



基于问题连续体理论优化中学物理规律教学*

梁 瑶 桑芝芳

(苏州大学物理科学与技术学院 江苏 苏州 215006)

(收稿日期:2016-01-06)

摘 要:在分析了多元智能与问题连续体理论的基础上,以“凸透镜成像规律”为例,探讨了基于“问题连续体”理论优化物理规律教学问题。

关键词:问题连续体 物理规律教学 凸透镜成像

1 多元智能与问题连续体

美国著名心理学家加德纳提出多元智能理论,该理论指出,人的智能是多元的,包括语言智能、数学逻辑智能、视觉空间智能、身体运动智能、音乐智能、人际交往智能、自我认识智能和自然观察智能,这几种智能的组合使每个人的智能有独特的表现方式和特点。

基于多元智能理论,美国亚利桑那大学的梅克教授创立了以开发学生智能为目标的“问题连续体”,即在课堂教学中,以“解决问题”为基本策略,将传授知识与培养能力融合在统一的过程中,循序渐进地由接受、掌握知识到灵活应用知识解决实际问题,并发展为创造性活动。这个体系以“问题”为中心,以“方法”为中介,以“答案”为结果,根据学生的智力发展水平构建了5个层次的教学结构,揭示了有助于开发学生潜能的5种类型的“问题解决”情景。第1类问题:属感知层次,达到对事实的了解水平;第2类问题:属理解层次,达到对事实的理解水平;第3类问题:属综合层次,达到对概念、原理的掌握水平;第4类问题:属运用层次,达到对概念、原理的运用水平;第5类问题:属探究层次,达到自主探究及创新水平。这5种问题类型不是相互孤立的,而是一条线上的几个节点,它们相互有别,但密切联系。5种问题类型连续体从结构完善、问题封闭、因素单一、答案求同,到结构不良、问题开放、因素综

合、答案求异,体现出极大的有序性与包容性,为进行问题解决教学的设计提供了理想的框架依据。问题连续体不是难度的连续体,而是问题开放程度的连续体,由于它的连续性,可使各类问题相互关联而形成整体。

在“问题连续体”中,问题是核心,有了问题,思维就有了方向,有了动力,进而才可以去创新。由于问题连续体的设计与学生已有的认知结构相吻合,问题一环扣一环,步步深入,在问题的刺激与策动下,学生表现出能动的创造力。学生不仅能很好地掌握知识,思维能力也得到了发展,科学探究的能力也得到了提升,因此应用问题连续体理论有助于优化中学物理规律教学,从而提升物理规律教学的有效性。

2 基于“问题连续体”理论的教学案例分析

基于问题连续体理论,探讨“凸透镜成像规律”教学。

2.1 创设情境 提出问题

师:同学们,上节课我们已经学习了透镜的基本知识,哪位同学能帮老师总结一下呢?

生:透镜的分类包括凸透镜和凹透镜。凸透镜对光线有汇聚作用,凹透镜对光线有发散作用。此外又学习了焦点和焦距的概念。

师:好,非常好!请同学们看这样一段视频——宇航员王亚平在太空中授课,太空中水球透镜

* 江苏省教育科学“十二五”规划2013年度课题,项目编号:D/2013/01/105;中国教育学会物理教学专业委员会2013—2016年全国物理教育科研重点课题“基于中学教师专业标准的物理教师教学研究能力培养研究”的阶段性研究成果之一。

所成的像为什么是倒立缩小的实像?

接着再用多媒体展示投影仪和放大镜所成的像.

师:投影仪所成的像为什么是倒立放大的实像?放大镜所成的像为什么是正立放大的虚像呢?

点评:通过创设情境,提出问题,引入课题.提出的问题属于第1类感知层次问题,达到对透镜成像现象或事实的了解水平.

学生认真思考.

师:不知道同学们有没有发现,这3个成像过程使用的是哪种透镜?

生:都是凸透镜.

师:那也就是说凸透镜所成的像有大小、正倒和虚实的不同.同样是凸透镜,成像为什么不同呢?它的成像是否有一定的规律呢?例如虚像会不会是缩小的,实像会不会是正立的?如何才能获得不同性质的像呢?

点评:这类问题引起学生进一步思考,属第2类理解层次问题,达到促使学生对成像事实的理解水平.

2.2 实验探究 发现规律

师:同学们,该实验所需要的器材有光具座、蜡烛、凸透镜、光屏等.在光具座上从左到右依次放置蜡烛、凸透镜、光屏,并将他们的中心大致放在同一高度上,其目的是使像能成在光屏的中央.此外,同学们先自主学习了解以下概念,即物距,物体到光心的距离,用 u 表示;像距,像到光心的距离,用 v 表示;焦距,焦点到光心的距离,用 f 表示.

师:同学们思考一下,凸透镜成像与哪些因素有关呢?

生:与物距、像距、焦距等有关.

教师演示实验.

第1组实验:物体不动,凸透镜的位置不变,更换透镜,调节光屏后,得到清晰的不同特点的像.

师:是因为更换了凸透镜,造成了凸透镜能成不同的像.通过这个实验可知,影响透镜成不同特点像的原因是什么?

学生思考后回答:是透镜的焦距影响了凸透镜的成像.

第2组实验:换一个较大焦距的透镜,发现无论如何调节光屏也得不到像.

师:是怎么回事?怎么办?

然后移动物体,调节光屏后,在不同物距下得到清晰的不同特点的像.进一步引导学生思考:是因为改变了物距,造成了凸透镜能成不同的像.

师:通过这个实验,能否知道影响透镜成不同特点像的原因还有什么?

生:还有物距.

教师接着问学生:凸透镜成不同特点的像,不只是取决于焦距的大小,也不只是取决于物距的大小,那么取决于什么条件呢?

学生思考后回答:取决于物距和焦距的关系.

实验总结凸透镜成像的规律,也就是要总结物距和焦距满足怎样关系时会呈现何种不同性质的像.

接下来教师将学生分组进行实验.

师:同学们根据实验要求组装仪器并进行实验.把蜡烛放在离凸透镜不同的距离上,移动光屏,观察像的大小、倒正、虚实.每组学生做3次,并将记录填在记录单上,得出3组数据,最后小组进行汇总.

教师课件展示注意事项.

师:同学们可先把点燃的蜡烛放在离凸透镜较远的地方,然后逐渐移近进行实验,此外可把凸透镜的焦距作为参考距离.

学生写出了实验步骤,并根据老师的提示,设计记录表格.

(1) 利用手电筒的光测出凸透镜的焦距;

(2) 将蜡烛放在2倍焦距之外,移动光屏,找出清晰的像,观察像的情况,记下物距与像距;

(3) 改变蜡烛的位置,分别位于 f 与 $2f$ 之间和小于 f 的位置上,重复第2步操作.

教师指导学生实验.

实验结束,总结规律如表1所示.

表1 凸透镜成像规律

物距 u 和 焦距 f 关系	像的性质			像距 v 和 焦距 f 关系
	实虚	大小	正倒	
$u > 2f$	实像	缩小	倒立	$f < v < 2f$
$u = 2f$	实像	等大	倒立	$v = 2f$
$f < u < 2f$	实像	放大	倒立	$v > 2f$
$u = f$	不成像			
$u < f$	虚像	放大	正立	不研究

点评:教师提出系列综合层次问题,启发学生思考,指导学生实验,总结实验规律,使学生达到对凸透镜成像规律的理解和掌握水平.

2.3 联系实际 学以致用

师:同学们,现有一个凸透镜,我们如何在太阳光下测量该透镜的焦距? 物理依据是什么?

生:阳光或很远的灯光可近似看成平行光,当物距大于10倍焦距时,像距约等于焦距.

师:若测出该透镜的焦距是10 cm,那么当物体位于透镜前25 cm处,在透镜另一侧得到的像是什么特点?

生:倒立、缩小的实像.

师:现有一台可调焦照相机,想用它拍摄较大的景物范围,应该怎样调节使用?

学生动手尝试操作.

生:可以增大物距,也就是拍摄者距离拍摄对象远一些;也可以将焦距调小一些.

点评:教师提出运用层次问题,学生应用所学的知识 and 规律解决实际问题,达到对凸透镜成像规律的应用水平.

2.4 延伸拓展 巩固提高

探究圆柱形玻璃瓶的成像规律. 找一个圆柱形的玻璃瓶,里面装满水;把一支铅笔水平地放在水瓶的一侧,透过水瓶,可以看到那支笔;把笔由靠近水瓶的位置向远处慢慢地移动,透过水瓶你可以看到一个有趣的现象. 描述看到的现象,并与凸透镜成像实验比较,有什么共同之处和不同之处?

学生动手做实验,自主探究.

生:通过实验探究发现,当铅笔由靠近水瓶的位置向远处慢慢移动时,透过水瓶会看到铅笔尖逐渐变长,到某一位置时,铅笔尖突然改变方向. 若用凸

透镜做实验,发现类似现象,当铅笔由靠近凸透镜的位置向远处慢慢移动时,透过凸透镜会看到铅笔逐渐变大,到某一位置时,铅笔尖也会突然改变方向,观察到该现象所用的凸透镜焦距要比较短. 玻璃瓶相当于一个柱面透镜.

点评:学生将圆柱形玻璃水瓶和透镜类比,应用透镜成像规律,成功解释玻璃瓶成像规律,达到自主探究及创新水平.

3 结论与思考

运用“问题连续体”开展教学设计,最大的特点就是教师要根据教学内容精心设计一些具有启发性、明确性、适度性的系列问题,体现感知、理解、掌握、应用探究等不同层次,引导学生不断去解决问题,在解决系列问题的过程中使思维得到发展. 运用“问题连续体”教学时,教师要尊重学生原有的知识基础和认知结构,例如学生开始并不知道凸透镜成像规律要通过物距与焦距的关系来探究,教师要细致恰当地提问引导,使学生能够自然接受. 同时在规律探究过程中,要让学生有更多的机会主动体验探究过程,从而有效提高学生科学探究的能力.

参考文献

- 1 郝志方,蔡蕾. 运用“问题连续体”优化高中物理习题教学的研究. 物理通报, 2014(01):44 ~ 46
- 2 倪红飞. 运用“问题连续体”优化竞赛辅导中物理问题的设计. 物理教师, 2013(4):31 ~ 32
- 3 孔祥龙. 凸透镜成像规律的实验探究及拓展延伸. 物理教师, 2011(03):33 ~ 37
- 4 吴德成. 对《探究凸透镜成像规律》一节课的思考. 中学物理教学参考, 2012(Z1):22 ~ 24
- 5 陆瑾. 如何突破凸透镜成像规律的教学难点. 中学物理, 2015(14):38 ~ 39

Optimize Middle - school Physics Law Teaching Based on the Problem Continuum Theory

Liang Yao Sang Zhifang

(Department of Physics, Soochow University, Suzhou, Jiangsu, 215006)

Abstract: In this paper, the theory of multi - dimensional intelligence and problems continuum have been analyzed. The optimization of the physical law teaching has been explored based on problem continuum according to the law of convex lens imaging.

Key words: problem continuum; physical laws teaching; convex lens imaging