

深度情境及其在物理教学中的应用

徐成华

(上海市长宁区教育学院 上海 200050)

(收稿日期:2019-10-11)

摘要:在中学物理教学中,创设情境对培养学生的物理学科核心素养具有关键作用.根据情境与教学内容在整个学习过程中所具有相关性的高低,我们可以将情境划分为4个层次,并将其中具有高相关性的情境称之为“深度情境”.提出“深度情境”概念的意义旨在提醒教师们要注重创设情境的质量,提高情境的有效性,使情境在提升学生物理学科核心素养中真正起到关键作用.文中还列举了深度情境在概念引入、规律建立以及问题解决的物理教学中的应用.

关键词:深度情境 物理概念 物理规律 问题解决

1 引言

《普通高中物理课程标准》(2017年版)指出,核心素养是学生通过学科学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力.物理学科核心素养主要包括“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”4个方面.为了培养学生的物理核心素养,普通高中物理课程标准在教学“实施建议”部分提出,教师要“在教学设计和教学实施过程中重视情境的创设”.那么,如何落实这一实施建议呢?这里介绍笔者的一些想法与做法.

2 情境的层次性与深度情境的概念

情境在《现代汉语词典》中被定义为:具体场合的情形、景象、境地.情境与物理教学历来都是紧密相连的.在当今的课程改革中,课程专家们十分重视情境在物理教学中的应用.上海市二期课改倡导高中物理教学要以“情景-探究-应用”为学习主线;2017年版的全国普通高中物理课程标准也指出,“创设情境进行教学,对培养学生的物理学科核心素养具有关键作用.”在中学物理教学中,我们可以通过实验、任务、案例、故事、问题等多种方式,利用语言、图片、视频、实物等媒介进行创设情境.

根据情境与教学内容在学习过程中所具有相关性的高低程度,我们可以将情境分为4个层次:第一,情境作为引入学习内容的一个起点,通常起激发兴趣的作用;第二,情境以问题的形式出现,在学习

有关内容后,再回应或解决情境中的问题,给人以首尾呼应之感;第三,情境导致产生困惑,致使引入新概念或新规律成为必要,进而由此建构概念或得到规律;第四,情境能够延伸出一系列问题驱动下学习活动,它贯穿于整个学习过程的始终.

上述关于情境的4个层次中,第三、第四层次的情境与教学内容在整个学习过程中的相关性较高.我们可以将与教学内容在学习过程中具有较高相关性的情境称之为“深度情境”.深度情境一般具有过程性、问题性、思维性和创新性等特征.学生借助深度情境能够积极主动地发现和提出科学问题,并引发思考、探究,最终创造性地解决问题.

3 深度情境在物理教学中的应用

深度情境不仅能够帮助学生进入到所学的内容,而且能够在建构物理概念的过程中知道建构这个概念的理由,在探究物理规律的过程中经历物理规律的建立过程,在发现问题之后能够提出科学问题并加以解决问题.

下面列举几例深度情境在物理教学中的应用.

(1) 创设深度情境,建构物理概念

物理概念是反映物理现象、物理过程本质属性的思维形式,是物理规律和理论的基础,是整个物理学体系的基石.创设深度情境不仅能够有效地帮助学生建构物理概念,使学生懂得为什么要引入以及如何引入这个概念,实现前概念向科学概念的转变,而且有利于学生对物理概念的学习和理解,有助

于学生对物理规律与科学思维方法的学习和掌握,对学生物理学科核心素养的提升有着及其重要的作用.

例如,在电源内电阻的引入过程中,人民教育出版社出版的普通高中课程标准实验教科书《物理·选修3-1》,在利用能量转化与守恒定律推导闭合电路欧姆定律时,使用了“内电路与外电路一样,也存在着恒定电场,正电荷是在静电力作用下运动的,这一区域的电阻是内电阻”这样的描述,引入内电阻概念.华东师范大学出版社出版的高级中学课本《物理拓展型课程(试用本)》在引入电源内电阻概念时,先引入内电路和外电路概念,然后指出“外电路对电流的阻碍作用叫做外电阻,内电路对电流也有阻碍作用,叫做内电阻,简称内阻”.

可以看出,上述两种教材在引入电源内电阻概念时,都采用了直接给出的方法.怎样让学生体验电源有内电阻,通过怎样的情境让学生经历电源内电阻概念的建立过程呢?下面的课堂实录片段记录了我们通过创设一个真实的悬疑情境建立内电阻概念的过程.

“请展示一下你们的自制电池”,笔者让学生们展示上节课布置的利用铜丝和锌丝自制电池的课后作业情况.学生们展示着他们的电池:有青菜电池、香蕉电池、果汁电池、牛肉电池、硫酸电池等等,并用电压表测量出各自电池的电压,电压高的学生还要炫耀一番.

“现在我给你们每人一个小灯泡,晚上你们就可以用自制的电池看书了”,笔者说道.这时学生们又一次活跃起来,立即动手将小灯泡与自己的电源连成一个电路,但都“惊呆了”,没有一个灯是亮的.有学生怀疑小灯泡是坏的,针对这样的怀疑,笔者提供了一节电压仅为1.1V的旧干电池,让怀疑小灯泡是坏的学生试一试,发现这些灯都是好的.

“为什么1.1V的干电池能使灯泡发光,而我的香蕉电池的电压有1.3V却不亮呢?”针对学生的疑惑,笔者让学生自己思考这个“为什么”.学生通过讨论终于想通了,原来是电路中的电流太小,而电流太小的原因是自制电池有电阻,至此,引入内电阻的概念已是水到渠成之事了.

本案例创设学生自制电源以及有电压但不能让小灯泡亮起来的情境,让学生经历成功(有电压)、失

败(灯不亮)、困惑(为什么)、探究(分析)、解惑(电源有电阻)的过程.通过这样的深度情境,学生不仅经历了内电阻概念建立的过程,很好地理解了内电阻这个抽象的概念,而且能将物理概念与生活实际联系起来,培养了学生的物理观念.

(2) 借助深度情境,探究物理规律

物理规律是物理现象及其物理过程本质的、内在的联系在人们头脑中的反映,是物理概念之间的联系.在物理规律教学过程中,可以借助实验创设的深度情境,引导学生观察、分析和研究实验现象,进而提出问题,作出假设,收集证据,最后通过科学推理和论证,得出物理规律.

例如,在“电磁感应现象”的教学中,通常的做法是将条形磁铁插入或拔出闭合线圈,通过观察串联在闭合线圈中的灵敏电流计指针的偏转情况,得到产生感应电流的条件:闭合回路的磁通量变化时,闭合回路将产生感应电流.

这样得出物理规律的方法,学生只是利用了课本或教师提供的方案,经历了一个简单的动手过程,然后就是记住得到的结论.整个学习过程对学生思维能力的培养不够,对提升学生的物理学科核心素养帮助不大.

在“电磁感应现象”的教学过程中,我们借助实验创设的深度情境,提出让学生思考的问题,在学生科学思维能力和科学探究能力的培养方面起到了很好的效果.

展示情境:在一个铜质圆筒上,挖一组观察窗口,先后将一只磁性铁球和一只大小相同的塑料球从筒口自由下落,如图1所示.

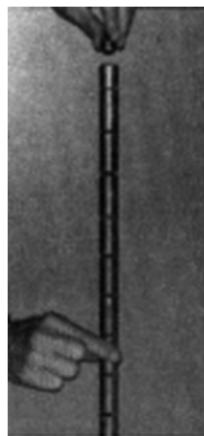


图1 电磁感应现象演示实验

提出问题:观察两球下落情况,并解释所看到的现象.

借助上述实验情境,再通过下列一组问题链,启发学生进行思考.

1) 磁性铁球为什么会缓慢下落呢?

答:磁性铁球受到向上的阻力.

2) 磁性铁球受到向上的力是什么性质的力?

答:属于磁场力.

3) 磁性铁球所处的磁场来源于什么地方呢?

答:只能来自铜质圆筒.

4) 铜质圆筒为什么会有磁场呢?

答:根据磁场产生的条件,应该是铜质圆筒存在电流.

通过分析推理,经过层层抽丝剥茧,学生提出了假设:磁性铁球通过铜质圆筒时,铜质圆筒产生了电流.假设是否正确呢?再让学生们设计实验进行验证.借助实验创设的深度情境,学生不仅得出了产生感应电流的条件,而且在科学探究能力的培养和科学思维能力的提升方面大有裨益.

(3) 利用深度情境,解决实际问题

习题是检查、巩固学生学习物理概念和物理规律情况的重要途径,是培养学生解决问题的重要手段.由于习题是在实际问题的基础上,经过专家或教师们的精心设计,通过物理量的引入和赋值而形成的结构良好的理想化问题,从而导致学生即使经过长时间的题海训练,在遇到实际问题时仍然束手无策.如果在教学过程中,多创设一些以实际问题为背景的深度情境题,让学生经历一次把问题的实际情境转化为解决问题的物理条件的过程,必将有利于提高学生解决具体问题的能力.

例如,在“牛顿第二定律的应用”的教学中,上海市延安中学一位老师以一种蹦极运动的视频为情境,并提出问题:为了保证蹦极运动员的安全,应选用铁链还是橡皮绳系住运动员?请设计一个实验验证你的想法.

为了解决问题,教师引导学生建立了两个模型:用长度相同的细绳和橡皮筋分别系着一个相同质量的小铁球,并悬挂于力传感器的下方,再将小球从同

一高度由静止释放.用这两个模型分别模仿铁链和橡皮绳系住运动员情况下的蹦极运动.

通过 DIS 实验装置,得到小球受到细线和橡皮筋的拉力和时间关系的 $F-t$ 图像.如图 2 所示.从图像可以发现,小球受到细线的最大拉力大约是橡皮筋受到的最大拉力的 6 倍.可见,在蹦极运动中,选用橡皮绳比使用铁链系住运动员对运动员的伤害要小.

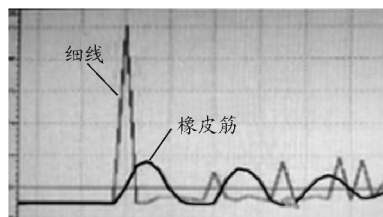


图 2 细线和橡皮筋的 $F-t$ 图像

上述通过问题设计的深度情境,使学生运用了牛顿第二定律解决了一个真实的问题,经历了基于经验事实建构理想模型的抽象概括过程,有利于培养学生从物理学的视角解决实际问题的能力.

4 结束语

在长期的中学物理教学教研过程中,我们发现很多教师对情境在物理教学中的功能还认识不清,创设的情境质量不高,把情境当成课堂中的一种点缀,甚至为了情境而情境,导致情境要么多此一举,要么牵强附会;有时就是创设了很好的情境,但却虎头蛇尾,不能有效地加以利用.

本文提出“深度情境”概念的意义旨在提醒教师们要提升创设情境的质量,提高情境的有效性,使情境在提升学生物理学科核心素养中真正起到关键作用.

参考文献

- 1 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,2018
- 2 张玉欢. 创设实验情境 激活惰性知识[J]. 物理通报, 2019(7)
- 3 胡庆芳,杨翠蓉. 有效情境创设的40项设计[M]. 上海:华东师范大学出版社,2018