

挖掘“辅助情境”内涵 凸显物理习题育人价值

孙春成

(江阴市青阳中学,江苏 江阴 214401)

摘 要:教师要充分认识到习题中对解题没有关键影响的“辅助情境”的育人价值.习题教学中不仅要教会学生快速获取关键信息,准确处理信息,以便学生在考试中能够充分利用有限时间获得理想成绩.同时,也要充分认识到“辅助情境”并非可有可无,其丰富的育人价值,可以激发兴趣、渗透德育、培养思维等,并夯实物理学科核心素养的培养.

关键词:辅助情境;物理习题;育人价值;批判性思维

物理习题中有看似可有可无,对于学生顺利解题无关紧要的“辅助情境”.作为考试技巧忽视其存在,学生可以在考场上节约时间.但教学中教师要意识到其存在的合理性和必然性.“辅助情境”的存在是为了构建习题情境时,将背景交代清楚,最大限度避免不同学生对场景熟悉程度不同而造成考试不公平,也要避免设置条件时叙述不清楚导致不严谨或者有歧义.日常教学中教师要认识到“辅助情境”具有丰富的内涵,有重要育人价值,并在讲解习题时,重视挖掘其价值.引导学生分析“辅助情境”,感悟其存在的合理性,可以实现对学生素养的提升,从而充分体现物理学科的育人价值,为达成“立德树人”根本任务贡献物理学科力量.

1 习题中“辅助情境”的界定

物理习题情境的构建要借助文字说明,有时再以图片、图像进行补充.有些文字对习题解答有关键作用,将其称为关键信息、有用信息.在作答的时候,能够快速将关键信息筛选出来是学生具备较高的信息获取和处理能力的表现.有些文字对正确求解没有关键影响,甚至忽略掉也不影响学生正确解答.将这部分文字称为习题中的“辅助情境”.这部分文字往往出现在题目情境构建时交代清楚背景、或者设置一些看似可有可无的条件.在构建情境时,会在题目的开头介绍生产生活中的具体场景,或者传统文化方面的素材等;在描述物理过程或者物理状态时为了使得情境更科学,没有歧义,会加入一些看似可有可无的约束条件加以限制.学生解题时,即使忽略掉交代背景的文字说明或者约束条件,按照以往的解题经验,想当然认为的情境与命题者所构建的情境刚好契合,且往往与自己的经验符合,按照以往经验布列方

程也能求解出正确结果.

2 习题中“辅助情境”存在的缘由

2.1 构建情境的需要

构建情境是设置问题考查学生素养的载体.高考评价体系中的“四层”考查内容和“四翼”考查要求,是通过情境与情境活动两类载体来实现的,即通过选取适宜的素材,再现学科理论产生的场景或是呈现现实中的问题情境,让学生在真实的背景下发挥核心价值的引领作用,运用必备知识和关键能力去解决实际问题,全面综合展现学科素养水平.^[1]高考试题、教材习题、各省模拟题都重视非常重视情境的构建.要构建与生产生活实际联系密切,不让学生有歧义,且体现考试的公平性(不影响没有经历过试题构建情境的学生考试),需要将习题情境详细描述清楚,让学生通过习题信息的获取构建清晰的物理情境.尤其一些比较新颖的情境,命题者需要不吝惜笔墨交代清楚情境,于是产生了习题中的“辅助情境”.

2.2 避免歧义的需要

习题条件有些是解题的关键要素,而有些则是为了避免对习题情境、物理过程、物理状态的理解产生歧义进行补充说明而设置的“次要条件”.解答时忽视“次要条件”,想当然地认为习题情境为曾经遇到过的情境,亦能正确解答,此时习题的“次要条件”就成了可有可无的“辅助情境”.

2.3 考试时间的限制

应试过程中需要学生在有限的时间内完成大量的习题.经过训练学生往往能快速捕捉到题目中有“明显特征”的关键信息,例如物理量的数值,物体运动、受力、状态信息等.学生在解决问题时,会快速浏览试题,会对交代情境的背景和没有“明显特征”的条件选择性无视,而是将精力集中在对

解题有重要帮助、有决定影响的关键信息上,于是这些条件就成为了“辅助情境”。

3 习题中“辅助情境”的育人价值

3.1 联系生活激发兴趣

习题中的“辅助情境”往往与生产生活实际联系密切。对一个有经验的解题者而言,虽然这些“辅助情境”与能否正确解题关系不密切,但利用“辅助情境”所述素材能够较好地帮学生将物理知识、物理学习与生产生活实际构建联系,让学生感受物理的有趣、有用,感受物理的魅力,拉近物理与生活的距离,从而产生物理学习的主动性,让学生对物理保持浓厚兴趣。越是在高学段,越是学习难度大的科目,学生学习的兴趣和主动性对学习效果影响越大。越是有兴趣,就越主动,在学习中遇到障碍、困惑时就越愿意花费精力,就越有毅力破解困难。

3.2 渗透德育

3.2.1 渗透安全教育

安全教育是学校德育的重要内容,也是学校压力最大的工作之一。安全教育不应该只是班主任和德育主任的工作,需要全体教师的共同参与,方能取得好的育人实效。有些习题背景的设置关联安全方面的常识,利用好习题中的“辅助情境”可以潜移默化地对学生渗透安全教育。

例1. 用易拉罐盛装碳酸饮料非常卫生和方便,但如果剧烈碰撞或受热会导致爆炸。我们通常用的可乐易拉罐容积 $V = 355 \text{ ml}$ 。假设在室温 (17°C) 罐内装有 0.9 V 的饮料,剩余空间充满 CO_2 气体,气体压强为 1 atm 。若易拉罐承受最大压强为 1.2 atm ,则保存温度不能超过多少?

本题中第一句“用易拉罐盛装碳酸饮料非常卫生和方便,但如果剧烈碰撞或受热会导致爆炸”对解题没有影响,是典型的“辅助情境”,只能算是帮助学生理解后面的条件“易拉罐承受最大压强为 1.2 atm ”——如易拉罐内 CO_2 气体压强达到或超过了 1.2 atm 会怎样,就解题而言即使学生理解没有这么深入、精准,也不会影响解题。但其可以让学生知晓易拉罐承压超过极限会爆炸,会存在安全问题,因此不能猛烈撞击、不能置于高温下。

3.2.2 渗透爱国主义教育

爱国主义教育的效果是检验学校育人工作成效的重要指标。爱国主义教育宜在教学活动中采取无痕教育、逐渐渗透、慢慢累积的方式。这可以避免说教的空洞枯燥,也避免逆反心理消减育人效果,从而更能将爱国主义牢牢植根于学生心间。

一些物理习题的背景素材与爱国主义教育联系密切,利用好这些“辅助情境”可以实现爱国主义教育无痕渗透。

例2. 潜艇从海水高密度区域驶入低密度区域,浮力顿减,称之为“掉深”。我国南海舰队的某常规型潜艇,是目前世界上唯一的一艘遭遇到底底“掉深”后还能自救脱险的潜艇,创造了世界潜艇发展史上的奇迹。如图甲,某总质量为 $3.0 \times 10^6 \text{ kg}$ 的潜艇,在高密度海水区域沿水平方向缓慢航行。 $t = 0 \text{ s}$ 时,该潜艇“掉深”,之后在 $0 - 30 \text{ s}$ 时间内潜艇竖直方向的 $v - t$ 图像如图乙所示(设竖直向下为正方向)。取重力加速度为 10 m/s^2 ,不计水的粘滞阻力,则() (图和选项略)

本题中“掉深”及我国南海舰队潜艇掉深后自救脱险奇迹的简介,是交代习题的背景,属于“辅助情境”,对后面问题解决没有实质性帮助。将题目中“如图甲”前面部分去掉,不会影响学生作答。但是我国潜艇在“掉深”后世界上“唯一”奇迹般自救脱险英雄事迹的简介能够激发学生的民族自豪感、国家荣誉感,从而渗透爱国主义教育。

3.2.3 渗透传统文化教育

在物理教学中渗透传统文化教育,是立德树人的要求,是让学生找到中华优秀传统文化的源,传承优秀传统文化,更是在教学活动中彰显“文化自信”。2017年修订的课标明确要求各学科教学中“继承和弘扬中华优秀传统文化、革命文化,发展社会主义先进文化,加强法治意识国家安全、民族团结、生态文明和海洋权益等方面的教育”。^[2]

例3. 在苏州园林中,有不少亭台的设计非常巧妙,下雨时可以清晰地听到雨滴下落的滴答声。某同学据此借助高速摄像机设计了一个探究实验:雨滴自檐边由静止滴下,每隔 0.2 s 滴下一滴,第1滴落地时第6滴恰欲滴下,此时测得第1、第2、第3、第4滴之间的距离依次为 1.62 m , 1.26 m , 0.90 m 。假定落下的雨滴运动情况完全相同,则此时第2滴雨滴下落的速度为多少?(不考虑雨滴受到的空气阻力)^[3]

本题以苏州园林亭台为背景,研究雨滴的自由落体运动,将学生带入苏州园林



图1

山水花鸟的情趣,寓唐诗宋词的意境,让学生感受我国古典建筑文化的魅力。类似这样在物理习题中出现的“辅助情境”还有古诗词、古代民间生产生活用具、民族传统体育等。例如2012年广东高

考题“景颇族的祖先发明的点火器如图 1 所示,用牛角做套筒,木制推杆前端粘着艾绒,猛推推杆,艾绒即可点燃.对筒内封闭的气体,在此压缩过程中()”(选项略).本题如果不是为了渗透传统文化,可将“辅助情境”删除,改成“如图 1,绝热圆筒内封闭一定的气体,杆向前推压缩气体的过程中()”.

3.2.4 渗透规则教育

遵守规则是法治社会每一个合格公民应尽的义务,是每一个公民社会参与的底线.规则意识是自觉地以规则为自己行动准绳的意识,是社会公德的重要组成部分.规则意识的培养是构筑现代社会文明的基础工程,通过规则意识的培养实现对学生法制观念的培育.

例 4.(2018 年全国 II 卷第 15 题)高空坠物极易对行人造成伤害.若一个 50 g 的鸡蛋从一居民楼的 25 层坠下,与地面的撞击时间约为 2 ms,则该鸡蛋对地面产生的冲击力约为() (选项略)

“高空坠物极易对行人造成伤害”是本题中的“辅助情境”.近年来高空坠物、高空抛物造成的伤害事件时有发生,给涉事家庭造成了严重的伤害.各社区也加强了高空抛物危害的宣传教育,以期避免悲剧发生.以鸡蛋从高空坠落地面为背景,密切联系生活,通过计算让学生理解制定“禁止高空抛物”这一规则的必要性,对学生渗透规则意识和法治意识,实现“引导学生培育和践行社会主义核心价值观”.

3.3 培养科学思维

3.3.1 批判性思维

要培养学生的物理学科核心素养就要在物理教学中培养学生的批判性思维.新课标指出科学思维“是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑和批判,进行检验和修正,进而提出创造性见解的能力与品格”,“具有批判性思维的意识,能基于证据大胆质疑,从不同角度思考问题,追求科技创新”.^[2]只有具有质疑精神,具有批判性思维,才能破旧立新,才能实现创新、创造,才能另辟蹊径解决问题.

习题中的“辅助情境”原本是想与生活构建联系,创设情境,但有时其所给的数据、条件等和现实生活实际矛盾.利用好矛盾,引发学生思考,可以培养学生的质疑意识和批判性思维.在例 1 中“通常用的可乐易拉罐容积 $V=355\text{ ml}$ ”与实际不符,查询京东和天猫可知碳酸饮料的“杰出代表”雪碧和可乐,灌装的容积有 200 ml 和 330 ml 两种

规格,并无 355 ml.

3.3.2 提升思维品质

“发展科学思维本质就是提升学生的思维水平,提高学生思考辨析能力,提高学生分析、推理、质疑、判断、创新等能力.”^[4]课堂上引导学生分析习题中的“辅助情境”存在的价值,反思如果没有“辅助情境”会产生什么影响,促进学生深入思考,这可以梳理知识间的关系,构建完善的知识网络,还能锻炼学生思维的严密性、灵活性、深刻性、敏捷性、批判性、独创性,从而提升学生思维水平,夯实物理学科核心素养的培养.

例 5.如图 2 是右端开口的圆筒形容器,底面积为 S ,活塞可以沿容器壁自由滑动.开始时,活塞把一定质量的理想气体封闭在容器内,活塞与容器底部的距离为 L ,气体温度为 T_0 ,大气压强为 P_0 ,若给容器内气体加热,让气体膨胀,活塞缓慢移动到与容器底部距离为 $2L$ 处,求:(1) 气体膨胀过程中推动活塞所做功;(2) 气体膨胀后的温度.

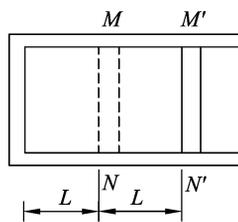


图 2

本题中“活塞可以沿容器壁自由滑动”、“缓慢移动”这两个条件学生直接忽视,也能想当然地将气体膨胀过程对活塞的作用力当成恒力,将气体膨胀过程当成是等压的过程.即学生忽略掉一些为了让习题更严谨、无歧义的约束条件后想当然认为的物理情境恰好与命题者所要设置的情境契合,但选择无视这些“辅助情境”,分析问题的思路是有缺陷的,逻辑是不严谨的.日常教学中,利用好这些“辅助情境”,让学生思考为何要这样表述,其价值何在,习题中没有这些“辅助情境”会怎样.例如本题中“自由滑动”说明不考虑活塞与容器之间的摩擦,“缓慢移动”说明活塞处于平衡态,密封气体对活塞作用力大小等于大气施加的压力,密封气体的压强等于外界大气压强,这样就确定是恒力做功,是等压变化的过程,思路清晰、逻辑严谨.

本题中“活塞可以沿容器壁自由滑动”、“缓慢移动”这两个条件学生直接忽视,也能想当然地将气体膨胀过程对活塞的作用力当成恒力,将气体膨胀过程当成是等压的过程.即学生忽略掉一些为了让习题更严谨、无歧义的约束条件后想当然认为的物理情境恰好与命题者所要设置的情境契合,但选择无视这些“辅助情境”,分析问题的思路是有缺陷的,逻辑是不严谨的.日常教学中,利用好这些“辅助情境”,让学生思考为何要这样表述,其价值何在,习题中没有这些“辅助情境”会怎样.例如本题中“自由滑动”说明不考虑活塞与容器之间的摩擦,“缓慢移动”说明活塞处于平衡态,密封气体对活塞作用力大小等于大气施加的压力,密封气体的压强等于外界大气压强,这样就确定是恒力做功,是等压变化的过程,思路清晰、逻辑严谨.

3.4 培养实践意识

2017 版新课标提出了“养成科学思维习惯,增强创新意识和实践能力”的理念.具有实践意识的学生在思考问题、解决问题时会自觉跳出纯理论的视野,避免纸上谈兵,而是将问题与实际场景相结合,更能够在解决问题时想出“实招”,找到“有用的办法”.实践意识的培养需要将物理教学与生活实际密切联系,需要能够用所学知识分析、解决

生活中的问题,需要能够具有生活常识,从而读懂物理情境,将文字描述转化为物理条件.例如前述 2012 年广东高考题中“牛角做套筒”“木制推杆”看似可有可无,实则不然,命题者希望学生能够由“牛角”“木”得到压缩过程是绝热的,为后续分析奠定基础,不少学生处理该问题时没有读出“牛角”“木”背后隐藏的“绝热”而是相当然将其看成绝热.再如例 4 中“25 层”,需要学生根据生活经验判断出鸡蛋下落的高度,从而求解问题.

4 结语

应试中学生能够快速准确捕捉、处理关键信息,不仅是应试的要求,也是新课标所倡导的培养学生的信息素养.在日常教学中,教师不应将习题“辅助情境”视而不见,应充分认识到其育人价值,并在教学中深入挖掘,实现习题教育教学价值最大化.习题教学是高中物理教学关键的“最后一公

里”,对提升物理教学效果有重要作用.要让习题教学能发挥最大价值,就要教师充分挖掘习题的价值,一方面进行“一题多变”“一题多解”等方式进行实现深度挖掘,另一方面不放过习题中任何素材的价值以拓宽习题的价值.

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,2020.
- 2 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2017.
- 3 潘岳松.解题与命题视角的差异对物理习题教学的启示[J].物理教师,2019(12):84.
- 4 晏廷飞.在习题教学中精准设问提升学生思维水平[J].课程教学研究,2021(4):74.

(收稿日期:2021-04-12)