

例谈日常生活情境类试题的命制要领

李忠相 (重庆市第一中学校 重庆 400030)

摘 要 本文通过两个案例介绍了日常生活情境类试题的五个命制要领。分别是:坚持有机融合,避免貌合神离成为形式主义;原理留有余地,避免武断绝对脱离实际情况;特征充分交待,避免题意不明导致无端猜测;契合核心考点,避免求新求异产生功能偏差;回归情境细节,引导学生探究,发挥育人价值。

关键词 高考试题 命题经验 真实情境 核心素养 关键能力

文章编号 1002-0748(2023)2-0061

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

近年来,高考命题坚持“立德树人、服务选才、引导教学”的功能定位,以“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”为考查内容,注重基础性、综合性、应用性和创新性,充分发挥高考试题的育人功能和积极导向作用,引导教学减少死记硬背和“机械刷题”的现象,助力高中育人方式改革。

情境,对考查和培养学生的物理学科素养有关键作用,是激发学生认知建构与素养表现搭建的平台,影响学生分析与解决问题的策略与表现。为落实“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”的高考评价新理念,要求学生能够在复杂、新颖的试题情境下综合运用所学知识和技能处理问题,要求学生具备很强的创新精神和实践能力。

受此指引,近年来日常生活情境类问题(如体育运动、交通工具等)显著增多。其中有相当一部分优秀试题,下面给出两个模拟题作为示例。

例 1 某种自行车

测速器的原理如图 1 所示,一个磁敏开关固定在自行车前叉上,在前轮的辐条上适当的位置固定一小块永磁铁,永磁铁随车轮转动经过磁敏开关附近时,磁敏开关接通,电路就短暂接通一次。电路

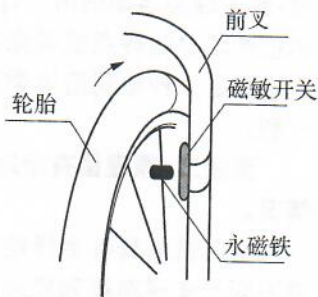


图 1

中接有电源,在短暂接通时电路中就会产生一个电流脉冲。用事先设定好的轮胎周长和相邻两个脉冲之间的时间间隔即可计算出自行车在该时间间隔内的平均速率,立即将其显示在显示器上。车轮每转一周,示数就更新一次。若自行车做匀加速

直线运动,永磁铁某次经过磁敏开关时,显示数字跳为 1.00 m/s,永磁铁下一次经过磁敏开关时,显示数字跳为 2.00 m/s。由此可算出,当显示数字跳为 1.00 m/s 的瞬间,自行车的实际速率为 ()

- (A) $\frac{3}{2}$ m/s (B) $\frac{4}{3}$ m/s
(C) $\frac{5}{3}$ m/s (D) $\frac{\sqrt{10}}{2}$ m/s

分析与解:

按题意,自行车每前进一个轮胎周长(设为 L),示数更新一次。如图 2 所示,设自行车沿直线 AC 前进,经过 A、B、C 点时的瞬时速度分别为 v_A 、 v_B 、 v_C 。若刚显示 1.00 m/s 时,自行车经过 B 点,那么自行车在 AB 段的平均速度为 1.00 m/s,即

$$\begin{array}{c} v_A \quad \quad \quad v_B \quad \quad \quad v_C \\ | \quad \quad \quad | \quad \quad \quad | \\ A \quad L \quad B \quad L \quad C \end{array}$$

图 2

$$\bar{v}_{AB} = \frac{v_A + v_B}{2} = 1 \text{ m/s}$$

同理,自行车在 BC 段的平均速度为 2.00 m/s,即

$$\bar{v}_{BC} = \frac{v_B + v_C}{2} = 2 \text{ m/s}$$

又,AB 段和 BC 段的长度均为自行车前轮的周长 L ,设自行车做匀加速直线运动的加速度为 a ,有

$$v_C^2 - v_B^2 = v_B^2 - v_A^2 = 2aL$$

代入数据,解出 v_B 即为所求,答案为 C。

例 2 如图 3 所示是某排水管道的侧面剖视图。井盖上的泻水孔因故堵塞,井盖与管口间密封

良好但不粘连。暴雨期间,水位迅速上涨,该井盖可能会不断跳跃。设井盖质量为 $m = 20.0 \text{ kg}$, 圆柱形竖直井内水面面积为 $S = 0.300 \text{ m}^2$, 图3图示时刻水面与井盖之间的距离为 $h = 2.00 \text{ m}$, 井内密封有压强刚好等于大气压强 $p_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度为 $T_0 = 300 \text{ K}$ 的空气(可视为理想气体), 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。密闭空气的温度始终不变。

(1) 从图3图示位置起,水面上涨多少后井盖第一次被顶起?(保留两位有效数字)

(2) 井盖第一次被顶起后迅速回落再次封闭井内空气,此时空气压强重新回到 p_0 , 温度仍为 T_0 。则此次向外界排出的空气当压强为 p_0 、温度为 $T_1 = 290 \text{ K}$ 时体积是多少?(保留两位有效数字)

(3) 若水面匀速上涨,井盖相邻两次跳跃的时间间隔如何变化?

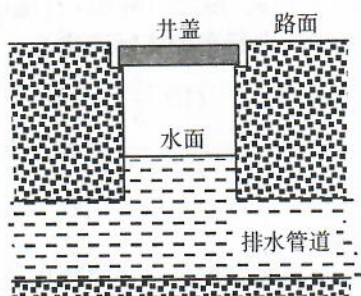


图3

分析与解:

(1) 当井盖刚好被顶起来时井内空气的压强为

$$p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$$

从当前状态到第一次顶起井盖,密闭部分空气经历等温过程,有

$$p_0 Sh = p_1 Sh_1$$

水面上升的距离为

$$\Delta h_1 = h - h_1$$

代入数据得: $\Delta h_1 = 1.3 \text{ cm}$ 。

(2) 排出的气体初态时正好处于水面上升的高度范围内,则由气体状态方程可知

$$\frac{p_0 S \Delta h_1}{T_0} = \frac{p_0 V_1}{T_1}$$

代入数据得: $V_1 = 3.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。

(3) 由题问(1)可知,水面与井盖距离 h 和下一次顶起井盖水面的上涨高度 Δh 之间的关系为

$$\Delta h = \frac{mg}{mg + p_0 S} h$$

随着 h 减小, Δh 也随之减小。故水面匀速上涨的情况下,井盖相邻两次跳跃之间的时间间隔逐渐变小。

下面以这两个题目为例,结合自己的命题经验,谈谈日常生活情境类试题的命制要领。

要领一:坚持有机融合,避免貌合神离成为形式主义。

命制情境类试题通常有两种思路:一种是从广泛关注的情境出发,思考探究背后的原理,选择那些和考点契合的情境,将其编制成试题;另一种则按相反的路径,先根据考点编制试题,再想办法给它“套”一个情境。

通常由第一种思路命制的试题,情境和试题更容易成为一个有机的整体,试题来源于情境,通过题目的设计和引导,反过来又更好地理解或解释了情境。这种题目的显著特点是试题和情境是对应的,单独替换其中的情境或试题都不妥当。比如例1,情境是自行车测速计,试题考查的是测速过程中自行车的匀变速运动;又比如例2,情境是排水井盖,试题就是关于将井盖顶起的气体状态变化。

由第二种思路命制的试题,往往情境和试题是两部分,两者虽有一定关联,但考生进入到解答环节时便与情境无关了。这种题目的显著特点是同一试题可以换成不同的情境,同一情境也可以用于不同的试题,情境的作用似乎仅在于引出这个试题。试题命制时加入情境往往称为“戴帽”,考生作答时再“脱帽”进入试题解答环节。比如有些抛体运动的题目,套上球类运动的情境,但题目设计的运动过程又和这种球类的特点或者竞技规则没有关系,笔者认为这算是一种命制情境类试题的“形式主义”,弊大于利。

要领二:原理留有余地,避免武断绝对脱离实际情况。

实际情境具有多样性,有时候同样的效果对应着不同的实现路径和原理,非专业人士往往难以掌握相关的全部信息。但试题又应当具有确定性,命题人在对情境的信息掌握未必全面、准确的情况下需要在试题里对原理进行明确的介绍和约定。在面对这些矛盾时,可以使用“某种型号的……采用……的原理”“有人认为……,按这种认识,……”“有一种实现方式是……”等留有余地的语言,尽可能避免过于武断绝对等导致与考生已有的认知相冲突,让考

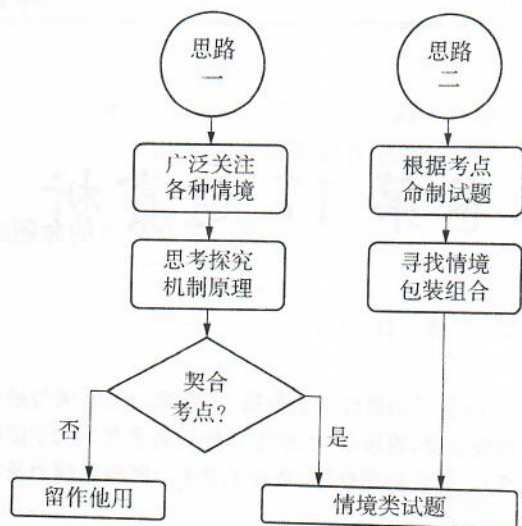


图4 情境类试题命制的两种思路

生顺理成章地按照题目约定的思路进入试题求解环节。

比如例1,自行车测速计的实现原理未必只有一种,从本人使用的测速计的结构猜测,并通过查阅资料了解到一种可行的工作原理,于是在题目中使用了“某种自行车测速器的原理如图……”这样的说法。比如例2,各种井盖下的设备功能各异、内部结构千差万别,井盖跳跃的机制也并不唯一,于是题目约定了“如图所示是某排水管道的侧面剖视图。井盖上的泻水孔因故堵塞,井盖与管口间密封良好但不粘连。暴雨期间,水位迅速上涨,该井盖可能会不断跳跃”。

要领三:特征充分交待,避免题意不明导致无端猜测。

实际情境具有复杂性,为了契合考试要求,往往要将情境简单化、理想化、模型化。这就需要在题干中将情境的关键特征进行简明扼要及充分的交待,不然考生作答时容易因为题意不明而陷入无端猜测。

比如例1,题目中交待清楚的情境关键点主要包括“永磁铁经过磁敏开关时电路接通,电路接通时产生脉冲,产生脉冲时计算均速,计算均速时立即显示”,从而才能正确得出“车轮每转一周刷新一次显示”的结论。比如例2,需要交待清楚“井盖不漏气也不粘连、内外气体状态、井盖质量和面积”才能得出井盖起跳的条件;需要交待清楚“井壁竖直、空气视为理想气体、温度始终不变”才能定量计算水面上升的距离;需要交待“起跳后迅速落下、井内气体达到什么状态”才能作为下一次起跳的初始状态。

要领四:契合核心考点,避免求新求异产生功能偏差。

高考评价体系确立“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”为考查内容。其中必备知识是进入高等学校的学习者在面对与物理相关的生活实际或探索问题时,能有效地认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的知识;也是物理课程标准规定的必修和选择性必修的内容,通常在备考阶段将其细化为若干核心考点,这些核心考点是形成关键能力和学科素养的基础。情境类试题在完成模型构建后,最终一定要落实到核心考点上,实现对必备知识考查的基本功能。

比如例1,最终等价转换后,相当于考查匀变速直线运动的规律。比如例2,最终考查理想气体的状态变化规律以及物体的受力和平衡。这些都是高考需要重点考查的内容。是否契合核心考点,也成为评估一个情境能否用来命制情境类试题的重要判断标准。

要领五:回归情境细节,引导学生探究发挥育人价值。

首先,试题的情境应当是学生日常生活中容易接触、了解或者听说到的事物。面对这样的情境学生才有熟悉感,不会望“境”生畏;其次,从常见的情境中比较容易忽略的细节入手,更容易激发学生的学习兴趣;学生下一次面对该情境时或许会更加留意这些细节以及它们背后的原理。最后,题目问题应当尽可能回到情境中去,尽量让学生通过这道试题能对这个情境有更深入的认识或更准确的理解,引导学生探究,更好地发挥试题的育人价值。

比如例1,可能的同学对测速计不太熟悉,但自行车却很常见,通过简单介绍能够建立起测速计工作的场景。题目从永磁铁和磁敏开关的位置入手,学生如果以往没注意到这个现象,下次遇到测速计时想必会去观察一下辐条上有没有永磁铁,前叉上有没有磁敏开关,它们的位置关系如何等等细节。通过题目计算,学生能更好地理解测速计显示的数据背后的含义,它并不一定等于当前时刻的瞬时速度。由此也可以引发学生思考:什么时候它的显示大于当前的瞬时速度,什么时候它的显示又小于当前的瞬时速度。

比如例2,题目情境是生活中十分常见的井盖。但很多同学可能没有留意井盖上及四周有没有泄水孔,做过题目以后见到井盖想必会多留意一眼,观察

(下转第48页)

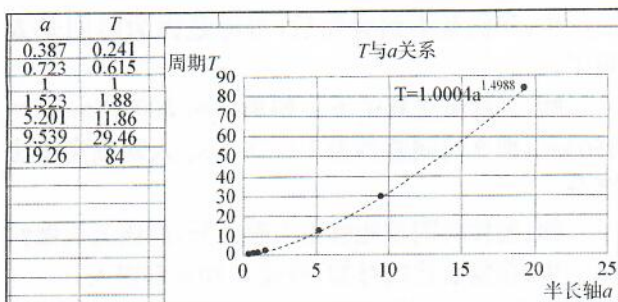


图 14

科学探究的四个要素：

① 问题：从物理的角度提出问题，并针对所探究的问题作出假设；

② 证据：设计实验方案，选择合适的器材，获取数据；

③ 解释：用合理的方法处理数据并得到规律，用已有的物理知识进行解释；

④ 交流：能完整规范表达实验过程和结果，并对误差原因和优化方案进行思考。

师：在开普勒时代，他的数学运算能力支撑他找到了行星运动第三定律，如图 14 所示，现在计算机有很强的数据处理能力，我们未来研究的重点应该放在哪里？

生 1：我认为未来物理研究的重点应该是提出问题，在某种程度上，它比解决问题更为重要。

生 2：我认为设计实验方案最为重要，如果实验

设计出了问题，后续探究就没有了。

生 3：我认为在科学探究的四个要素中，重点是问题要素和证据要素。

4 结 语

“万有引力与宇宙航行”这一单元属于规律的探究与应用，许多教师认为教学设计已经比较成熟与稳定，通过素养立意的教学创新设计，课堂实现了“让每个学生发生持久的深度学习”，实践坚定了我们的素养培养观：只要把素养培养作为每堂课的教学目标，就能找到适合的任务和问题情境；只有通过学生的学习活动，素养培养的立意才能转化为学生素养的提升。问题情境和学生活动不仅需要素养目标的指引，更需要基于学生视角的推演和论证，这里的学生是真实的人，他们不仅可以从物理课中学到知识，也可以从其他科目中学到与课堂教学相关的知识，知识不仅能从学校学，也能够从生活中的方方面面学。学生不仅拥有知识，他们也是会观察、会思维，想在学习过程中展示自己思维成果、会借鉴别人思维方法的不断成长的人。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022 年版)[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017 年版 2020 年修订)[S]. 北京：人民教育出版社，2020.

(上接第 63 页)



图 5 自行车测速计实物

一下。通过计算发现，水面上升 1 厘米多就可以跳跃一次，这就能更好地理解有时候下雨时井盖为什么会快速地跳跃。题目还表明，如果水面匀速上升，井盖跳跃会越来越快。

这样的情境是对学生的一种引导和鼓励，而不是他们完成试题前的障碍和干扰。如果这样的题目多一些，学生平时一定会更加留意生活中的小细节，一定会尽可能多地思考这些细节背后的原理和机制。这些题目就不只是存在于学生试卷上，而是走进学生的生活中，它们的育人价值就会得到进一步体现。

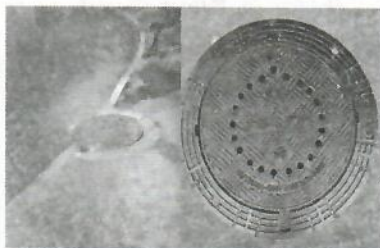


图 6 雨水井盖实物

参考文献

- [1] 程力, 李勇. 基于高考评价体系的物理科考试内容改革实施路径[J]. 中国考试, 2019(12): 38—44.
- [2] 栾丽, 李忠相. 关于自行车测速计的问题[J]. 物理通报, 2013(11): 35—36.
- [3] 李明哲. 高考情境化试题编制思路窥探与启示——以 2021 年高考全国理综乙卷第 18 题和福建 I 卷物理第 8 题分析为例[J]. 物理教学, 2022(4): 70—72, 76.
- [4] 张红洋, 张婧婧. 高考物理试题的情境化特征研究[J]. 物理教师, 2022(3): 75—79.