

农村中学开展可视光通信的实验探索^{*}

夏章军

(惠水县摆金中学 贵州 黔南 550602)

(收稿日期:2023-12-07)

摘要:先进的物理技术及其应用实验是展现物理魅力和激发学生兴趣的重要手段,然而农村中学由于诸多因素的影响,一些先进物理技术的实验没有条件开展或开展的效果不好.就如何利用生活资源设计了“可视光通信”实验,并进行了教学实践,实践的结果表明该实验能有效激发学生学习物理的兴趣,同时也能够让学生深度理解光纤通信的基本原理.

关键词:农村中学;生活资源;可视光通信;实验探索

1 引言

“光纤通信”是初中人教版九年级物理教科书下册第二十一章“信息的传递”中第4节“越来越宽的信息之路”的重难点,同时也是现代物理学运用于生活、生产的重要章节,经过多年的教学实践发现,学生对此部分物理知识的学习非常感兴趣,教材中以如图1所示的实验装置来向学生演示.



图1 光沿着水流传播

利用图1实验装置,学生观察到的实验现象只是看到光沿着水流传播和在地面上形成光斑,却观察不到信息是如何转化的,加之本节知识点不是中考的重点考查内容,部分教师在教学过程中也很少给学生进行实验演示,也不按照《义务教育物理课程标准(2022年版)》的要求向学生讲解.这样一来,教

材中的原实验不利于学生直观地学习和掌握“越来越宽的信息之路”这节知识的重难点,长此以往也消减了学生对物理知识的深度探索.其实,我们可以低成本地利用生活中学生熟悉的生活资源对“光纤通信”实验进行可视化设计,一方面能对学生学习“信息的传递”知识有帮助,另一方面能对农村中学一线物理教师在开发和利用教学资源方面有参考价值.

2 光纤通信的基本原理

光纤通信的基本原理是:在发射端首先要把传送的信息(如话音)变成电信号,然后调制到激光器发出的激光束上,使光的强度随电信号的幅度(频率)变化而变化,并通过光纤发送出去,从而形成传输端;在接收端,检测器收到光信号后把它转换成电信号,经解调后恢复原信息^[1].根据光纤通信的基本原理,光纤通信系统的组成如图2所示.

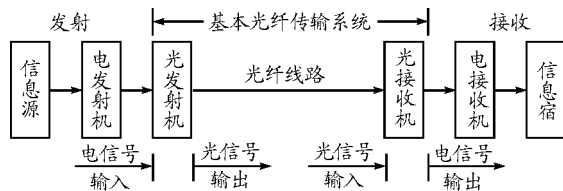


图2 光纤通信系统的组成

^{*} 贵州省民族地区基础学科(领域)质量提升行动计划专项课题“物理教学中开发与应用特色课程资源的实践研究”,课题批准号: MJ21050;贵州省黔南州教育科学规划课题“黔南地区1+2+1课改下少数民族特色课程资源融入学校教学的理论与实践研究”的阶段性成果,课题批准号:2021B114.

作者简介:夏章军(1987-),男,硕士,中教一级,研究方向为中学物理教学.

3 可视光纤通信的实验制作

3.1 实验器材

手机、数据线、小型功放机、导线若干、大功率LED手电、高亮激光指示笔、多晶太阳能电磁板、教学用小蜜蜂、茶色玻璃板、玻璃胶、黑色胶布、废旧手机的耳机线等。

3.2 实验制作的方法

(1) 发射端制作方法:手机播放音乐产生音频信号,用数据线把手机产生的音频信号输入功放机,目的是把音频信号转化为脉冲电流,相当于光纤通信系统中的电信号输入。接着用导线将功放机产生的脉冲电流接入大功率LED手电产生脉冲光信号,相当于光纤通信系统中的光信号输出。

(2) 传输端制作方法:把茶色玻璃板切割并拼接成内径为10 cm的Z字形箱体,并用玻璃胶密封好拼接处的缝隙,形成模拟光纤,接着用黑色胶布缠绕Z字形箱体的上、下、后三方,相当于模拟光纤的外套,留前方不缠绕,形成观察面,便于学生观察光信号在模拟光纤中的传播路径。

(3) 接收端制作方法:把废旧手机的耳机线去掉耳塞,将耳机线的红线接多晶太阳能电磁板的正极、蓝线接多晶太阳能电磁板的负极,相当于光纤通信系统中的光接收机。接下来将耳机线的另一端插入教学用小蜜蜂的音频输入口,相当于光纤通信系统中的电接收机。

根据实验制作的方法,形成模拟可视化光纤通信的实验原理图如图3所示。

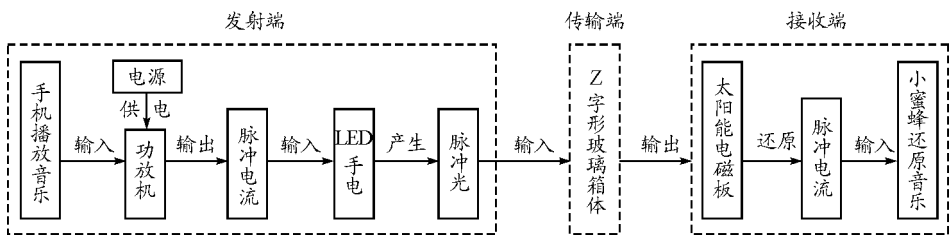


图3 模拟可视化光纤通信的实验原理图

根据模拟可视化光纤通信的实验原理图(图3),形成模拟可视化光纤通信的实验装置实物图,如图4所示。

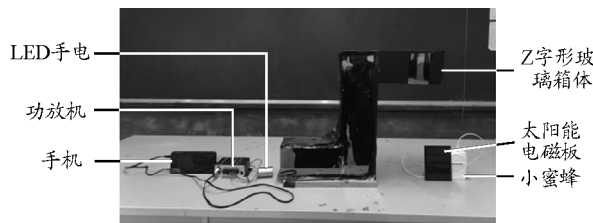


图4 模拟可视化光纤通信的实验装置实物图

4 实验过程及现象

4.1 模拟光在光导纤维中的传播

如图4所示,将Z字形玻璃箱体放置于水平桌面上,同时在箱体内存放蚊香产生烟雾,目的在于让学生能够直观地观察到激光束的传播路径,将高亮激光指示笔产生的激光束从Z字形箱体的下端口不断地调整角度射入,学生能够通过Z字形箱体的观察面观察到激光束不断地发生反射现象,如图5所示,激光束最终从Z字形箱体的上端口射出。通过此

实验现象可以模拟出光在光导纤维中的传播样式,有利于学生深层次地理解光导纤维的结构和基本原理。

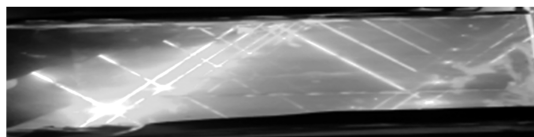


图5 光在Z字形箱体中发生反射现象的片段

4.2 可视光纤通信的模拟实验

如图4所示,将实验装置在水平桌面放置好,手机播放音乐,让学生听到,大功率LED手电不发光,当把连接功放机的数据线插入手机的音频输出接口时,音乐消失,但学生能够观察到大功率LED手电发出一闪一闪的光。此实验现象可以说明手机播放的音乐通过功放机转化为脉冲电流,脉冲电流通过导线输入大功率LED手电,并使其工作,产生脉冲光,同时也说明该过程是声信号转化为电信号,电信号转化为光信号的过程,从而让学生直观地理解和掌握光纤通信发射端的基本原理。

接下来将大功率LED手电发出的脉冲光从Z

字形箱体的下端口射入,并将连接好小蜜蜂的多晶太阳能电磁板对准Z字形箱体的上端口,同时打开教学用小蜜蜂,学生就会听到教学用小蜜蜂发出手机播放的音乐,此实验现象可以说明大功率LED手电发出的脉冲光在Z字形箱体中不断反射后,从Z字形箱体的上端口射出,照射在多晶太阳能电磁板上并发生光电转化,把脉冲光转化为脉冲电流,脉冲电流输入教学用小蜜蜂,并将音乐播放出来,从而让学生直观地理解和掌握光纤通信接收端的基本原理.当用书或者其他不透明的物体挡住Z字形箱体的上端口时,学生将听不到音乐,此实验现象可以间接地说明教学用小蜜蜂发出的音乐是由大功率LED手电发出的脉冲光所产生.

当用其他光从Z字形箱体的观察面射入时,教学用小蜜蜂发出的音乐受到干扰,出现失真现象,去除其他光的干扰后,教学用小蜜蜂发出的音乐恢复原来的效果.通过此实验现象,可以让学生理解光纤外套的作用,主要是能够避免外界光对传输信息的干扰.

5 实验的创新点

本实验设计的过程,主要是利用了学生熟悉的生活资源设计并制作出低成本的“可视光通信”实验装置,相比起教材中“光沿着水流传播”这一实验,本实验装置呈现的实验效果更加具有真实性和直观性.通过教学实践发现,利用本实验装置开展课

堂教学,学生更容易学习和掌握“光纤通信”的基本原理,并能够很好地突出和突破本节课的重难点,同时学生也能深刻地体会到物理科学对生活的影响,从而进一步激发学生学习物理知识的兴趣^[2].“可视光通信”实验的设计不论是从资源的选择上,还是从课堂教学的实践上,都充分地体现了物理新课程标准提出的“从生活走进物理,从物理走向社会”这一课程理念^[3].

6 结束语

实验作为物理学的重要组成部分,对培养学生的物理学科核心素养意义重大,通过教学实践表明,在农村中学中,特别是我国中西部的农村中学,实验条件相对较差,开展“可视光通信”实验,不仅能够让学生直观地和深层次地掌握和理解光纤通信的基本原理,而且更能够让学生体会到现代物理技术的魅力,从而激发学生学习物理知识的兴趣,给学生打好中学阶段的基础.

参考文献

- [1] 陈梓远. 光纤通信的基本原理及发展趋势[J]. 通讯世界, 2019, 26(2): 13-14.
- [2] 赵学荣. 运用演示实验突破高中物理教学难点的实践研究[C]. 2019教育信息化与教育技术创新学术研讨会论文集, 2019: 2.
- [3] 杨奥硕. 物理教学中课时教学目标的设计[J]. 西部素质教育, 2018, 4(18): 223-224.

Experimental Exploration on Visual Light Communication in Rural Middle Schools

XIA Zhangjun

(Huishui County Baijin Middle School, Qiannan, Guizhou 550602)

Abstract: Advanced physics technology and its application experiments are important means to show the charm of physics and stimulate students' interest. However, due to the influence of many factors, some advanced physics technology experiments in middle schools of countryside have no conditions to carry out or have poor results. This article designs a visual light communication experiment on how to use living resources and conducts teaching practice, the practice results show that the experiment can effectively stimulate students' interest in learning physics, but also enable students to deeply understand the basic principle of optical fiber communication.

Key words: middle schools of countryside; living resources; visual light communication; experimental exploration