

# 基于 Html5 的跨平台光学积件库<sup>\*</sup>

冉俊霞 代秀红 葛大勇 马明毅

(河北大学物理科学与技术学院 河北 保定 071002)

(收稿日期:2018-04-10)

**摘要:**光学(Optics)是物理学的重要分支学科,也是大学物理中非常重要的一门课程.但是由于光学中有些概念、原理抽象难懂;规律难以理解和掌握.教师在教授、学生在学习过程中都遇到了很大的瓶颈.因此,从教学实际出发,针对教学中的重点难点,开发出一套基于 Html5 的跨平台光学积件库.素材库中的积件素材采用动画编程,仿真等手段完成,将光学中的抽象原理概念变形象,不可见过程变为可见,复杂原理变为简单动画,解决了光学教学中的素材缺乏、素材表达不到位的现实情况.该界面友好、易于操作、查询方便.该素材库包含普通物理光学教学中的全部章节,为光学教学提供了大量的辅助、仿真素材.

**关键词:**虚拟仿真 Html5 素材库 光学

## 1 引言

光学(Optics)是物理学的重要分支学科<sup>[1]</sup>.也是大学物理中非常重要的一门课程,学好光学对物理专业的大学生而言是非常有意义的.但是,由于光学中很多概念抽象难懂,规律众多,而帮助教师讲授、学生理解的素材很少,使学生理解和记忆起来非常困难,致使光学教学存在“难学难教”的现象<sup>[1~3]</sup>.即使人们做了一些素材,但是由于素材简单、不能做到参数可调,过程可控,或者只能在电脑上运行,大大限制了其应用,不能满足实际需要,因此,本文致力于建立跨平台光学积件库,积件库着眼于同学们难以理解的重点难点、规律等内容,提供过程可控,参数可调的多方位积件库,并提供快速检索查询功能,方便教师和学生快速找到相关积件.

本素材库以 HBuilder 软件为开发平台,以 Flash 软件作为辅助工具,结合 SVG (Scalable Vector Graphics) 可伸缩矢量图形和精灵图技术,将矢量图技术应用于 Html5 中,使制作的素材库画面清晰、动画逼真.该积件库和 Flash 积件库相比,最显著的优势在于其跨平台性,该积件库不需要安装任何插件,该素材库可在不同终端进行操作、演示,兼容 PC 端与移动端、Windows 与 Linux,安卓与 IOS<sup>[4]</sup>.学生可在不同的设备上在线预习,复习,甚至进行在线仿真学习.它还可以轻易地移植到

各种不同的开放平台(比如可以放到 Blackboard 应用平台)上供学生学习.随着移动通讯的发展,跨平台积件库成为适应未来素材库发展的新趋势.

本素材库包含几何光学、光的干涉、光的衍射等 10 个章节,如图 1 所示.每个章节又包含 10 几个重点积件,每个积件都可用于课堂教学,还可用于学生单独理解光学中的重点和难点内容.下面重点介绍几个积件的建设情况.

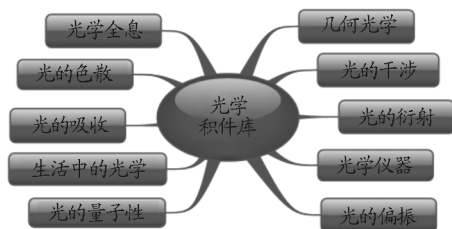


图 1 光学积件库结构图

## 2 积件库建设

### 2.1 几何光学

几何光学是以光线为基础,研究光的传播和成像规律.重点内容是研究物体被透镜或其他光学元件成像的过程,以及在光学仪器等光学系统方面的应用.因此,其难点是如何让学生更直观地掌握光传播的规律.比如最常见的凸透镜成像规律,传统方法是老师需要用蜡烛、透镜、光学导轨、接收屏等教具,还需要室内光线不能太亮,这样才可以直接在教室进行演示.但是这样既费时又费力,而且演示过程中

<sup>\*</sup> 河北省教改“信息化环境下跨平台虚拟实验平台建设与研究”项目;河北大学实验室开放项目基金资助;跨平台光学虚拟仿真素材库建设.

同学们还不能看到直接的数据,因此对规律的掌握和理解只是一个定性的印象,为此,我们开发了一系列透镜成像规律的虚拟仿真积件。

如图2所示,是凸透镜成像积件的界面,教师在课堂可以随时通过网络在手机或电脑上拖动蜡烛进行演示,蜡烛的像会根据规律自动变化大小、位置和虚实。也可以通过上面的参数输入框输入透镜的焦距等参数,进行参数调节。在本章,共制作了10个积件素材,将凸透镜、凹透镜、凸面镜,凹面镜、透镜组、三棱镜等的成像规律进行了虚拟仿真。由于本素材库的跨平台性,学生也可以在自己的电脑和手机上进行演示,了解各个光学器件的成像规律。

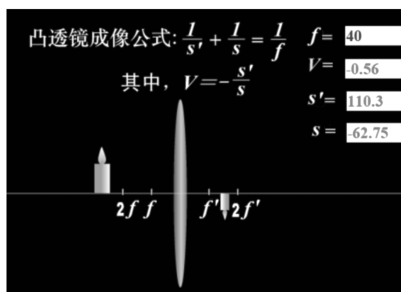


图2 凸透镜成像

## 2.2 光的干涉和光的衍射

光的干涉和衍射都证明了光具有波动性。但是由于其概念比较抽象,其观测和演示都需要专用的设备(比如利用迈克尔孙干涉仪),但是这些仪器不适用于课堂教学,其内部构造也无法展示。本积件库将光波的衍射、牛顿圈、杨氏实验、等厚干涉、单缝衍射、圆孔衍射、惠更斯原理、光栅原理、瑞利判据等重要的实验和原理通过编程制作成虚拟仿真的积件库,学生可在手机和电脑上操作实验,观察现象,得出结论。

教师还可以在课堂上通过投影仪进行演示。比如,图3中的等厚干涉和图4中的杨氏双缝干涉仿真实验。教师和学生都可以通过参数调节演示,观察不同条件下干涉条纹的变化,直观明了,将不可见的物理过程直观地展示出来。

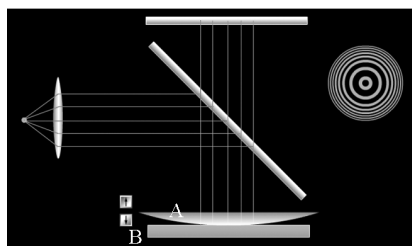


图3 等厚干涉虚拟仿真

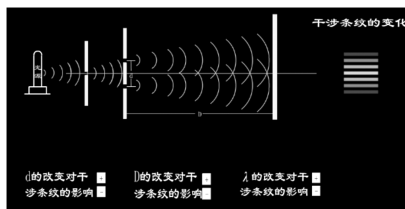


图4 杨氏双缝干涉虚拟仿真

## 2.3 光的偏振

光的偏振是光的波动性的又一例证,但是由于偏振概念抽象,学生常常理解困难。本积件库根据学生难以理解的重点难点内容,制作了十几个虚拟仿真素材,其中包括偏振的概念、双折射晶体、各种棱镜、波晶片、偏振器、各种偏振光、旋光现象、量糖术等。如图5所示,将椭圆偏振光的获得通过形象的动画表现出来,将抽象变为形象。

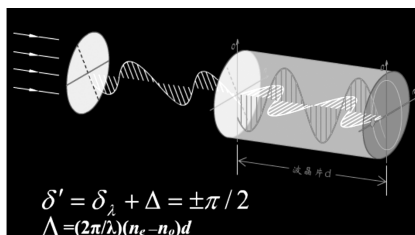


图5 椭圆偏振光的获得

## 2.4 光学仪器

常见的光学仪器很多,因此素材库中建立了显微镜、放大镜、望远镜、投影仪、迈克尔孙干涉仪、光谱仪、眼睛结构等仪器内容,将各种仪器通过3Dmax做成三维动画形式,内部进行剖析,原理通过动画展示,如图6所示为棱镜光谱仪的原理,通过图示和动画演示其工作过程。

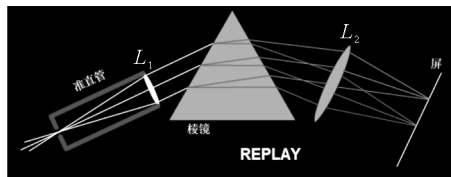


图6 棱镜光谱仪原理演示

## 2.5 光的量子性

光既是粒子又是波,光的量子性可以通过光电效应、黑体辐射、康普顿效应等实验来体现,但是,这些实验很难看到演示过程,有的不适于在课堂进行实体演示。而做成虚拟仿真积件库可以随时在课堂进行演示,还可以将不可见的过程变为可见,如图7所示,光电效应虚拟演示积件可以将光电效应的过程及影响光电效应的各个因素通过动画的形式演示出来,让学生一目了然,并从中发现规律,总结规律。



图7 光电效应

## 2.6 光学全息

全息技术是先利用干涉原理记录物体光波信息,然后利用衍射原理再现物体光波信息,这是成像过程.是光学原理在现代科技中的应用.其典型应用是全息照相,在本素材库中,提供了全息照相的过程和原理,并通过动画,图形展示其过程,其过程做成可操作的形式,方便学生和教师进行具体操作,如图8所示:点击左面菜单,然后根据提示可以进行实际操作.加深学生对光学全息技术原理和过程的理解.

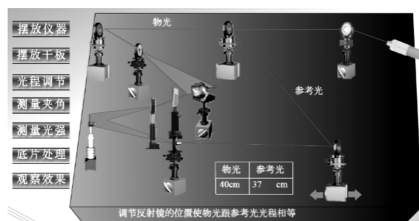


图8 全息技术的应用及实验操作

## 2.7 生活中的光学

图9是生活中的太阳灶.光学在生活中应用也很多,比如除了太阳灶外,彩虹的形成、海市蜃楼等现象.可以通过动画演示其原理过程.上课时老师可以将这些生活中与光学有关的动画实例演示给学生,激发学生学习兴趣.学生也可以直接在网上学

习,了解其原理,加深对光学原理的理解.



图9 太阳灶的原理

## 3 结束语

本积件库操作简单,可根据菜单选择每个积件项目,还可通过模糊查询查找需要的积件.

由于在Html5中使用了SVG矢量图技术,整个课件画面清新典雅,放大后不会失真.由于本积件库的跨平台性,学生可通过手机、iPad,平板或电脑使用本积件库,教师可以更加快速、方便地指导学生.学生也可通过本积件库进行预习,自学.

## 参考文献

- 1 戴鹏鹏,向美林.大学物理光学教学实践探究浅谈.科技资讯,2017(26):149
- 2 许仁杰.关于光学教学过程中若干问题的思考:[硕士学位论文].成都:四川师范大学,2009
- 3 钟金钢.21世纪普通物理光学教学改革思路研究.逻辑学研究,2002,22(1):120~122
- 4 埃斯特尔韦尔(Estelle Weyl).HTML5移动开发.北京:人民邮电出版社,2016

# Cross Platform Integrable Ware Library for Optics Based on Html5

Ran Junxia Dai Xiuhong Ge Dayong Ma Mingyi

(College of Physics Science and Technology, Hebei University, Baoding, Hebei 071002)

**Abstract:** Optics is an important branch of physics and an important subject in university physics. But there are some concepts and principles abstracted in optics; The rules are difficult to understand and master. Teachers and students have encountered great bottlenecks in teaching and learning. Therefore, based on the practical teaching, this paper develops a set of cross-platform integrable ware library for optical based on Html5. These integrable wares are accomplished by means of animation programming, simulation and other means. The process of abstract concepts in optics is transformed into images or animation. The invisible process becomes visible and the complex principle becomes simple animation. It solves the reality of lack of material in optical teaching and the inadequate expression of material. The interface is friendly and easy to operate. The query is convenient. This material library contains all the chapters in ordinary physics optics teaching, which provides a lot of auxiliary and simulation material for optical teaching.

**Key words:** virtual reality; Html5; material library; optics