

重实验创新 促思维发展

——以“广播电视与通信”为例

郭培东

(东莞市济川中学 广东 东莞 521730)

(收稿日期:2020-10-15)

摘要:结合粤沪版“广播电视与通信”的课例,具体阐述了在实验教学中通过实验创新使“实验”与“思维”紧密结合,以创新的实验装置、创新的实验效果显示器、创新的实验方案和实验材料等让学生经历科学论证、模型建构、科学推理和质疑创新的思维过程,有效促进学生科学思维的发展。

关键词:实验创新 科学思维 光纤通信 电磁波

科学思维是物理学科核心素养的重要组成部分,它贯穿在整个学习过程中,是核心素养的核心内容.物理学科是以实验为基础的学科,但教材中还是有部分实验受到实验装置短缺或实验类型等因素影响导致教学效果不理想.要在平时的教学中落实科学思维的培养,教师应该深挖教材素材,通过实验创新提高实验教学效果,让学生经历模型建构、科学推理、科学论证和质疑的思维过程,促进学生科学思维的发展.下面以粤沪版“广播电视与通信”为例,谈谈如何通过实验创新促进科学思维的发展.

“广播电视与通信”是电磁波应用的具体事例,体现“从生活走进物理,从物理走向社会”.但是教材对这部分内容只是简单的文字介绍,忽略实验体验的过程,缺少科学论证,不利于学生学科思维的培养.笔者通过实验创新,从光纤通讯出发,先让学生了解激光能加载传播信息,激光在光纤中传播的原理、激光通讯的原理等,然后再将激光通讯的原理迁移到广播电视中来,由可见的激光到不可见的电磁波的思维迁移过程.

1 实验装置创新 促科学论证

在平时的教学中应重视培养学生使用科学证据的意识和能力,引导学生运用证据对研究的问题进行描述、解释,让学生经历科学论证的过程,促进学生科学思维的发展.

光纤通信在生活中已经广泛应用,学生对光纤通讯既熟悉又感到陌生,熟悉是他们在生活中听说过、使用过光纤通信,陌生在于他们对光纤通讯原理的不了解,对“激光可以加载并传播信息”带有疑问,而市场上现有的光纤通信装置价格昂贵也不方便学生观察,因此,笔者尝试进行实验装置的创新,制作简易的激光通信装置,如图 1 所示,以论证激光可以加载和传播信息.

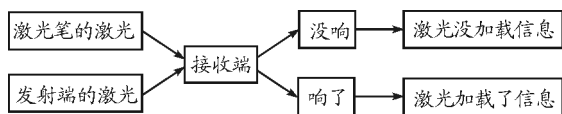
接通接收端和发射端的电源,如图 1(a) 所示,将发射端带有音频信息的激光对准接收端光敏二极管就能听到接收端扬声器的音乐响声;断开发射端电源,如图 1(b) 所示,用普通激光对准接收端光敏二极管,没有听到音乐响声.引导学生根据观察到的实验证据进行归纳、比较的思维过程,如图 1(c) 所示,发现接收端扬声器是否有音乐响起的主要原因不在于激光,而在于激光是否加载了音乐信息,得到发射端发出来的激光是经过调制加载了信息的激光,提出激光是可以加载和传播信息的观点.



(a)



(b)



(c)

图 1 自制的简易激光通信装置

2 实验效果显示器创新 促模型建构

模型建构的过程也是思维发展的过程,实验效果显示器是否直观形象,是否能从主要方面反映研究客体等都会影响学生的模型思维过程,是学生建构能反映研究课题本质特征的模型的关键。

光纤通信中,由于学生无法观察激光在真实光纤中传播的过程,导致对激光在光纤中传播缺少认识或者是错误的认识,误认为激光在光纤中传播过程像水在水管中流动一样.因此,笔者对实验效果显示器进行创新,以帮助学生正确建构激光在光纤中传播的模型。

先从激光传播过程中遇到障碍物被阻挡引入光纤,如图 2(a) 和图 2(b) 所示,从而提出“激光在光纤中怎样传播?”的问题。

实验 1: 让学生观察激光从光纤的一端入射,从另一端射出现象,如图 2(c) 所示;撕掉光纤的外皮,看到光纤是很细的导光纤维,不便观察激光的传播过程。

实验 2: 给学生提供直径 1 cm 的导光玻璃,观察激光从导光玻璃的一端入射,从另一端射出,中间没有发生折射现象,如图 2(d) 所示。

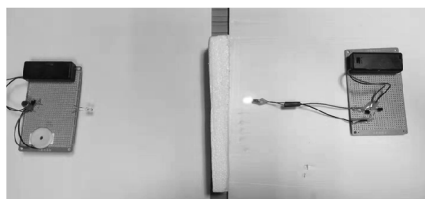
实验 3: 在直径 10 cm 有机玻璃管中装满水来代替光纤,在水中加入少量的纯牛奶,激光信号在玻璃管中传播产生丁达尔效应,能够清晰呈现光全反射时的立体光路,如图 2(e) 所示。

通过这 3 个实验操作,让学生在众多的具体表象(光纤外皮的约束、折射、反射等)中抓住最具有本质特征的图像,再通过直观明显的实验效果显示

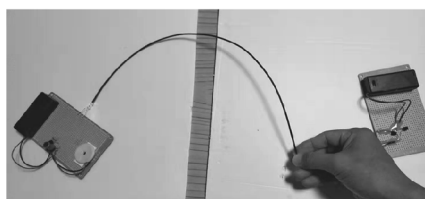
器来展示出来,自然而然就在头脑中建构了激光在光纤中全反射的模型。



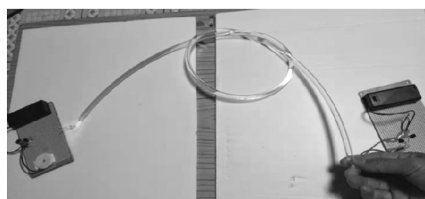
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

图 2 激光在光纤中的传播

3 实验方案创新 促科学推理

科学推理是根据一个判断得出另一个判断的思维形式.包括逻辑上的归纳推理、演绎推理和类比推理,还包括分析与综合、抽象与概括、比较与分类等思维方式.在教学过程中需要在实验方案上进行优化或创新,以引导学生根据已有认识或已掌握的科学证据进行分析、归纳、抽象、概括、演绎、类比等推理过程获取新的认识。

在对光纤通信有充分认识的基础上,引导学生

思考,“广播电视是靠什么传播信息的呢?”激光是电磁波,是一种可见的电磁波,而广播电视可能是利用看不见的电磁波加载传播信息的.启发学生经历比较、类比的推理过程,得出科学的猜想.进一步引导学生思考“怎么证明广播电视是利用电磁波传播信息的呢?”为学生提供如何屏蔽电磁波的阅读材料,设计如何屏蔽广播电视信号的实验方案.将一个正在工作的收音机放在一个不锈钢碗里,然后用另一个铁碗盖住,发现收音机的信号被屏蔽了.这个过程学生利用生活用品,进行一个简单的实验方案创新,获取广播电视信号是可以被金属导体屏蔽的证据,结合学生对“电磁波可以利用导体屏蔽”的已有认识,从而得出广播电视就是利用电磁波加载和传播信息;这也是在已有认识和已有证据的基础上,经过分析、比较、演绎、类比和归纳后获取新认识的思维过程.

4 实验材料创新 促质疑与创新思维发展

质疑创新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思维.为学生提供丰富的实验材料以激发学生对已有结论提出有依据的质疑,并采用不同方式分析解决问题,促进学生质疑创新思维的发展,提高学生的创造力.

如在学生进行收音机信号屏蔽的实验之后,提出质疑“屏蔽的不一定是电磁波,可能是因为你隔开空气导致信号中断的”,针对问题为学生提供塑料碗和带有孔的不锈钢菜篮代替铁碗进行实验,让学生

自行发现开孔的不锈钢菜篮也能屏蔽收音机信号,而密封的塑料碗不能,进而得到“收音机的信号屏蔽不是因为碗隔开空气导致的”的观点.又如在介绍卫星通信的中继站时,有学生提出疑问“电磁波可以传播无限远,为什么需要中继站”,这时教师利用上课用的无线扬声器给学生实验,逐渐增加无线麦克风与扬声器的距离,让学生获取“随着距离的增加扬声器接收到的电磁波变弱”的感性材料,从而认识中继站在通信中的必要性及其作用.

5 结束语

总之,物理是以实验为基础的学科,针对实验装置短缺、实验效果不明显、实验类型不合理等实验内容时,教师可以尝试优化实验教学方案、创新制作实验装置、放大实验效果显示器等实验创新的方法来提升实验效果,有利于学生获取直观形象的证据进行科学推理、论证和模型的建构,在获取新知识的同时也促进了科学思维的发展.

参考文献

- 1 胡卫平.科学思维培育学[M].北京:科学出版社,2004
- 2 胡卫平.物理学科核心素养的内涵与表现[J].中学物理教学参考,2017(8):1~3
- 3 胡卫平.物理学科核心素养的建构[J].中学物理教学参考,2017(7):1~3
- 4 张杰.科学思维教育在初中物理教学中的具体化实践[J].中学物理教学参考,2018(11):25~26
- 5 郭培东.优化教学设计 培养科学思维——以“光的反射规律”教学为例[J].中学物理教学参考,2019(3):26~28

(上接第103页)

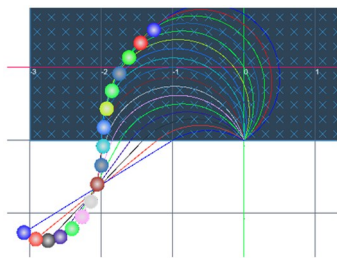


图4 仿真物理实验界面演示多粒子运动轨迹

上述分析,列举了将仿真物理实验软件应用到中学物理教学的几大优势,能够激发学生的探究兴趣,加强直观感受,提高教学效率.当然,它的作用不

仅限于此,值得继续研究发掘.但也需注意的是,仿真物理实验软件只是起到辅助教学的作用,但是不能锻炼学生的动手能力,因此并不能将传统实验完全摒弃,有条件的学校应该形成“传统实验+仿真实验”相结合的有效教学模式,从而进行更优质的教学.

参考文献

- 1 袁惠兵.利用仿真实验辅助高中物理实验教学[J].新智慧,2020(14):56
- 2 冯靓,刘高福.传统物理实验与虚拟仿真实验的比较研究[J].科教文汇(中旬刊),2020(7):79~80