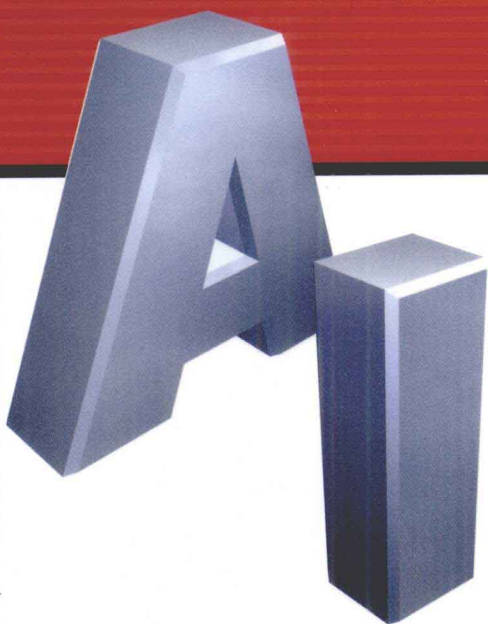


21 世纪师范院校
计算机实用技术规划教材



几何画板 5.X 课件制作实用教程



缪亮 盘俊春 主编



清华大学出版社

21 世纪师范院校计算机实用技术规划教材

几何画板 5.X 课件制作实用教程

缪 亮 盘俊春 主编
史国良 马文静 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

几何画板是最优秀的数学、物理教学软件之一。新版几何画板 5.0 的操作更简便, 功能更加强大。本书通过几何画板的经典实例和课程整合典型案例全面讲解几何画板课件制作与课程整合的方法和技巧。

全书共 7 章, 以实例带动教学, 前 3 章详细介绍几何画板软件的基本操作、绘图方法和新增功能, 后 4 章通过典型实例介绍如何用几何画板进行课件制作和课程整合。每章都配有“本章习题”和“上机练习”, 既可以让教师合理安排教学内容, 又可以让学习者举一反三, 快速掌握本章知识。

本书可作为各类院校数学、物理、计算机专业的教育技术教材, 中小学数学、物理教师进修培训教材, 中小学生学习性研究的选修教材, 同时也可作为广大多媒体课件制作爱好者的自学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

几何画板 5.X 课件制作实用教程/缪亮, 盘俊春主编. —北京: 清华大学出版社, 2012.4

(21 世纪师范院校计算机实用技术规划教材)

ISBN 978-7-302-28087-3

I. ①几… II. ①缪… ②盘… III. ①几何-计算机辅助教学-应用软件-师范大学-教材 IV. ①O18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 028131 号

责任编辑: 魏江江 薛 阳

封面设计: 杨 兮

责任校对: 梁 毅

责任印制: 张雪娇

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京密云胶印厂

装 订 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 13.25

字 数: 327 千字

版 次: 2012 年 4 月第 1 版

印 次: 2012 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 25.00 元

产品编号: 039238-01

前 言

新课程提倡自主探索、动手实践与合作交流的学习方式，要求在教学过程中以教师为主导、学生为主体。几何画板就能很好地实现学生的主体地位，在学习的过程中，学生不仅仅是知识的容器，而且是探索者，几何画板有助于学生能力的培养。几何画板能完善教师的主导地位，它使教师不再是知识的灌输者，而成为实验情景的设计者，学习过程的组织者、指导者、参与者，几何画板使教学课件从演示型向探索型的发展成为可能。

几何画板软件以操作简单的优点及其强大的图形和图像功能、方便的动画和计算度量功能已成为制作中小学数学、物理课件最优秀的教学软件之一。

在使用操作方面，几何画板操作简单，只要用鼠标单击工具箱中的工具和菜单就可以制作课件，利用几何画板能够快速的制作出课件。一般来说，如果有设计思路，操作较为熟练的老师制作一个难度适中的课件只需 5~10 分钟。

在绘图方面，几何画板具有强大的图形和图像功能，能构造出各种欧几里得几何图形，能构造出解析几何中的所有曲线，也能构造出任意一个函数的图像。

在动画方面，几何画板具有方便的动画功能，能够制作出平移、旋转、缩放、反射等各种动画，还能对动态的对象进行“追踪”，并能显示该对象的“轨迹”。

在精确计算方面，几何画板具有强大的计算度量功能，能够对所做出的对象进行度量和计算，如长度、角度、面积等，并把结果动态地显示在屏幕上。

主要内容

本书介绍几何画板的主要功能、几何画板基本操作知识、几何画板的绘图方法、几何画板典型实例制作方法和几何画板与课程整合相关知识。

本书共分 7 章，各章节内容介绍如下：

第 1 章介绍几何画板入门知识，包括几何画板的基本功能、特点以及几何画板 5.0 版本的新增特色、几何画板 5.0 的工作界面及工作环境、几何画板课件与课程整合的模式与方法等。

第 2 章介绍几何画板 5.0 的基本操作，包括几何画板文件、对象操作方法、几何画板 5.0 工具箱的使用方法、几何画板 5.0 操作类按钮的使用方法等。

第 3 章介绍几何画板 5.0 的绘图方法，包括利用工具箱绘制简单图形、利用构造菜单绘制图形、利用变换菜单绘制图形、利用数据和绘图菜单绘制图形等。

第 4 章介绍制作度量数据类课件，包括度量菜单的综合应用、数据菜单的综合应用、工具箱的综合应用等。

第 5 章介绍制作函数曲线类课件，包括绘图菜单的综合应用、数据菜单的综合应用、构造菜单的综合应用等。

第 6 章介绍制作动画演示类课件，包括动画、移动和系列操作类按钮的应用，点、线、



面动画的应用,形状渐变动画的应用,三维立体几何动画的应用,平等型多重动画的应用,主从型多重动画的应用等。

第7章介绍几何画板课件与课程整合的相关知识,包括几何画板课件与课程的整合方式、几何画板课件与课程整合典型案例等。

本书特点

1. 紧扣教学规律,合理设计图书结构

本书作者多是长期从事多媒体 CAI 课件教学工作的一线教师,具有丰富的教学经验,紧扣教师的教学规律和学生的学习规律,全力打造难易适中、结构合理、实用性强的教材。

图书采取“知识要点—相关知识讲解—典型应用讲解—习题—上机练习”的内容结构。在每章的开始处给出本章的主要内容简介,读者可以了解本章所要学习的知识点。在具体的教学内容中既注重基本知识点的系统讲解,又注重学习目标的实用性。每章都设计了“本章习题”和“上机练习”两个模块,既可以让教师合理安排教学内容,又可以让学习者加强实践,快速掌握本章知识。

2. 注重教学实验,加强上机练习内容的设计

几何画板课件制作是一门实践性很强的课程,学习者只有亲自动手上机练习,才能更好地掌握教材内容。本书根据教学内容统筹规划上机练习的内容,上机练习以实际应用为主线,以任务目标为驱动,增强读者的实践动手能力。

每个上机练习都给出了操作要点提示,既方便读者进行上机练习,也方便任课教师合理安排练习指导。

3. 以课件带动教学,推广课程整合典型案例

几何画板为我们提供了一个优秀的课件制作平台,但单纯的课件是死的,要想把课件做“活”,离不开与课程的整合。几何画板与课程整合主要应用于创设情境、自主探究、动态演示、概念教学、辅助解题和参数讨论这些方面,本书在这些方面都进行了探讨。应用几何画板进行教学将是未来中小学课堂教学的一种趋势,它将引起中小学教学中学习内容、学习方式的深刻变化,教学手段和教学方法的更新,促进传统的以教师为中心的教学结构和教学模式的根本变革。

4. 专设图书服务网站,打造知名图书品牌

立体出版计划,为读者建构全方位的学习环境。最先进的建构主义学习理论告诉我们,建构一个真正意义上的学习环境是学习成功的关键所在。学习环境中有真情实境、有协商和对话、有共享资源的支持,能使学习者高效率地学习,并且学有所成。因此,为了帮助读者建构真正意义上的学习环境,以图书为基础,为读者专设了一个图书服务网站。

网站提供相关图书资讯,以及相关资料下载和读者俱乐部。在这里读者可以得到更多、更新的共享资源。还可以交到志同道合的朋友,相互交流、共同进步。

网站地址: <http://www.cai8.net>。

本书作者

参加本书编写的作者为多年从事多媒体 CAI 课件教学工作的资深教师，具有丰富的教学经验和实际应用经验，多次担任全国 NOC 多媒体课件大赛评委。

本书由缪亮和盘俊春担任主编，史国良、马文静、孙蓓担任副主编。其中史国良编写了第 3、4 章，马文静编写了第 5、6、7 章。在本书的编写过程中，张爱文、郭刚、李泽如、许美玲、李捷、赵崇慧、朱桂红、张立强、李敏、时召龙等参与了课件实例的制作和调试工作，在此表示感谢。另外，感谢河南省开封文化艺术职业学院、广西贺州高级中学、开封市基础教研室对本书的创作和出版给予的支持和帮助。

由于编写时间有限，加之作者水平有限，疏漏和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

作 者

2011 年 9 月

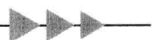
目 录

第 1 章 进入几何画板 5.0 的精彩世界	1
1.1 几何画板简介	1
1.1.1 几何画板的功能	2
1.1.2 几何画板的特点	2
1.1.3 几何画板 5.0 的新增特性介绍	3
1.2 几何画板 5.0 的工作界面和工作环境	5
1.2.1 几何画板的工作界面	6
1.2.2 几何画板的工具箱	6
1.2.3 几何画板的菜单栏	8
1.2.4 几何画板的状态栏	8
1.2.5 几何画板的文件参数选项	8
1.3 几何画板课件与课程整合概述	12
1.3.1 几何画板课件在新课程中的具体应用	12
1.3.2 几何画板课件与新课程整合的模式	13
1.4 本章习题	16
1.5 上机练习	17
练习 1 新建一个几何画板文件	17
练习 2 设置参数选项	17
第 2 章 几何画板 5.0 的基本操作	18
2.1 几何画板 5.0 的文件、对象操作	18
2.1.1 创建新画板文件	18
2.1.2 文件的保存	18
2.1.3 打开和关闭画板文件	19
2.1.4 鼠标、键盘的操作方法	20
2.2 几何画板 5.0 的工具箱的使用方法	21
2.2.1 使用箭头工具	21
2.2.2 使用点工具	23
2.2.3 使用圆工具	24
2.2.4 使用线段直尺工具	24
2.2.5 使用多边形工具	25
2.2.6 使用文本工具	26
2.2.7 使用标记工具	30



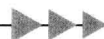
2.2.8	使用信息工具	31
2.2.9	使用自定义工具	32
2.3	几何画板 5.0 操作类按钮的使用	32
2.3.1	动画按钮	32
2.3.2	移动按钮	34
2.3.3	隐藏/显示按钮	35
2.3.4	系列按钮	36
2.3.5	链接按钮	37
2.3.6	声音按钮	39
2.3.7	滚动按钮	40
2.4	本章习题	40
2.5	上机练习	41
	练习 1 绘制一个圆内接三角形并构造顶点在圆上运动	41
	练习 2 利用按钮显示和隐藏圆与四边形	41
第 3 章	几何画板 5.0 的绘图方法	43
3.1	利用工具箱绘制简单图形	43
3.1.1	绘制多边形	43
3.1.2	绘制三角形的外接圆	46
3.1.3	绘制线段的垂直平分线	47
3.1.4	利用标记工具手绘和标记图形	48
3.2	利用构造菜单绘制图形	50
3.2.1	构造对象上的点	51
3.2.2	构造两个对象的交点	51
3.2.3	构造三角形的中线	52
3.2.4	构造线段、射线、直线	52
3.2.5	构造线段的中垂线	53
3.2.6	构造已知线段的平行线	54
3.2.7	构造已知角的平分线	54
3.2.8	构造圆、圆上的弧、过三点的弧	55
3.2.9	构造圆的内部、多边形的内部、扇形的内部	56
3.2.10	构造轨迹	57
3.3	利用变换菜单绘制图形	58
3.3.1	标记功能简介	59
3.3.2	平移对象	60
3.3.3	旋转对象	60
3.3.4	缩放对象	62
3.3.5	反射对象	64
3.3.6	迭代与深度迭代	64
3.3.7	绘制分形图	67

3.4	利用数据和绘图菜单绘制图形	68
3.4.1	用参数构造动态函数图像	68
3.4.2	在坐标系中绘制函数图像	70
3.4.3	用数据制表绘制函数图像	72
3.5	本章习题	74
3.6	上机练习	75
	练习 1 绘制三角形内切圆并构造圆内部	75
	练习 2 绘制一个正六边形并按 1:3 的比例进行缩放	75
	练习 3 利用迭代方法构造三角形内接中点三角形图形	76
第 4 章	制作度量数据类课件	77
4.1	验证勾股定理	77
4.1.1	课件简介	77
4.1.2	知识要点	78
4.1.3	制作步骤	78
4.2	验证余弦定理	79
4.2.1	课件简介	79
4.2.2	知识要点	79
4.2.3	制作步骤	80
4.3	分苹果实验	81
4.3.1	课件简介	81
4.3.2	知识要点	82
4.3.3	制作步骤	82
4.4	10 以内的四则运算	83
4.4.1	课件简介	84
4.4.2	知识要点	84
4.4.3	制作步骤	84
4.5	圆幂定理	86
4.5.1	课件简介	86
4.5.2	知识要点	86
4.5.3	制作步骤	87
4.6	验证海伦公式	88
4.6.1	课件简介	88
4.6.2	知识要点	89
4.6.3	制作步骤	89
4.7	中点四边形	90
4.7.1	课件简介	91
4.7.2	知识要点	91
4.7.3	制作步骤	91
4.8	验证三角形的重心坐标公式	94



4.8.1	课件简介	94
4.8.2	知识要点	94
4.8.3	制作步骤	94
4.9	验证三角形内角和	96
4.9.1	课件简介	96
4.9.2	知识要点	96
4.9.3	制作步骤	96
4.10	立体扇形统计图	100
4.10.1	课件简介	100
4.10.2	知识要点	100
4.10.3	制作步骤	100
4.11	本章习题	103
4.12	上机练习	104
	练习 1 验证五边形内角和	104
	练习 2 验证圆的面积公式	104
	练习 3 验证扇形的面积公式	105
第 5 章	制作函数曲线类课件	106
5.1	二次函数图像	106
5.1.1	绘制静态的二次函数	106
5.1.2	绘制动态的二次函数	107
5.2	函数 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$ 的图像	109
5.2.1	课件简介	109
5.2.2	知识要点	110
5.2.3	制作步骤	110
5.3	正弦函数线	111
5.3.1	课件简介	111
5.3.2	知识要点	112
5.3.3	制作步骤	112
5.4	绘制椭圆的 4 种常用方法	114
5.4.1	第一定义法	114
5.4.2	第二定义法	115
5.4.3	参数方程法	118
5.4.4	单圆法	119
5.5	抛物线定义及作图演示	120
5.5.1	课件简介	120
5.5.2	知识要点	120
5.5.3	制作步骤	120
5.6	双曲线的第一定义	121
5.6.1	课件简介	121

5.6.2	知识要点	121
5.6.3	制作步骤	122
5.7	圆锥曲线的统一形式	122
5.7.1	课件简介	123
5.7.2	知识要点	123
5.7.3	制作步骤	123
5.8	三次函数的极值问题	124
5.8.1	课件简介	124
5.8.2	知识要点	124
5.8.3	制作步骤	125
5.9	三次函数曲线的切线	126
5.9.1	课件简介	126
5.9.2	知识要点	127
5.9.3	制作步骤	127
5.10	极坐标下的圆锥曲线	128
5.10.1	课件简介	128
5.10.2	知识要点	129
5.10.3	制作步骤	129
5.11	本章习题	130
5.12	上机练习	130
	练习 1 绘制基本函数的图像	130
	练习 2 绘制带参数 4 次函数的图像	131
	练习 3 绘制函数 $y = 2\sqrt{x}$ 的图像及切线	132
第 6 章	制作动画演示类课件	133
6.1	点在多边形上自由运动	133
6.1.1	课件简介	133
6.1.2	知识要点	133
6.1.3	制作步骤	133
6.2	形状渐变动画应用	135
6.2.1	课件简介	135
6.2.2	知识要点	136
6.2.3	制作步骤	136
6.3	圆与圆的位置关系	137
6.3.1	课件简介	138
6.3.2	知识要点	138
6.3.3	制作步骤	138
6.4	正方体展开动画	140
6.4.1	课件简介	140
6.4.2	知识要点	140



6.4.3	制作步骤	140
6.5	旋转的正方体	144
6.5.1	课件简介	144
6.5.2	知识要点	144
6.5.3	制作步骤	144
6.6	利用空间坐标系绘制三个平面两两相交	146
6.6.1	课件简介	146
6.6.2	知识要点	147
6.6.3	制作步骤	147
6.7	正方体的截面	149
6.7.1	课件简介	149
6.7.2	知识要点	149
6.7.3	制作步骤	149
6.8	七巧板	151
6.8.1	课件简介	151
6.8.2	知识要点	152
6.8.3	制作步骤	152
6.9	制作太阳、地球和月亮动画	154
6.9.1	课件简介	154
6.9.2	知识要点	154
6.9.3	制作步骤	154
6.10	弹簧振子动画	156
6.10.1	课件简介	156
6.10.2	知识要点	156
6.10.3	制作步骤	156
6.11	本章习题	159
6.12	上机练习	160
	练习 1 跳动的足球	160
	练习 2 制作圆锥的形成动画	161
	练习 3 制作直线和圆的位置关系动画	162
第 7 章	几何画板课件与课程整合应用	163
7.1	几何画板课件与课程的整合方式	163
7.1.1	应用于创设情境	163
7.1.2	应用于自主探究	166
7.1.3	动态演示突破难点	167
7.1.4	应用于概念教学	168
7.1.5	应用于辅助解题教学	170
7.1.6	应用于参数的讨论	172
7.2	几何画板课件与课程整合典型案例	174

7.2.1 制作教学课件的前期工作	174
7.2.2 案例 1: 函数 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$ 的图像	175
7.2.3 案例 2: 二次函数在闭区间上的值域	179
7.3 本章习题	184
7.4 上机练习	185
练习 1 制作一个含有整个教学过程的几何画板课件框架	185
练习 2 制作一个课程教学案例	186
附录 A 几何画板 5.0 的菜单简介	187
附录 B 习题参考答案	193

进入几何画板 5.0 的精彩世界

在学习和使用几何画板之前，首先要对几何画板的发展、用途及5.0版本的新增功能有大致地了解，这样才能更好地使用该软件。

本章主要内容：

- 了解几何画板的基本功能、特点以及几何画板5.0版本的新增特色；
- 了解几何画板5.0的工作界面及工作环境；
- 了解几何画板5.0课件与课程整合的模式与方法。

1.1 几何画板简介

几何画板是“直观几何计划”的一部分。该计划是美国宾夕法尼亚斯沃斯莫大学的尤金·克洛兹博士和莫拉维恩大学的朵丽丝·斯凯尼德博士共同主持下的美国国家自然科学基金项目。

1988年，尼古拉·杰克拉斯开始进行程序设计。值得一提的是，几何画板不是尼古拉闭门造车的结果，而是在一个开放式的学术环境中完成的，许多专家、教师纷纷提出意见和建议，并提供各种数据。初版试验的学校原定30所，但随着消息的传播，有超过50所学校请求参加试验，大家表现出空前的兴趣和热情。这种开放性的制作方式在数学教学界引起广泛关注，同时也大大激发起人们对软件制作的兴趣。

1991年，几何画板1.0版由基本课程出版社正式出版发行。

1992年春季发行了2.0版。这一版本不但改进了它的变换和表达能力，其中的递归脚本还增加了构造分形的功能。

1993年3月发行了3.0版。该版本更趋于完善，增加了度量变换、记录脚本、作轨迹、分析以及画函数图形等多种功能。

1996年授权人民教育出版社在中国发行该软件的中文版。

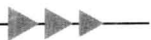
2001年升级到4.0版本，然后在此基础上改版升级到4.05版本、4.07版本。

2009年12月，几何画板5.0发布了，这是一次革命性的改版，新增了许多实用、强大的功能。现在最新的版本是5.01版。

正是在这种不断的测试和改进中，几何画板成为更为实用、更受欢迎的教学软件。

几何画板5.0软件在Windows 98/Me/XP/2000等环境中都能顺利运行，它提供了一系列工具，包括画点、画圆、画线、移动和文字工具等，可以利用这些工具做出各种各样的几何图形。

几何画板能实现学生的主体地位，在学习的过程中，学生不仅仅是知识的容器，而且是一个探索者，几何画板不仅有助于学生能力的培养，而且能完善教师的主导地位。教师



使用它可能探索出新的教学模式，不再是知识的灌输者，而成为实验情景的设计者，学习过程的组织者、指导者、参与者，几何画板使教学课件从演示型向探索型的发展成为可能。

1.1.1 几何画板的功能

几何画板主要具有以下功能：

- 计算机上的直尺和圆规；
- 测量和计算功能；
- 绘制多种函数图像；
- 制作复杂的动画；
- 保持和突出几何关系；
- 自定义工具功能；
- 动态演示功能。

几何画板顾名思义是“画板”，能构造出各种欧几里得几何图形；还可以构造出解析几何中的所有二次曲线；也能构造出任意一个初等函数的图像（并给出函数表达式）。利用几何画板还能够对所有画出的图形、图像进行各种“变换”，如平移、旋转、缩放、反射等。几何画板还提供了“度量”、“计算”等功能，能够对所做出的对象进行度量，如线段的长度、两点间的距离、圆弧的弧长、角度、面积等，并把结果动态地显示在屏幕上。几何画板所做出的几何图形是动态的，可以在变动的状态下，保持原有的几何关系。例如，无论操作者如何拖动三角形的一个顶点，任意一边上的垂线总保持与这边垂直。几何画板还能对动态的对象进行“追踪”，并能显示该对象的“轨迹”，例如点的轨迹形成曲线，线的轨迹形成包络，而且这种“追踪”可以是手动的，也可以是自动的。几何画板能够把不必要的对象“隐藏”起来，然后又可以根据需要把它“显示”出来，形成“隐藏”与“显示”间的切换。几何画板还能把整个画图工作自定义为工具，从而减轻操作者的工作量，起到加快课件的开发速度的效果。

1.1.2 几何画板的特点

几何画板具有如下特点：

（1）动态性——几何画板最大的特色是其具有强大的“动态性”。即可以用鼠标拖动图形上的任一元素（点、线、圆），而事先给定的所有几何关系（即图形的基本性质）都保持不变。

（2）交互性——它是功能强大的反馈工具。几何画板提供了多种方法帮助教师了解学生的思路和对概念的掌握程度。如复原、重复；隐藏、显示；自定义工具；建立动画、移动和系列等，轻而易举地解决了这个令广大教师头疼的难题。

（3）探索性——几何画板为探索式几何教学开辟了道路。师生可以用它去发现、探索、表现、总结几何规律，建立自己的认识体系，成为真正的研究者。它将传统的演示练习型 CAI 模式转向研究探索型。

（4）简洁性——几何画板功能虽然强大，但使用起来却非常简单。它的制作工具少，制作过程简单，掌握容易。几何画板能利用有限的工具实现无限的组合和变化，将制作人

想要反映的问题自由地表现出来, 较容易学习掌握。不需要花很多的精力和时间去学习软件本身, 而强调操作者对学科知识的建构和理解。

1.1.3 几何画板 5.0 的新增特性介绍

几何画板 5.0 版本在许多方面的功能较之以前版本都得到了加强, 有的功能更是发生了质的飞跃, 其中主要有以下几个方面。

1. 便捷的图片处理功能

相比几何画板 4.0, 几何画板 5.0 中不仅可以对图片进行粘贴、缩放、附着, 还可以进行反射、旋转、裁剪、迭代, 甚至可在图片中使用轨迹! 图片导入的方式更灵活, 方便导入数码图片, 甚至支持直接从网页上拖入, 而支持导入图片的格式也更多。图 1-1 展示了对网页图片的反射与旋转。

2. 增强了的文本功能

增加了文本编辑的快捷方式, 增强了数学公式的键盘输入。通过鼠标单击插入热文本, 鼠标移过热文本也会动态显示相关联的对象。如果说以往更关注几何上的动态, 新版中开始关注并逐步实现公式、变量、数据等文本的全息动态交互。如图 1-2 所示, 鼠标移过热文本四边形 $ABCD$ 会动态显示相关联的四边形对象。

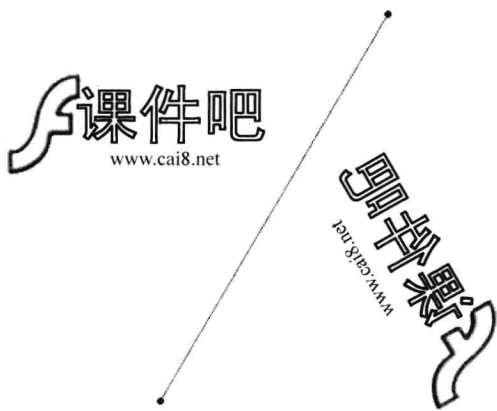


图 1-1 图片的反射与旋转

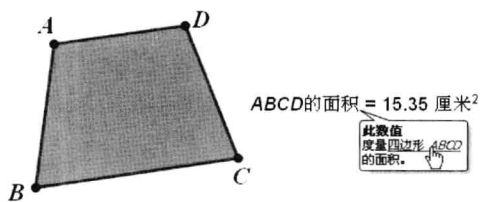


图 1-2 热文本

3. 增强的图形标记功能

除了增强图片的处理, 新版的另一个重要特征是添加了一些配合电子交互白板的功能。类似 PowerPoint 的手写功能, 几何画板 5.0 中同样可以手绘符号、图线, 甚至还可以转换。新版直接内置了一些原本是通过扩展工具来实现的图形标记功能, 如角、多边形或箭头等标记的功能。如图 1-3 所示, 类似 PowerPoint 的手写功能, 如图 1-4 所示, 也可以直接标记角、边等。

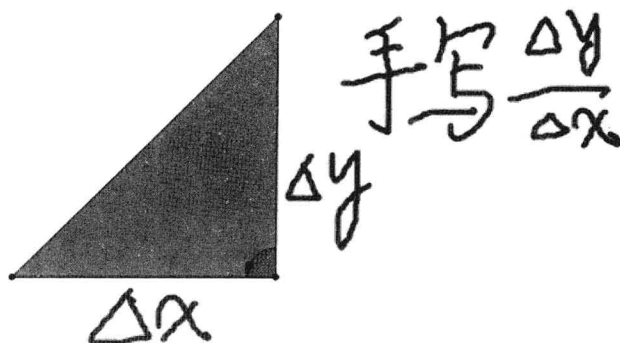


图 1-3 手写功能

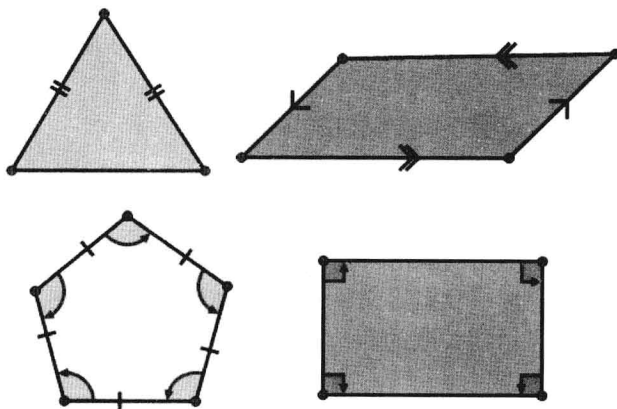


图 1-4 标记边和角

4. 代数功能的扩展

方程上的点和轨迹进行变换，甚至可以迭代。对于方程轨迹的交点可以直接得到。而对于轨迹的构造更增添构造“线系”的功能。有趣的是，除了绘制，还可以用声音功能直接听三角函数的方程。如图 1-5 所示，直接得到方程轨迹的交点，这在以前是无法想象的。

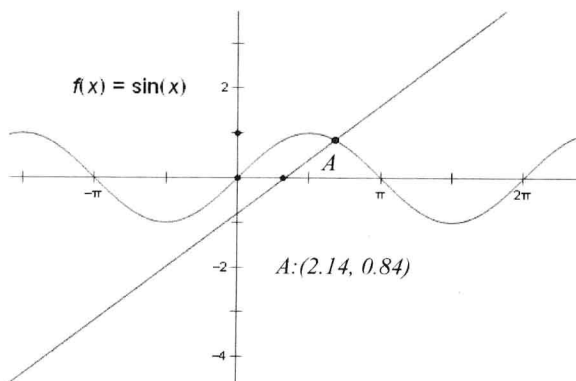


图 1-5 直接得到方程轨迹的交点