

浅谈初中物理教学中的虚拟仿真 软件应用价值与实例解析

张琦

(吉林师范大学 吉林四平 136000)

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初中阶段物理教学中的一大热点。本文将 Algodoo 软件为例来研究初中物理教学中的虚拟仿真软件应用。首先简单介绍虚拟仿真与 Algodoo 软件的相关概念,然后探讨了依托 Algodoo 软件开展虚拟仿真实验在初中物理教学中的应用价值以及理论依据,并具体对 Algodoo 软件在具体课程教学中的应用案例进行解析,以期有效探明 Algodoo 虚拟仿真软件的教学应用功能,促进初中物理教学取得更积极的突破。

关键词: 初中物理;虚拟仿真软件;应用价值;实例

The application value and example analysis of virtual simulation software in physics teaching in junior middle school
Zhang Qi

Jilin Normal University, Siping, Jilin 136000

Abstract: With the advent of the information age, the integration of information technology and physics education has become a hot spot in physics teaching in junior high school. This paper will take Algodoo software as an example to study the application of virtual simulation software in junior high school physics teaching. First simple introduction of virtual simulation and Algodoo software related concepts, and then discusses the Algodoo software for virtual simulation experiment in junior middle school physics teaching application value and theoretical basis, and specific to Algodoo software in the specific course teaching application case analysis, in order to effectively prove the Algodoo virtual simulation software teaching application function, promote the junior middle school physics teaching a more positive breakthrough.

Key words: junior high school physics; virtual simulation software; application value; examples

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。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。

1 虚拟仿真和 Algodoo 软件

虚拟仿真(Virtual Reality)又称虚拟现实技术或模拟技术,简称VR,是20世纪80年代新崛起的一种全新的技术,Algodoo是瑞典Algorix 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Emi IErnerfeld为导师Kenneth Bodin Phun写的一个名为Phun的程序,其开发的目的是为了让学生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 虚拟仿真软件应用于初中物理教学的价值分析

2.1 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。

2.2 可控性与高自由度

Algodoo 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。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。

2.3 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。

3 Algodoo 虚拟仿真软件应用于初中物理教学的理论依据

3.1 戴尔经验之塔理论

美国视听教育家戴尔1946年写了一本书《视听教学法》,其中提出了“经验之塔”的理论,认为经验的获得方式有直接方式、间接方式,各种经验大致可根据它的抽象程度分为三大类、十个层次。随着数字时代的到来,该理论得到了很好的发展,其对虚拟仿真软件在教学中的运用有着重要的指导意义,在戴尔经验之塔理论的指导下,能够将虚拟仿真软件放到教学中最合适的层次上,让虚拟仿真软件与教学得到更好的整合,使教育技术学得到更好的完善。我国教育技术学奠基人南国农教授更是在其主编的《电化教学》一书中,将戴尔经验之塔理论称为教育技术学的重要理论支柱。

3.2 情景认知理论

1989年约翰·布朗等人联合发表了论文《情景认知与学习文化》,该论文详细的阐述了情景认知和学习文化理论,成为了一种推动理论学习向真实生活情景转化的重要理论。情虚拟仿真软件 Algodoo 应用于教学中,通过创设虚拟的教学情景来模拟实际生活情景,可以将学生带入一种虚拟的“真实”世界,加上教师有目的的指导,激发学生的探索欲与求知欲,让学生在“真实”的世界之中,探究知识的获得渠道,研究知识的本质特征,更加牢固的掌握知识,更加灵活的运用知识,帮助学生更好的完成学习任务。

4 Algodoo 虚拟仿真软件应用于初中物理教学的教学实例

光的折射是一种非常重要的光学现象,是探究复杂光学现象的基础同时也是解释一些自然现象的基础。在人教版教材中它是编排在学生学习完光的直线传播、光的反射、平面镜成像之后要进行探究的内容,该内容是对之前所学知识的一种深化,同时也是学生学习和理解下一章透镜及其应用的基础,起到了承上启下的作用。

4.1 教学目标

光的折射教学目标之一是通过实验观察，认识折射现象，为了达到该教学目标，一般而言，教师会做演示演示给学生观察，教师需要准备的实验器材有半圆形玻璃砖、激光笔、圆形刻度盘。可以看出实际实验中一些缺憾的地方，例如实验环境并不是完全黑暗环境、光源不稳定、光路不清晰、光路太短、入射角无法确定、读数无法精准、由于光路不清晰无法确定激光笔是否从圆心入射，这些缺憾都会造成实验产生无法接受的误差，导致实验失败。由于光的特殊性以及诸多现实原因，这些缺憾的地方并不是通过教师的努力就可以弥补，学生将无法学习到科学精确的知识，无法树立严谨的实验观，也妨碍了学生主动的将知识意义进行构建，这将成为学生以后深入学习的绊脚石，也违背了建构主义理论教育理念以及情景认知理论的教育理念。教师可以引入 Algodoo 虚拟仿真软件，Algodoo 的强大模拟仿真功能不仅可以弥补以上缺憾，还能节省教师的时间与精力，减少教师的工作量，而且还可以满足学生自主探究的需要，帮助学生更好的理解知识，主动对知识意义进行构建，实现全面发展，从而达到教学目标。

4.2 用 Algodoo 探究光的折射规律的步骤

(1) 物理模型建构步骤

- ①在工具栏中点击“新建场景”按钮，选择新建场景为光学。
- ②在工具栏中点击“方框、文字”按钮，绘制一个长方形，右键单击该长方形，再点击“材质”选项，将该长方形的材质设置为玻璃。
- ③在工具栏中点击“激光工具”按钮，在长方形玻璃上方放置一个激光笔，右键单击激光笔，再点击“外观选项”按钮，将激光笔设置为白色光。再点击“激光笔选项”按钮，设置激光笔光的粗细。
- ④在工具栏中点击“旋转工具”按钮，旋转激光笔，使其发出的光照射到长方形玻璃上。
- ⑤在工具栏中点击“圆形工具”按钮，以激光笔的入射点 O 为圆心画一个圆，如图 5 所示。为了避免圆对激光笔光路的影响，右键单击圆，点击“材质”选项，设置圆的折光指数为 1，再点击“外观”选项，在“量角器选项”前打钩，将圆设置为量角器。
- ⑥在共具栏中点击“移动工具”按钮，移动激光笔，使激光笔的光以 1 的角度入射，照射在长方形玻璃上发生折射。

(2) 利用 Algodoo 探究入射光线、折射光线、法线的位置关系
教师可以带领学生观察图 6，引导学生分析出入射光线、折射光线、法线的具体位置关系，即折射光线与入射光线和法线在同一平面内；折射光线与入射光线分居法线两侧。

(3) 利用 Algodoo 探究光从光疏介质斜射入光密介质时，折射角与入射角的大小关系，右键单击长方形玻璃，再点击“液化所选物件”按钮，将该玻璃液化为水，

光从空气射入水中，入射角为 45°，折射角为 32°，说明光从光疏介质斜入光密介质时，折射角小于入射角。

根据折射率公式

$$n_1 \times \sin\theta_1 = n_2 \times \sin\theta_2$$

按照上式可知：

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1 \times \sin\theta_1}{n_2} = \frac{1 \times \sin 45^\circ}{1.33} = \sin 31^\circ$$

可以看出，折射角仿真值与理论值相符。

(4) 利用 Algodoo 探究光从光密介质斜射入光疏介质时，折射角与入射角的大小关系改变激光笔的位置，将激光笔放置到水中，让光从光密介质斜射入光疏介质，探究折射角与入射角的大小关系。

分析图 8 可得，光从水射入空气中，入射角为 45°，折射角为 70°，说明光从光密介质斜射入光疏介质中时，折射角大于入射角。由折射率公式可得：

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1 \times \sin\theta_1}{n_2} = \frac{1.33 \times \sin 45^\circ}{1} = \sin 70^\circ$$

可知，折射角的仿真值与理论值相符。

5) 利用 Algodoo 探究光的折射角随入射角的变化规律
移动激光笔，使激光笔的光以不同角度入射，如表 1。

表 1 探究光的折射角随入射角的变化关系

折射角与入射角的实验数据									
入射角	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
折射角	0°	6.7°	13°	19°	26°	32°	35°	39°	40°

分析表 1 可知：① 入射角从 0° 逐渐增大到 80°，折射角也随之从 0° 逐渐增大到 40°。说明入射角增大时，折射角也随着增大，而且除入射角为 0° 时，对应的折射角总是小于入射角。

② 当光入射角为 0° 时，折射角也为 0°，说明此时光的传播方向不改变。

③ 由表 3.1 中数据，可绘制出折线图，如图 9 所示，从图 9 可看出，入射角从 0° 增大到 50° 这个范围内，在图 7 中显示为一条直线，即折射角与入射角成线性关系，入射角增大几倍，折射角也随之近似增大几倍，如表 2，说明入射角较小时，入射角增大倍数与折射角增大倍数近似成正比关系。当入射角大于 50° 时，入射角的增大倍数与折射角的增大倍数不一致，说明当入射角较大时，正比关系不再成立。

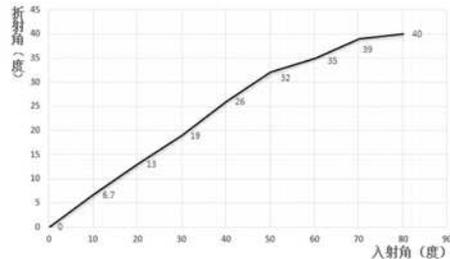


图 9 光的折射角随着入射角的变化规律

表 2 折射角增量随入射角增量的变化规律

入射角	折射角
10°	6.7°
20°	13° (=2 × 6.7° - 0.4)
30°	19° (=3 × 6.7° - 1.1)
40°	26° (=4 × 6.7° - 0.8)
50°	32° (=5 × 6.7° - 1.5)

用 Algodoo 探究光的折射规律小结 Algodoo 的动画功能、显示图表功能、强大的模拟仿真功能以及灵活的操作系统完美的规避了研究光折射现象的困难，Algodoo 自带的光学界面操作系统能够清晰的将光折射现象展示在学生面前，方便教师带领学生深入研究光折射现象的规律。

结束语

在当前教学手段现代化建设条件下，为提高教学效果和教学质量，对于不易实物创建相关物理情境进行教学的高中物理知识，广大教师可积极利用 Algodoo 软件模拟仿真出与之相关的物理情境并将其应用到教学中，使得学生能更好地理解和掌握物理知识，提高教学效果。需要注意的是，教师在使用虚拟仿真软件时，不能过分依赖虚拟仿真软件，一味的应用虚拟仿真软件来做实验，虚拟仿真软件只是一种教学辅助工具，不能让其代替实际实验。教师在设计教学活动时，要综合考虑 Algodoo 软件在教学中的应用，不能只将其作为实验演示工具，应将其作为合作探究、合作建模的工具，让学生也参与其中，增加学生的课堂参与感，增强学生的学习兴趣。

参考文献：

[1]黄伟. Algodoo 软件在教学中的应用[J]. 中学物理教学参考, 2012(6): 50-52.
 [2]陈蓉. 虚拟仿真软件在中学物理教学中的应用研究[D]. 云南师范大学, 2019.
 [3]陆亚雯. Algodoo 软件在力的可视化教学中的应用[J]. 湖南中学物理, 2017(11): 61-63.
 [4]王祥委, 段娟娟, 彭朝阳. 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[J]. 物理通报, 2017(7): 85-87.
 作者简介: 张琦(1996-), 女, 吉林省白城市, 在读硕士研究生. 研究方向: 学科教学(物理)。