

Algodoo 虚拟仿真实验在中学物理教学中的应用*

——以凸透镜成像为例

王祥委 段娟娟 彭朝阳

(云南师范大学物理与电子信息学院 云南 昆明 650500)

(收稿日期:2016-10-27)

摘要:随着信息时代的到来,信息技术与物理教育的整合成为中学物理教学中的一大热点.本文介绍了 Algodoo 软件并对其虚拟仿真实验在中学物理教学中的应用价值进行分析,最后借助 Algodoo 模拟了凸透镜成像,旨在将 Algodoo 融入中学物理课堂起到抛砖引玉的作用.

关键词:Algodoo 仿真实验 物理教学 凸透镜成像

1 引言

教育要快速发展,必须把先进的信息技术作为教育的工具,将计算机应用于教育,使教育信息化,是教育改革的重大突破口.在物理教育界,随着网络的普及,多媒体仿真技术进入了物理课堂,引起了中学物理教学的革新^[1].其中的一大革新就是许多物理教师在实际物理教学中将多媒体课件与传统的板书相结合.但是在教学中要让这一结合做到无缝对接,相辅相成并不容易.目前网络上的教学课件资源特别丰富,但很多课件都是演示播放的形式,起不到模拟实验的效果,很多时候教师需要自己设计课件.因此在应用多媒体技术来辅助制作交互式的、符合物理规律的课件时选择一款比较合适的软件显得相当重要,在此,笔者特别推荐 Algodoo 软件.

2 Algodoo 简介

Algodoo 是瑞典 Algoryx Simulation AB 公司推出的一款独特的 2D 仿真软件,其前身是瑞典一所大学计算机专业硕士 Emil Ernerfeld 为导师 Kenneth BodinPhun 写的一个名为 Phun 的程序,其开发的目的是为了物理教学和研究更直观有效,其英文名是“2D Physics Sandbox”,即“二维物理沙盒”^[2].

Algodoo 累计下载已超过百万次,其官方网站

提供了 2 万多件网友作品,并进行了分类和评级,这是学习和使用 Algodoo 绝好资源,也为展示作品、交流经验提供了平台^[3]. Algodoo 的安装包有 42.3 MB,安装会占用 100 MB 左右的硬盘空间,能够在 WinXP/Win7/Win8 和 Mac 的环境下运行. Algodoo 的基本功能包括:使用简单的绘图工具创建和编辑场景;通过选择、拖拽、倾斜、震动等方式参与互动,显示物体运行轨迹.其提供了刚体、流体、链条、齿轮、弹簧、铰链、锁、电机、激光射线及跟踪绘图工具等元素,这些元素可以在引力、重力、摩擦力、弹力、浮力、空气阻力的作用下相互影响,实现精度很高的物理仿真实验.

3 Algodoo 虚拟仿真实验应用于中学物理教学的价值分析

3.1 可行性

Algodoo 虚拟仿真实验需要的条件是一台计算机,现在的多媒体教室都具备电子白板与计算机,可以说它的应用几乎不受限制. Algodoo 虚拟实验在物理教学中的广泛运用能够使学生尽快进入学习状态,不仅提高了教学效率,使一些物理实验不再受时间空间的限制,还促进解决学校因设备欠缺而无法开展实验的问题,对提高实验教育质量起着重要作用.

教师在做传统演示实验之前的准备很费时间,

* 2017 年度云南省教育厅科学研究研究生项目“基于信息技术对高中物理实验的改进与创新”,项目编号:2017TYS046;云南师范大学研究生科研创新基金项目“中学物理实验的改进与创新研究”,项目编号:YJS201667,本文为研究成果.

作者简介:王祥委(1990-),男,在读硕士研究生,研究方向物理学科教学.

通讯作者:彭朝阳(1971-),男,博士,教授,研究方向物理课程教学和天体物理.

有些实验现象不一定所有的学生都能观察到,有些还有危险性,有些实验设备耗损大,价格昂贵,不是每个学校都有条件做.虚拟实验中的虚拟设备不存在着磨损、破坏,可反复使用,甚至是复制和发送.既满足了教学要求,又节约资金,提高办学效益.

3.2 可控性与高自由度

Algodo虚拟实验打破了传统实验的模式,实验者不再受到时间、空间上的制约,可随时随地进入虚拟实验室网站,选择相应的实验操作.实验者还可根据需要,选择不同的实验伙伴,共同完成实验.利用计算机的模拟功能、动画效果、虚拟现实等技术实现缓慢过程的快速化或快速过程的缓慢化,使学生更清晰了解物理变化过程^[4].

同时实验内容也是教师或者学生根据需要设计的,实验用到的所有部件均是由控件加上一些参数创建的,并且实验设计相当开放,大小、形状、颜色可以自己控制任意搭配,物理过程的一些初始量也能自己任意设定.如加速度取重力加速度,初速度取零,那么就可以模拟一个物体自由下落的情形.我们也可以设定一些理想化的参数,如光速、绝对光滑平面、无空气阻力等等来设计出理想实验的演示.

3.3 安全性

实验者可随时控制实验的进展,实验中相应的数据也可以按其需求反馈给操作者.虚拟实验无任何危险.对有毒有害、污染环境和破坏性实验,也可在虚拟实验室内完成.

4 Algodo 仿真实验应用实例——凸透镜成像

设计一个光学演示实验,首先是课题的选择,因为传统光学实验的光路无法直接呈现,如一束平行光通过凸透镜,焦点和整个光路要通过光屏得到,并且得到的不明显,而且实验所用的色光种类有限,透镜的种类和焦距也是固定的.这时利用仿真实验来完成它,先创建两个相交球形,相交的部分就是一块凸透镜如图1所示.

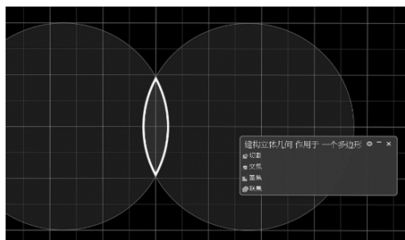


图1 凸透镜创建

透镜的焦距大小和透镜的大小均可以通过调整两个圆的大小和位置来任意改变,两个圆的圆心连线所在的直线为主光轴,连线的中点处为凸透镜的光心.任意设定透镜的折射率 $n > 1$,创建一组平行光让光线沿着主光轴方向穿过凸透镜,我们根据需

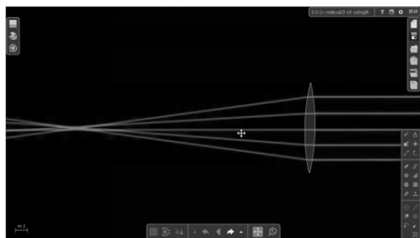


图2 平行光透过凸透镜

要来创建场景,模拟后产生的结果如图2所示.学生通过观看演示并结合生活中的物理现象更深刻地理解凸透镜会聚光的作用,但是为什么会有这样的作用,他们可能不太理解.学生学习过折射、色散与三棱镜,我们可以让学生在已有的知识上进行迁移来学习新的规律,这一步也可以在软件中实现.在Algodo这个软件中光对任意几何形状的物体都遵循折射定理,并且对不同色光的波长也是不一样的.为了直观演示透镜光学原理,首先创建一组棱镜摆成如图3所示.

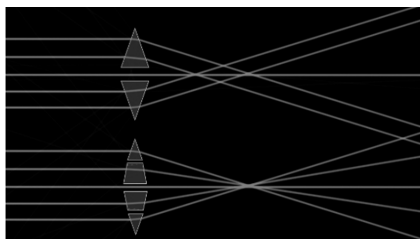


图3 平行光透过棱镜组

同样让平行光去照射,光线在棱镜中总是向厚的一方偏折,可以看到光线也发生了会聚但只有部分会聚,采用极限思想如果有无限块棱镜,每个棱镜连接起来成为球面,那么沿光轴方向照射到面上的每一条光线都会聚到焦点.

(1) 控制透镜变形或者改变折射率探究凸透镜的焦距,如图4所示.

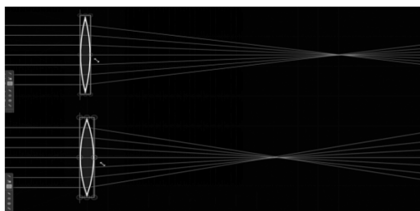


图4 不同透镜焦距比较

生活中“反常”的重心与平衡趣味实验

杨向荣 陆亚雯

(南京师范大学教师教育学院 江苏 南京 210097)

(收稿日期:2016-12-26)

摘要:物理实验是物理教学的一个必不可少的手段,通过例举3个生活中“反常”的重心与平衡趣味实验,展示这些实验的特点和优越性,并给出这些实验在教学时的建议,给广大物理教师提供参考。

关键词:物理实验 反常 重心 平衡

物理实验是物理学的重要部分,也是物理教学必不可少的环节,实验是培养学生科学素质的重要手段.刘炳昇教授认为,实验具有生动形象的特点,能够激发学生的求知欲,对学生科学兴趣的培养具有不可替代的作用,同时物理实验也是一项操作活动,在培养学生实践意识和实践能力方面的作用也是无可比拟的.刘教授提倡用手边的物品动手制作

实验器具,开发低成本趣味物理实验,并且身体力行做了很多工作.他的物理实验思想与实践影响了很多一线物理教师.

笔者关注到重心与平衡这两块密切相关的内容的实验教学情况,对这部分内容的物理实验进行了开发,有关重心与平衡的物理实验,不仅取材简单、趣味性强,而且具有“反常”的特点,“反常”实验是

(2)控制让不同色光通过凸透镜来探究凸透镜的焦距,如图5所示.

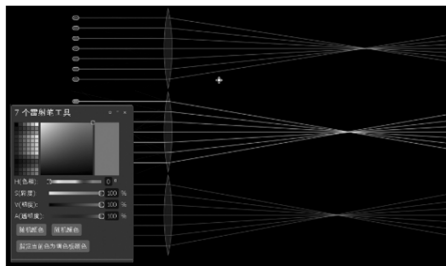


图5 不同色光通过透镜

得到结论:对同种色光穿过透镜,凸透镜表面越弯曲透镜的焦距就越短,表面越平的凸透镜焦距越长;对于同一透镜通过的色光的波长越长焦距越长,波长越短焦距越短.

5 结束语

针对现在课程改革课时少而内容多的教学现状,利用计算机多媒体教学手段,可以节省大量板书时间.据最新统计表明,使用多媒体课件教学可以节省大约 $\frac{1}{3}$ 的教学时间,这样就可以加大教学信息量,提高课堂教学效率^[5].虚拟实验填补了一些无法

用真实实验进行教学的缺陷,在物理课堂教学中加以应用,可以使物理教学质量得到提高,培养学生的学习兴趣,提高学生的创新能力和学习成绩.但虚拟实验在物理实验教学中也有不足,主要体现在虚拟实验对一些演示类的实验的模拟能够有效实现依赖于现有的物理原理和规律开发设计的,因此不能用来解释物理现象,它能把生活中的物理现象模型化且理想化地呈现出来.而克服它不足的有效方法是:虚拟实验与真实实验的有效整合,做到扬长避短.这就要求教师更新观念,采用更为合理的教学方法,来培养合格的人才.

参考文献

- 1 王清.利用 Algodoo 软件判求理想化的物运动规律.物理教师,2015(1):66~68
- 2 黄伟. Algodoo 软件在教学中的应用.中学物理教学参考,2012(6):50~51
- 3 陈乐.利用 Algodoo 平台搭建高中通用技术课堂的探索与实践.现代教育技术,2010(11):79~82
- 4 李飞.浅谈计算机虚拟网络技术实验在高校实验教学的实现.新疆广播电视大学学报,2012(1):60~62
- 5 邓永强.以中学物理教学为例论探究性教学模式的应用.中学物理,2015(7):80~81