

网络画板在中学数学教学中的应用

马梦荣, 雍进军*, 张加林, 杨 干

(贵州师范学院数学与大数据学院, 贵州 贵阳 550018)

摘要: 网络画板是中学数学教师教学的重要辅助软件, 合理应用网络画板辅助制作课件, 能够优化教学手段, 丰富教学内容, 有助于学生理解抽象的数学概念, 提高教学效率。阐述了网络画板在对数函数、双曲线、立体几何以及定积分的教学中的应用, 体现网络画板在数学教学中的适用性、简洁性和广泛性。

关键词: 网络画板; 中学数学; 数学教学; 课件制作

中图分类号: G632 文献标识码: A 文章编号: 1674-7798(2018)12-0080-05

The application of network sketchpad in middle school mathematics

MA Meng-rong, YONG Jin-jun*, ZHANG Jia-lin, YANG Gan

(School of Mathematics and Big Data, Guizhou Education University, Guiyang, Guizhou, 550018)

Abstract: The network drawing board is the main auxiliary method for the teaching of middle school mathematics teachers. Reasonable use of web drawing board to assist in the production of courseware can optimize the teaching methods and enrich the teaching content, which helps students understand and improve teaching efficiency. This paper focuses on the application of the network drawing board in the logarithmic function, hyperbolic, solid geometry and definite integral teaching, which reflects the applicability, simplicity and extensiveness of the network drawing board in mathematics teaching.

Key words: network sketchpad; middle school mathematics; mathematics teaching; courseware making

DOI:10.13391/j.cnki.issn.1674-7798.2018.12.016

0 引言

现代信息技术辅助教学是一种重要的教学手段, 在中小学课堂中合理利用现代信息技术辅助教学, 有利于学生对所学内容的理解和掌握。网络画板是一款重要的数学教学辅助软件, 是基于网页操作的跨平台的动态画图软件, 具有丰富的动态教学功能, 包括函数、几何、定积分等相关图形的绘制。网络画板能对图作平移、旋转、对称、缩放、反演等变换, 同时还具有迭代和制作动态轨

迹的功能。

1 网络画板的简述

网络画板是在超级画板的基础上, 改变运行环境, 改进功能而成, 能够通过互联网技术分享课件, 方便学生间相互交流、共同学习。^[1,2]

网络画板具有支持多终端、跨平台、操作方便、储存安全等特点, 其智能画笔作图方便快捷, 根据点、线、圆可以绘制任何几何图形; 可以把两个几何图形快速结合或分离; 参数设置方便且可

收稿日期: 2018-11-18

基金项目: 贵州师范学院 2018 年校级学生科研项目(2018DXS102)。

作者简介: 马梦荣(1996-), 女, 贵州毕节人, 贵州师范学院在读本科生, 研究方向: 数学建模。

* 通讯作者: 雍进军(1980-), 男, 贵州沿河人, 硕士, 贵州师范学院副教授, 研究方向: 数学建模、算法。

用范围较广。

网络画板比超级画板更方便快捷,既可以动态演示几何图形的轨迹过程,并且可以全程演示,同时还具有强大的计算功能,可以计算长度、角度、面积、坐标等。基本元素可以任意平移、旋转和缩放,通过直接设置参数之后,限定其取值范围,图形就能随着参数的变化,形成一个连续的动画。而几何画板^[5]的参数设置,则先要建立一个参数,再进行动画的设置,最后才能使参数值变化,步骤稍显麻烦。在角的标记方面,网络画板只需要选择三个顶点,就可以直接标注出相应的角,而其他画板^[6]如果需要标记角,需要作辅助图形来完成。

2 网络画板在中学数学教学中的应用

2.1 网络画板在对数函数教学中的应用

对数函数是高中阶段^[5]初等函数的重要组成部分,在教学中常采用数形结合帮助理解对数函数的性质。教师采用传统的教学方式,会使学生的学习主动性受到压制,而在课堂中运用网络画板进行教学,可以直观迅速地展示函数图像,同时也调动了学生的学习积极性,加深对对数函数图像的印象,促进学生对知识的掌握并培养其解决实际问题的能力。在同一直角坐标系中做出对数函数 $y = \log_a x$ (如图实线), $y = \log_{\frac{1}{a}} x$ (如图虚线) 的图像(如图1、2、3、4),改变其中的参数 a , 分别取 $a = 1.10, 2.3, 10$ 时,通过观察图像总结出对数函数的性质: 当 $a > 1$ 且无限趋近于无穷时,图像在 $[1, +\infty)$ 越接近 x 轴,在 $(0, 1]$ 越先靠近 y 轴; 当 $0 < a < 1$ 且 a 越趋于零时,图像在 $[1, +\infty)$ 区间越靠近 x 轴,在 $(0, 1]$ 越先靠近 y 轴; x 无限趋近于 0 时,图像不会跟 y 轴相交,只会无限接近于 y 轴; 无论 a 和 x 取何值($a > 0, x \gg 0$), 图像都恒过点 $(1, 0)$ 。如果用传统的教学,在讲解对数函数的性质时,学生很难理解随着 a, x 变化的函数图像的变化趋势。针对对数函数平移问题,若由教师在黑板上进行平移,只有平移的结果,而没有过程,新课标强调的是更注重过程,所以在讲解这部分知识时更应该选择网络画板,呈现平移的动态效果,化静为动,调动学生学习积极性,促进学

生对对数函数性质的理解与相关知识的掌握。

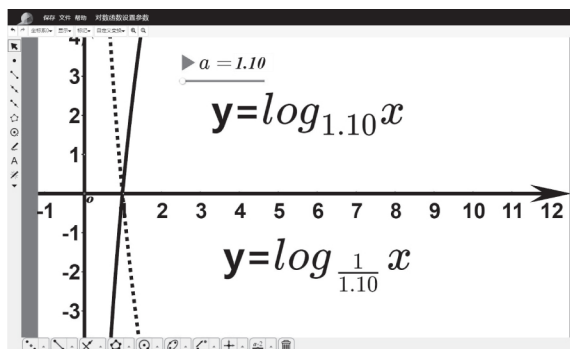


图 1

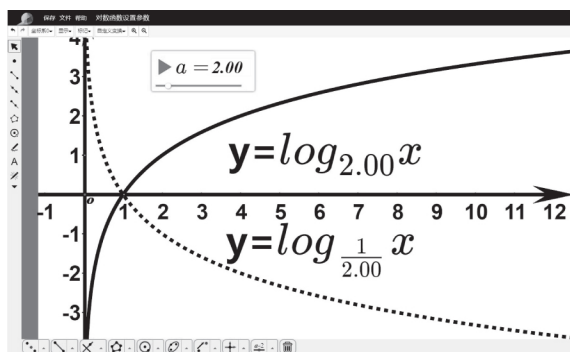


图 2

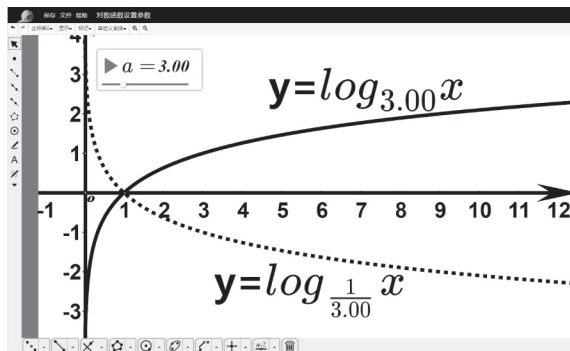


图 3

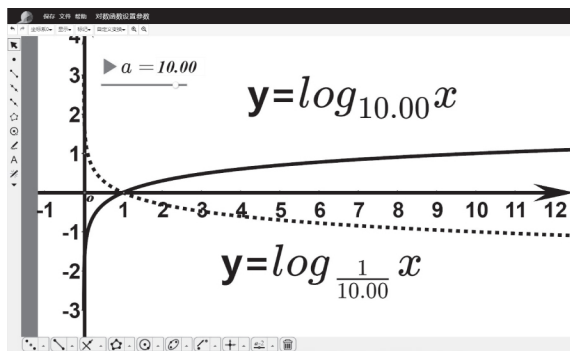


图 4

2.2 网络画板在双曲线中的应用

在学习双曲线这一节内容时,直接给出了双曲线的定义:“到两个定点距离之差的绝对值为常数的点的轨迹称为双曲线”^[6]。这看似简单的定义,学生却很难理解,有些学生还会产生疑问:由这个点的运动轨迹怎么就形成了双曲线,双曲线的开口是怎么确定的?因为黑板的静态性,往往在黑板上很难满足学生对双曲线图像的认识,这时教师需借助网络画板模拟点的轨迹对应的双曲线的动态过程^[7],改变部分点再作双曲线,对比两个双曲线的不同点。如图 5,在平面直角坐标系中以圆心作圆,任取圆上一点 E,在圆外任取一点 D,连接 ED,过 A、E 作直线,作 ED 的垂直平分线交直线 AE 于点 G,让 E 点在圆上运动,点 G 的运动轨迹就是一条双曲线,这样就能直观地给学生展示双曲线的由来。

让学生动手操作时,每个人作的图像大小都不一样,当有学生继续以 A 点为圆心,作圆的同心圆,重复上述步骤,观察此时的双曲线与原来的双曲线的差异,就会有学生产生疑问:双曲线的开口大小由什么来决定?带着这样的疑问指导学生继续学习离心率^[8] $e = \frac{c}{a}$ (如图 6、图 7)。

当离心率改变的时候,双曲线的开口是如何变化的,比如在 c 一定时,改变 a 的值,通过观察直观的动态情景,得出双曲线的开口大小与离心率之间的关系,加深了学生对双曲线、离心率以及双曲线的性质的理解。给学生布置一个任务,在 y 轴上取圆心,看看作的双曲线又是什么样的,以此总结出规律。

在认识双曲线的渐近线时,让学生在自已所作的双曲线上进行下一步操作。如图 8、图 9,以双曲线的两个顶点作平行于 y 轴的两条直线,以虚轴作平行于 x 轴的两条直线,四条直线形成一个矩形(如虚线所示),连接矩形的两条对角线并延长,并在第四象限的对角线上取点 P,在双曲线的第四象限取点 $Q(x, y)$,连接 PQ,向右移动点 Q,也就是 x 逐渐增大, PQ 斜率保持一致时, PQ 的长度越来越短,但不会短到为零,根据此发现总结出渐近线的性质:双曲线的渐近线永远不会与双曲线相交。这样就加深了学生对双曲线渐近线的认识,使学生从感性认识升华

到理性认识。

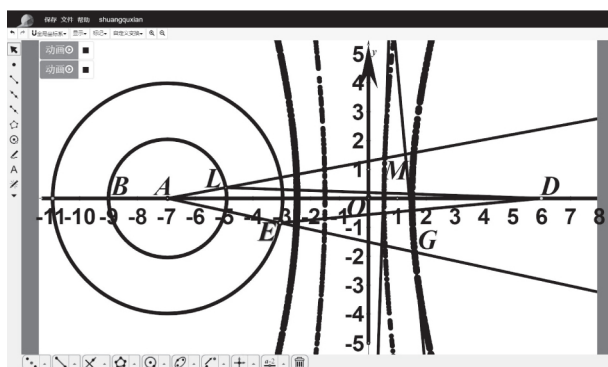


图 5

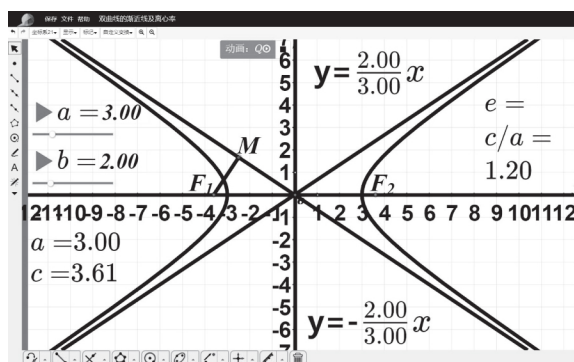


图 6

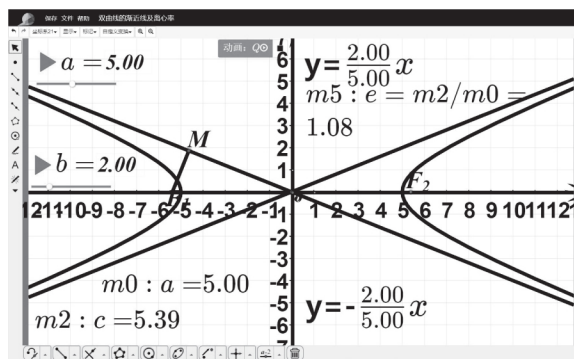


图 7

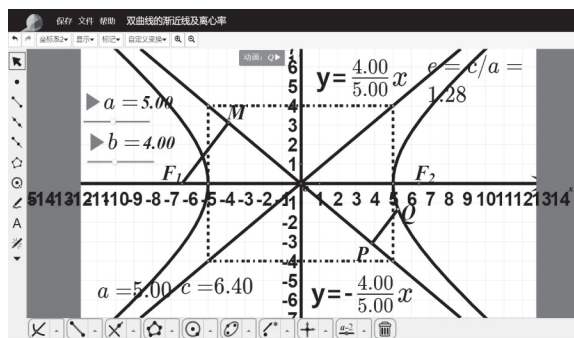


图 8

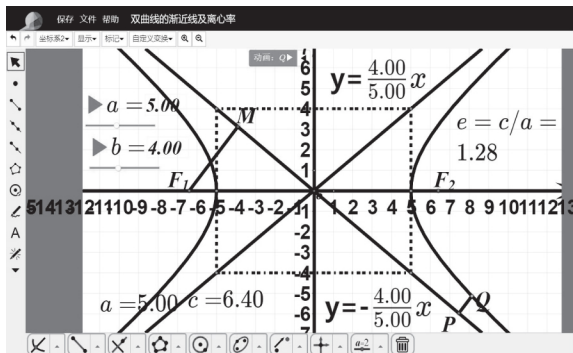


图 9

2.3 网络画板在立体几何中的应用

在高中阶段,都知道二面角的定义:平面内的一条直线把平面分为两部分,其中的每一部分叫做半平面,从一条直线出发的两个半平面所组成的图形叫二面角。二面角的定义从字面上看很抽象,理解起来也很不容易,借助网络画板作出二面角,化抽象为直观,学生在对二面角有了一定的认识后,难免会产生疑问:既然是属于角,可不可以求出二面角的大小呢?二面角的大小是能求出来的,可以用二面角的平面角来度量,二面角的平面角的度数,即是二面角的大小。度量二面角的方法有很多种,比如利用三垂线定理及其逆定理、向量法等。

例:如图 10, OM 是交于平面 α 的斜线, MN 是平面 α 的垂线,直线 $l \subset$ 平面 α , 直线 l 垂直于 OM 的射影 ON , 求证: 直线 $l \perp OM$ 。

证明: $\because MN$ 是平面 α 的垂线, 直线 $l \subset$ 平面 α
 $\therefore MN \perp$ 直线 l , $\because$ 直线 $l \perp ON$, $ON \cap MN = N$
 $\therefore$ 直线 $l \perp$ 平面 MON , $OM \subset$ 平面 MON
 $\therefore$ 直线 $l \perp OM$

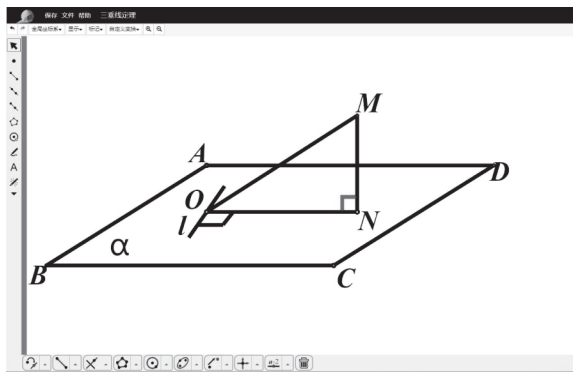


图 10

在解决二面角的问题时,首先作二面角的平面角,其次在证明的过程中,证明线线垂直,最后在计算的时候,归纳总结已知条件,便于计算。^[8]

在利用向量法求解二面角的问题时(如图 11、图 12),可以借助网络画板作平面 $OBGC$ 和平面 $OBFE$,以及它们的法向量 $\vec{n}_1$ 和 $\vec{n}_2$,两法向量相交于点 D ,两平面的二面角即是 $\angle MNP$,在网络画板上随意改变法向量的夹角 $\angle MDP$ 的大小,观察 $\angle MNP$ 的角度如何变化,得出结论:无论法向量夹角如何改变,二面角与法向量夹角都互补。给学生总结出在用向量法求解二面角大小时,应该先求出两半平面的法向量的夹角,然后根据二面角与其大小相等或互补求出二面角的大小。

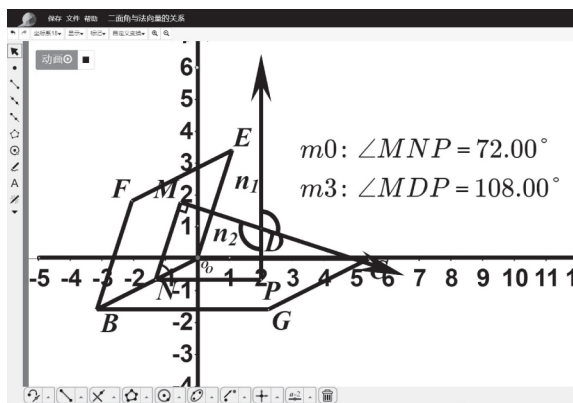


图 11

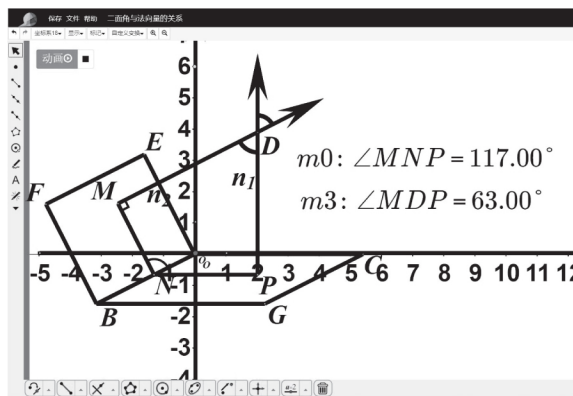


图 12

2.4 网络画板在定积分中的应用

中学阶段主要是用定积分来求曲边梯形的面积,主要思想是对曲边梯形作任意分割,再把分割后的每一小块面积相加后取极限,即可得曲边梯形的面积,在计算小区间面积时一般采用在小区间以特殊图形来近似计算曲边梯形的面积,因此

分割越细,所得的面积近似值越接近曲边梯形的面积的准确值(如图 13、图 14、图 15)。在对曲边

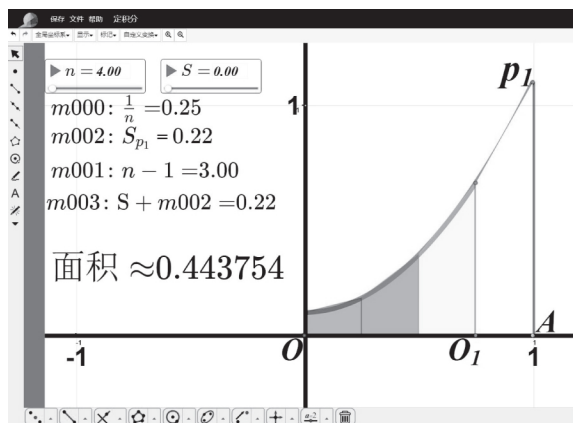


图 13

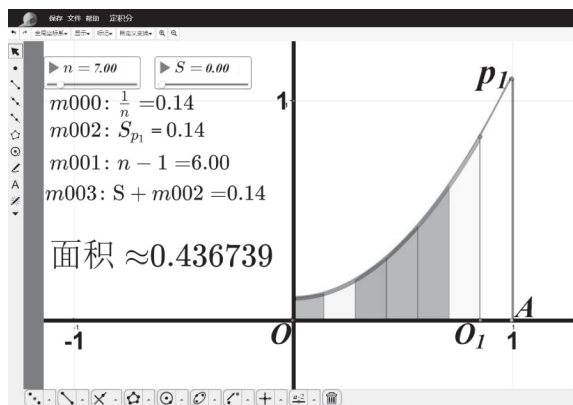


图 14

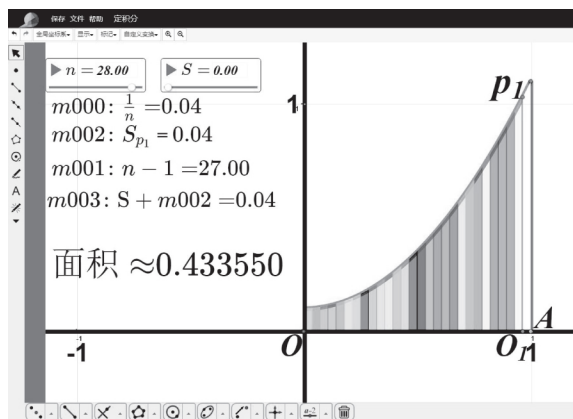


图 15

梯形作任意分割时,传统的教学方法是在黑板上演示分割过程,导致教学过程呆板繁琐。利用网络画板作动态图像,不仅让学生直观且生动地体会分割的思想,而且还调动了学生的学习积极性,减轻了教师繁琐的教学操作,提高了课堂气氛,提升了教学效果。

3 结语

网络画板在对数函数、双曲线、立体几何和定积分上的相关教学应用体现出其便捷性与直观性。在中学数学教学中,网络画板能良好地调动学生的学习主动性,减轻教师繁琐的教学操作,提高课堂气氛,提升教学效果。

参考文献:

- [1] 张景中. 超级画板在高中数学教学中的应用 [J]. 高等函授学报(自然科学版), 2008(01): 3-8.
- [2] 杨黎. 超级画板与高中函数教学整合的有效性研究 [D]. 海口: 海南师范大学, 2012.
- [3] 刘文华. 浅谈几何画板在中学数学教学中的应用 [J]. 湖北师范学院学报(自然科学版), 2012, 32(02): 96-101.
- [4] 卢秋燕. 几何画板在高中数学教学中运用分析 [J]. 数学学习与研究, 2018(17): 46.
- [5] 郑伊楠. 几何画板在高中数学教学中的设计、使用与评价 [D]. 海口: 海南师范大学, 2018.
- [6] 高志才. 数学概念自主学习的探索双曲线的定义与标准方程的教学实录 [J]. 数学学习与研究, 2017(18): 107-108.
- [7] 李田. 几何画板在椭圆和双曲线的性质对比中的应用 [J]. 中小学电教, 2014(03): 37-42.
- [8] 王泽龙. 抓住关键 掌握方法——双曲线离心率的求法 [J]. 高中数学教与学, 2018(01): 45-46+14.
- [9] 单于. 中学生对二面角和二面角平面角的认知 [D]. 上海: 华东师范大学, 2006.

责任编辑: 吕 娟