，呈现方兴未艾的趋势。

### 3.1 高考试题设置的情境基于考生的认知发展水平

试题情境材料的甄选应基于考生解决的可能性，考虑到考生的熟悉程度、可理解性以及考生的潜在水平，使其处于考生的最近发展区内。既要防止情境过于熟悉导致试题的功能可能退化为考查考生简单的记忆，又要防止试题的情境信息特征与考生实际经验的差异偏大、情境过于新颖而导致考生“没有思路”。因此，应基于考生认知发展水平设置恰当的“既熟悉又陌生”试题情境。

例如某高考题：拖把是由拖杆和拖把头构成的擦地工具(如图2)。设拖把头的质量为 $m$ ，拖杆质量可以忽略；拖把头与地板之间的动摩擦因数为常数 $\mu$ ，重力加速度为 $g$ ，某同学用该拖把在水平地板上拖地时，沿拖杆方向推拖把，拖杆与竖直方向的夹角为 $\theta$ 。①若拖把头在地板上匀速移动，求推拖把的力的大小。②设能使该拖把在地板上从静止刚好开始运动

的水平推力与此时地板对拖把的正压力的比值为  $\lambda$ 。已知存在一临界角  $\theta_0$ ，若  $\theta \leq \theta_0$ ，则不管沿拖杆方向的推力多大，都不可能使拖把从静止开始运动。求这一临界角的正切  $\tan \theta_0$ 。



图2

试题表现为“生活化情境、学术化描述、数学化思维”，基于考生的生活认知设置“滑动头拖把”的情境，考查共点力平衡的基础知识，起点低，但落点高，有利于考查并甄别不同层次的考生水平，例如部分考生对题中“不管沿拖杆方向的推力多大，都不可能使拖把从静止开始运动”缺乏真正的理解，认为只有竖直用力才不能推动拖把，而用过拖把的考生很容易根据自己的体验获得重要的解题信息。试题情境设置引导考生在学习过程中要有“从生活走向物理”的实践意识。

### 3.2 高考试题设置的情境中传递积极价值

试题情境所呈现的背景不同、给考生的命令类型不同、赋予情境目的等不同，都可能对学生的价值观产生潜移默化的影响。因此，高考试题设置的情境应尽可能传递积极价值。例如某高考题创设的情境导引：“超导现象是20世纪人类重大发现之一，日前我国已研制出世界传输电流最大的高温超导电缆并成功示范运行”，无形中增强考生的民族自豪感，引导学生投身科技，并给考生传递一种正能量。

### 3.3 高考试题设置的情境呈现方式多样化

试题的情境材料有很多种类，文字材料、各种数据示意图、原理图、结构图、数据表格、实物照片等都是常见的呈现形式。例如某高考题：“以漫画形式呈现中国式过马路及马路



图3

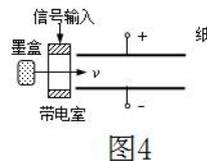
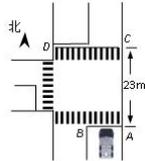


图4

口平面示意图（图3）”，“喷墨打印机的简化模型图4”，“图5伽利略1604年做

1	1	32
4	2	130
9	3	298
16	4	526
25	5	824
36	6	1192
49	7	1600
64	8	2104

图5

斜面实验时的一页手稿照片，照片左上角的三列数据表”等。情境材料的呈现方式多样化，有利于提高试卷卷面设计科学性，使卷面整体协调，增加试卷的亲合性，减少考生的文字阅读量，有利于考生水平的发挥。试题情境材料以不同形式呈现，可以使某些方面偏强的考生不会太讨巧，某些方面偏弱的考生也有机会弥补其薄弱环节，并促进考生关注提升处理多种信息材料的能力。

## 4. 物理情境化命题的商榷

### 4.1 避免出现伪情境

伪情境是指命题过程中只是换一种方式提出学生已经熟悉的某个老问题。情境化命题面临着问题设计的挑战，应体现“能力立意”作为问题设计的主导方向，以防止死记硬背、题海战术的不良导向。

例如：如图6，倾斜雪道的长为25m，顶端高为15m，下端经过一小段圆弧过渡后与很长的水平雪道相接，如图所示。一滑雪运动员在倾斜雪道的顶端以水平速度  $v_0 = 8\text{m/s}$  飞出，在落到倾斜雪道上时，运动员靠改变姿

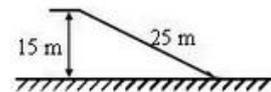


图6

势进行缓冲使自己只保留沿斜面的分速度而不弹起。除缓冲过程外运动员可视为质点，过渡圆弧光滑，其长度可忽略。设滑雪板与雪道的动摩擦因数  $\mu = 0.2$ ，求运动员在水平雪道上滑行的距离。

题干条件虽然在表面形式上联系了“滑雪运动”物理情境，提供了完美而详细的数据，实际上并没有为考生提供真实的问题情境，使研究缺乏原始生态性，考生解答时，不会关心

题中的滑雪运动员是男是女，甚至“人”在此处也成了物体的代名词而已，与“滑块——斜面”类典型习题无异。

#### 4.2 避免情境材料与解题所需信息分离，情境空洞、虚假等形式化误区

很多物理试题都是抽象物理问题，尝试在试题中融入一些具体情境，容易出现情境材料与解题所需信息分离“两张皮”，情境相对空洞，甚至虚假等形式化的误区。

例如：美国科学家 Willard S.Boyle 与 George E.Smith 因电荷耦合器件(CCD)的重要发明荣获 2009 年度诺贝尔物理学奖。CCD 是将光学量转变成电学量的传感器。下列器件可作为传感器的有（ ）

- A. 发光二极管    B. 热敏电阻    C. 霍尔元件    D. 干电池

选项中的 4 个器件都是考生较为熟悉的，与情境材料无因果关联性，考生无需阅读诺贝尔物理学奖相关情境，直接根据选项来判断哪些器件可作为传感器即可，情境材料与解题所需信息分离。

又如：某人估测一竖直枯井深度，从井口竖直释放一石头并开始计时，经  $2s$  听到石头落底声。由此可知井深约为(不计声音传播时间，重力加速度  $g$  取  $10m/s^2$ )（ ）

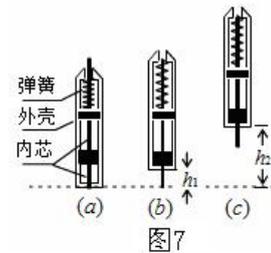
- A. 10 m    B. 20 m    C. 30 m    D. 40 m

本题中的情境设置有虚假之嫌，日常生活中的枯井中，一般都生有杂草、堆有杂物等，丢进的石子不一定能发出清晰能辨的落底声，而且题中“不计声音传播时间”易于导致学生思维不严谨缜密，疏于实际运用，有故意迎合情境创设之意。

#### 4.3 避免试题情境化程度过高，威胁情境化对试题的效度

情境化是影响试题难度的重要因素之一，试题的情境化增加了试题的信息量，给考生呈现了一个真实的、未经加工或抽象的复杂情境，使试题中所蕴涵的物理现象、物理规律更加隐蔽，若试题的情境化程度过高，则影响考生挖掘情境问题内在的深层次表征，从而影响考生对解题模型的建立及解题路径的形成，导致情境化降低试题的效度。

例如：探究某种笔的弹跳问题时，把笔分成轻质弹簧、内芯和外壳三部分，其中内芯和外壳质量分别为  $m$  和  $4m$ 。笔的弹跳过程分为三个阶段：①把笔竖直倒立于水平硬桌面，下压外壳使其下端接触桌面如图 7 (a)；②由静止释放，外壳竖直上升至下端距桌面  $h_1$  时，与静止的内芯碰撞如图 7 (b)；③碰后，内芯与外壳以共同的速度一起上升到外壳下端距桌面最大高度  $h_2$  处，如图 7 (c)。设内芯与外壳间的撞击力远

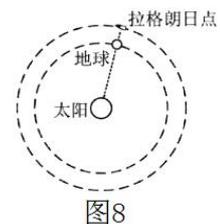


大于笔所受重力，不计摩擦与空气阻力，重力加速度为  $g$ 。

试题提供的情境是考生“耳熟能详”的课间小游戏，被命题者捕捉并操刀命制，不失为一道好题，然而得分较低，原因在于考生对情境中笔的部分构件形状、部分构件相对位置关系以及第二阶段中外壳与内芯碰撞时“粘合”方式等转化提取物理常规模型较为困难，即对考生而言，涉及笔的结构及运动的情境化程度较高，直接影响考生对解题思路的形成，造成了解题障碍。

试题情境中出现的“陌生名词”，有时候也会影响考生的顺利解答。

例如：2011 年 8 月，“嫦娥二号”成功进入了环绕“日地拉格朗日点”的轨道，我国成为世界上第三个造访该点的国家。如图 8 所示，该拉格朗日点位于太阳和地球连线的延长线上，一飞行器处于该点，在几乎不消耗燃料的情况下与地球同步绕太阳做圆周运动。则此飞行器的（ ）



- A. 线速度大于地球的线速度 B. 向心加速度大于地球的向心加速度  
C. 向心力仅有太阳的引力提供 D. 向心力仅由地球的引力提供

部分考生不知试题和图中情境“日地拉格朗日点”为何意，强迫性的把注意力集中在不能做出表象反应的该语词上面，形成障碍性思维反应。

#### 4.4 避免情境对学生产生显著差异性影响

在命制情境化试题过程中，应给考生提供真正的靶向情境，能激发考生对已学习过的知识和技能进行联结，其中，情境的呈现方式是否对考生具有“新颖性”，不同的个体考生都是相对而言的，而试题情境对考生的“新颖性”程度，是考生是否有解题思路的重要影响因素之一。

例如网上流传的情境试题：在一次电子竞技游戏比赛中，蓝色方的披甲龙龟追赶还剩“一丝血”的红色方龙女，已知龙龟只有用“动力冲刺”的魔法值，并且召唤师技能都进入冷却时间，他以初速度为 $4m/s$ ，加速度 $0.8m/s^2$ 做匀加速直线运动，加速时间为 $3s$ ，之后保持这个速度向前滚动 $4s$ 后停止；龙血武姬同时使用“烈火燎原”瞬间将速度提升为 $6.4m/s$ ，并以 $0.7m/s^2$ 做匀减速直线运动，最终速度回落到 $4.3m/s$ ，并且他们之间的初始距离为 $8m$ ， $7s$ 内追不上就会放弃击杀，求：（1）披甲龙龟与龙血武姬之间的最大距离；（2）披甲龙龟能否追上并击杀龙血武姬？

笔者试探性给学生抛出此题，很多学生、尤其是女生显得“云里雾里”，而打过该游戏的男同学则表现的很兴奋，乐于尝试解答试题。可见，由于试题情境牵涉地域经验、性别经验、考生经历与体验等的差异，有可能导致命题对城市与农村或男女考生产生不公平。

对此，国际学生评价项目 PISA 和英国 APU 测试的试题情境设置具有借鉴意义。国际学生评价项目 PISA 科学试题情境来源于真实的现实生活，把科学情境分为三个层次：个人的（自我、家庭和群体）、社会的（社区）和全球（世界范围内的生存），又将这些科学情境的具体内容划分为健康、自然资源、环境、危害和科技前沿等五大领域，三大层级和五个领域相互交叉，形成了一共 15 种科学情境。英国 APU 测评试题情境主要分为三类：与科学有关的，与其它科目有关的，以及与日常生活有关的，并采用随机抽样的方式考查。这种方式可有效避免考生因某一情境新旧偏差而带来的测评误差，有利于考查不同情境下学生的能力表现。

学生运用已学知识解决实际问题的高考要求的能力之一，而试题情境化正是检验学生运用物理学科知识解决问题能力的一种有效方法，有利于引导学生从物理视角认识科学、社会、生活生产方面的问题，把目光从狭窄的课本知识中解脱出来，践行“从生活走向物理、从物理走向社会”的课改理念。情境化命题在试题改革道路上具有重要的积极意义。

#### 参考文献

- [1]张均兵. 易克萨维耶·罗日叶情境化命题思想的启示[J]. 中国考试, 2013 (6)  
[2]张警鹏等. 高考试题难度的因素分析及难度控制[J]. 教育科学研究, 2008 (4)  
[3]雷新勇等. 试题命制的理论和技术[J]. 考试研究, 2008 (4)