

# 基于核心素养的物理教具自制 ——以三原色为例

杜娟, 向凯迪, 余凯明, 程利霞, 刘敏\*

惠州学院物理系, 广东 惠州  
Email: \*liumin19811001@163.com

收稿日期: 2021年3月4日; 录用日期: 2021年6月21日; 发布日期: 2021年6月28日

## 摘要

为了将抽象的物理概念具体化, 物理过程简单化, 无形知识有形化, 本文设计了光的三原色自制教具, 该教具采用了生活中易于获得的实验器材, 教具制作过程简单, 实验现象明显。该创新型教具实验不仅符合初中生的脑生理特点、情感特点、思维特点, 更能激发初中生学习物理的兴趣, 进一步激发学生对物理创新型教具制作的热情, 这对培养学生的逻辑思维、逆向思维、理性思维、创新思维、发散思维、抽象思维等能力具有重要的作用。

## 关键词

核心素养, 物理教具, 三原色

## Self-Made Physics Teaching Aids Based on Core Literacy—Taking Three Primary Colors as an Example

Juan Du, Kaidi Xiang, Kaiming Yu, Lixia Cheng, Min Liu \*

Department of Physics, Huizhou University, Huizhou Guangdong  
Email: \*liumin19811001@163.com

Received: Mar. 4<sup>th</sup>, 2021; accepted: Jun. 21<sup>st</sup>, 2021; published: Jun. 28<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

In order to concretize the abstract local concept, simplify the physical process and materialize the

\*通讯作者。

文章引用: 杜娟, 向凯迪, 余凯明, 程利霞, 刘敏. 基于核心素养的物理教具自制——以三原色为例[J]. 创新教育研究, 2021, 9(3): 737-741. DOI: 10.12677/ces.2021.93121

intangible knowledge, this paper designs a self-made teaching aid of three primary colors of light. The teaching aid adopts the experimental equipment which is easy to be obtained in life. The making process of the teaching aid is simple and the experimental phenomenon is obvious. The innovative teaching aid experiment not only conforms to the characteristics of junior high school students' brain physiology, emotion and thinking, but also can stimulate junior high school students' interest in learning physics and further stimulate students' enthusiasm for making innovative teaching aids. It plays an important role in cultivating students' abilities of logical thinking, reverse thinking, rational thinking, innovative thinking, divergent thinking and abstract thinking.

## Keywords

Core Literacy, Physics Teaching Aids, Three Primary Colors

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2014年在《教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》中首次提出了“核心素养体系”概念,并将这一概念摆在深化基础教育课程改革、落实立德树人目标的基础地位,成为我国新一轮基础教育课程改革的灵魂[1]。2017年版《标准》明确了物理学科核心素养的四个重要方面,即物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任。本文以三原色合成自制教具为例探讨其物理教具自制在培养学生核心素养方面的重要性,并详细描述教具的设计和制作过程中所使用的工具和材料以及实验现象。

## 2. 设计背景

三原色是初中物理教材中光学部分最核心的内容之一,光是一定波长范围的电磁波,波长范围内可以分解成红橙黄绿蓝靛紫色七种颜色,通过三棱镜可以让各种颜色的光按一定顺序排列,同时也可以通过几种不同颜色的光按照一定的比例混合,还原成白光。研究发现最少可用三种颜色即红绿蓝光还原成白光,同时这几种颜色也可以相互混合成不同颜色的光,并且自然界中红、绿、蓝三种颜色的光无法用其他颜色的光混合而成,因此将红、绿、蓝定义为光的三原色[2] [3] [4]。原理简单但是难以理解。本演示仪,利用红绿蓝二极管各一个,通过电位器与发光二极管串联改变光强合成比探究合成颜色和三原色之间的关系以及利用彩色薄膜与光进行叠加实验演示效果,化抽象概念为具象,使学生深入理解三原色合成原理。在三原色知识学习的过程中通过色盘美仑美奂的灯光秀提出问题“灯光秀中有多少种光的颜色,这些光的颜色可以由三种颜色的光合成,是哪三种”到猜想假设“光的三原色为红绿蓝”再到设计方案、开展实验、分析现象、得出结论等环节锻炼学生的科学探究能力,培养其科学的逻辑思维最终上升到培养学生的科学态度与责任感。

## 3. 设计过程

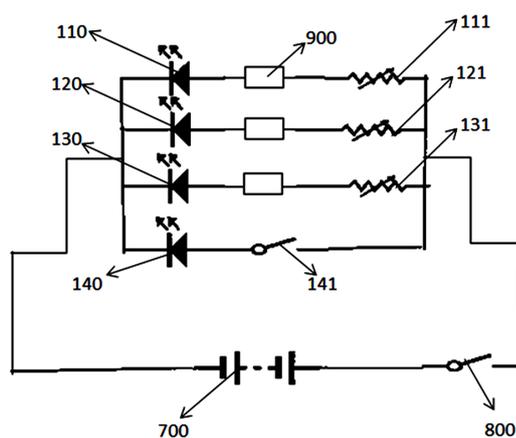
### 1) 材料工具

红绿蓝白二极管各一个,白光二极管一个,红绿蓝色薄膜各一片,电位器(1 k $\Omega$ )三个,定值电阻(100  $\Omega$ )三个,开关两个,导线若干,鱼线筒,灯罩,风扇支架,电源(3 V),电路板一块,小圆形木板一块。

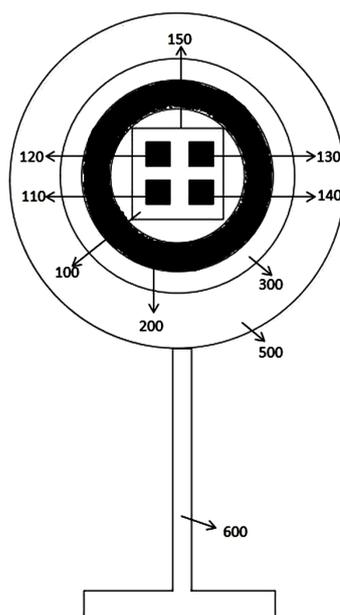
## 2) 制作过程

三原色光合成演示教具如图 1、图 2 所示, 包括发光模块 100, 两端开口的灯筒 200, 灯罩 300, 支架 600 及固定在支架上的基板 500; 发光模块 100 包括电路板 150 及焊接在电路板上的红光 LED110、绿光 LED120、蓝光 LED130 及白光 LED140, 发光模块 100 设于灯筒 200 的一端, 灯筒的另一端为发光模块的出光口, 灯罩 300 遮住出光口从而构成可方便观察灯光颜色的光屏。电路板嵌在基板的中间部位上, 灯筒及灯罩固定在基板上。还设有用于放置在发光模块及灯罩之间的灯筒中的有色薄膜, 有色薄膜的大小与灯筒内径相配合, 有色薄膜为红薄膜、绿薄膜或蓝薄膜, 通过放置有色薄膜实现灯光颜色与薄膜颜色的叠加, 丰富三原色合成的现象演示, 进一步加深学生对光的理解。

本装置中, 还设有电位器 111、120 和 121 可以用来调节 LED 的发光强度。开关 141 用来控制白光 LED 的开关。总开关 800 用来控制所有发光单元的工作状态, 电路中有串联的定值电阻 900。



**Figure 1.** Partial structure diagram of the three primary color synthesis demonstration  
**图 1.** 三原色合成演示部分结构图



**Figure 2.** Partial structure diagram of the three primary color synthesis demonstration  
**图 2.** 三原色合成演示部分结构图

本装置结构简单，易于组装，可通过让学生来完成本装置的组装来提高学生的动手能力。组装步骤包括：

1) 准备作为发光单元的红绿蓝白二极管各一个，红绿蓝色薄膜各一片，作为光强调节器的电位器(1000 欧姆)三个，定值电阻(100 欧姆)三个，作为灯筒使用的鱼线筒，灯罩，作为支架使用的风扇支架，电源(3 V)，电路板一块，小圆形木板一块，开关两个，导线若干。

2) 将四个二极管焊接在电路板上，将二极管负极端接在一起并与电源负极相接。

3) 红绿蓝二极管的三个正极端分别串联一个电位器及一个定值电阻，白光二极管正极端串联上一个开关，各个二极管之间并联；将剩下的一个开关接在电源的正极上作为总开关；接上其余导线完成电路的连接。

4) 将木板中间镂空，将电路板嵌在该镂空区域，然后将木板固定在风扇支架上，电位器在风扇支架旁固定。

5) 将鱼线筒的一端罩住电路板，另一端盖上灯罩，然后将鱼线筒及灯罩都固定在木板上。

6) 将不同颜色的薄膜剪成与所述鱼线筒匹配的大小，从而可以放在鱼线筒中。

#### 4. 实验过程

1) 拧动电位器一，调节红色二极管发光的亮暗程度，注意观察白屏上的颜色；

2) 拧动电位器二，调节绿色二极管发光的亮暗程度，注意观察白屏上的颜色；

3) 拧动电位器三，调节蓝色二极管发光的亮暗程度，注意观察白屏上的颜色；

4) 拧动电位器一二，或者一三，以及二三、观察在两种不同发光二极管下，观察白屏上的颜色变化；

5) 分别拧动不同电位器，组合不同颜色的薄膜，注意观察灯罩的颜色变化；

6) 闭合开关，调节三个电位器电阻，观察灯罩上颜色变化。然后加上不同颜色的薄膜，再次注意观察灯罩的颜色变化；

7) 记录实验现象，整理实验仪器。

本实验教具的优点和创新点为：1) 可通过调节可光强调节器来调节各发光单元的发光及发光强度，各发光单元发出的光混合在一起从而演示三原色光合成的现象；2) 本发明设置的白光发光单元，可演示标准的白光作为合成白光的对比；3) 实验中，还可在灯筒中加上不同颜色的薄膜后，灯罩上呈现的是原来光的颜色与薄膜颜色相加的叠加，进一步加深学生对光合成的理解；4) 本发明结构简单，易于组装，可通过让学生完成组装来提高学生动手能力并加深对实验的理解。

#### 5. 教学设计的反思和展望

物理学科核心素养包括物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任四个方面。物理观念作为培养学生物理核心素养的重要基础，包含物理学科中的物理概念、物理规律和物理现象[5]，科学思维是学生对客观事物本质属性、内在规律及相互关系的认识方式。科学探究即提出问题 - 猜想假设 - 求证 - 解决问题，得出结论四大模块。科学态度与责任指在认识科学本质，在理解科学·技术·社会·环境关系的基础上形成的对科学和技术应有的正确态度以及责任心[1]。在这四方面的学习上，物理自制教具以其性价比高、灵活性、针对性强等优点作为培养手段之一，具有极大的发展空间。比如物理学中有很多抽象的物理概念，学生理解难度较大。在现实的教学中，对于抽象的概念，学生死记硬背多于深入理解，这是因为对一个抽象物理概念的深入理解需要结合物理实验、物理模型等途径，这对学生抽象思维、逻辑推理等要求很高[5]。自制教具的设计将抽象概念具象化，不仅能够使学生深入理解概念，同时在探究物理规律的过程中培养学生的科学思维，通过猜想 - 设计方案 - 验证的过程锻炼学生的科学探究能力，

最能够和他人团结合作，实事求是，培养其科学态度与责任。

创新型教具具有很大的开拓意义，它的创新与创造性能够让学生对于物理的兴趣大大提高，学生也能够在这个过程中去增长见识，让学生的能力得到提升，在之后的学习中老师和学生的互动更频繁，希望在今后的学习生活中，学生能够将从教具中学到的知识在平时的学习和生活中也能熟练的运用，并不是仅仅只是学到了这些知识而不会去运用这些知识去解决问题。我们希望培养学生的思维能力，让他们能够对物理感兴趣，让物理有比较长足的发展。

## 6. 结论

2021年3月11号李克强总理回答记者提问时谈起基础研究问题说“我们在基础领域的存在不足，要建设科技强国，提升科技创新能力，必须打牢基础研究和应用基础研究的根基”。培养学生物理核心素养是基础教育深化改革的方向。物理教具自制作为有效手段之一，在未来有很大的发展空间。本文以三原色自制教具为例探讨了自制教具在培养学生物理核心素养方面发挥的作用，该教具材料简单、灵活性高、实验现象明显。

## 基金项目

基金项目名称(广东省自然科学基金资助项目(2017A030310665); 广东省教学质量工程项目(151100198); 惠州学院教学质量与教学改革工程项目人才培养模式创新实验区(CXSY2019002); 惠州学院2019年基础教学成果培育项目(No.19); 惠州学院2020年课程思政教育教学研究项目(No.2); 2019年度惠州学院百名优秀青年教师工程项目)。

## 参考文献

- [1] 刘怡逢. 物理学科核心素养的内涵与表现[J]. 知识文库, 2019(4): 169.
- [2] 李杰. 自制光的三原色合成演示仪[J]. 物理实验, 2015, 35(10): 23-25.
- [3] 丁红, 周新雅, 周行, 陈昊然. 初中物理各版本教材“三原色”内容分析[J]. 教学与管理, 2019(3): 90-93.
- [4] 王力敏. 色光三原色演示仪的设计[J]. 中国现代教育装备, 2009(5): 133-134.
- [5] 邹新政. 基于核心素养的高中物理自制教具应用研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2020.