

为我国基础教育量身定做、满足国家教育装备配备标准; 具有国际先进水平和自主知识产权的优秀民族教育品牌

Hawgent 皓骏动态数学

菜单命令使用指南

Since 1990's

深入学科,彻底突破数学教学和数学学习中的重点难点问题 开展数学实验、数学教学、数学学习和数学研究的必备工具



皓骏(广州)数学技术中心

Hawgent Technology in Mathematics

这是关于 Hawgent 皓骏动态数学软件现有菜单命令的功能说明 以及用法介绍。

Hawgent 皓骏动态数学软件的菜单允许用户自定义,包括对现有的菜单和命令进行编辑以及增加新的菜单和命令。

一些菜单命令需要取得授权/注册后才能使用。而当软件注册之 后,某些菜单命令的运行,需要满足选择的条件。例如,绘制正方形 需要选择两个点,测量一个角需要选择三个点。

在这里,使用内部命令自定义的两个菜单"三维"和"工具"没 有进行详细的介绍,请大家自己动手进行尝试。事实上,学习软件最 好的方式就是自己动手尝试。

2014年12月24日于桂花岗

	x <i>b</i> 3	
-, 7	文件	1
01.	. 新建文档	1
02.	. 打开文档	2
03.	. 保存文档	3
04.	. 另存为	3
05.	. 新建案例	4
06.	. 删除案例	5
07.	. 保存案例	6
08.	. 加载案例	6
09.	. 下一案例	7
10.	. 上一案例	7
_, 4	编辑	8
01.	. 删除	8
02.	剪切	9
03.	复制	10
04	粘贴	11
05.	复制图形	12
06	我前对象	13
07	取消我前	13
08	清除限容	13
00.	· 旧称政政 陷藏	15 14
10	- 尼,今,	14
11	显示所有对象	15 16
11.	· 亚尔州有利家	10 16
12.	·	10 14
	义平和点大联	. 10
	取有人本和点大联	17
	测重义平和点大联	1 /
	取泪测重义本和点大联	18
	媒体和点天联	18
	取消媒体和点关联	19
	表格和曲线关联	19
	取消表格和曲线关联	20
	对象和用户坐标系关联	21
	取消对象和用户坐标系关联	22
13.	. 对象管理	23
	生成对象组	23
	加至对象组	24
	脱离对象组	24
	锁定对象	25
	解除锁定	25
	向后移动对象	25
	向前移动对象	26

目

录

	移动对象到最后面	. 27
	移动对象到最前面	. 28
14.	演示大纲	. 28
三、礼	见图	. 31
01.	背景颜色	. 32
02.	菜单栏	. 35
03.	工具条	. 36
04.	状态行	. 36
05.	资源区	. 37
06.	对象框	. 38
07.	变量框	. 39
08.	动画框	. 39
09.	系统坐标系	. 40
10.	切换坐标系	. 41
11.	可视边界	. 43
12.	隐藏边界	. 44
13.	全屏显示	. 44
四、间	面图	. 45
01.	自由点	. 45
	直线上的点	. 46
	线段上的点	. 46
	平行线上的点	. 47
	垂直线上的点	. 47
	切线上的点	. 48
	折线段上的点	. 48
	多边形上的点	. 49
	圆弧上的点	. 49
	圆锥曲线上的点	. 50
	一般曲线上的点	. 50
	轨迹曲线上的点	. 51
02.	参数点	. 51
	坐标点(数字)	. 52
	坐标点(参数)	. 52
	比例点	. 53
	旋转缩放点	. 54
	折线段上的等时点	. 55
	折线段上的等速点	. 56
	多边形上的等时点	. 56
	多边形上的等速点	. 57
	直线上的参数点	. 57
	多边形的参数点	. 58
	圆锥曲线上的参数点	. 59
	一般曲线上的参数点	. 60
	轨迹曲线上的参数点	. 60

03.	约束点	. 61
	中点	. 61
	垂足	62
	重心	62
	垂心	62
	内心	63
	外心	63
	旁心	64
	点的对称点	64
	线的对称点	64
	线段的等分点	65
04.	交点	65
	直线和直线的交点	66
	垂线和直线的交点	66
	平行线和直线的交点	67
	直线和圆锥曲线的交点	67
	垂线和圆锥曲线的交点	68
	平行线和圆锥曲线的交点	68
	直线和圆弧的交点	69
	垂线和圆弧的交点	69
	平行线和圆弧的交点	70
	两圆的交点	70
05.	直线	71
	线段	71
	向量	71
	射线	72
	直线	72
	垂线	73
	中垂线	73
	平行线	73
	角平分线	74
	点斜率式直线	74
	点倾斜角式直线	75
	斜截式直线	76
	截距式直线	76
	一次方程直线	77
	两圆的公切线	78
	过圆锥曲线上一点的切线	78
	过圆锥曲线外一点的切线	79
06.	多边形	79
	多边形	80
	等腰三角形	80
	等边三角形	81
	直角三角形	81

	直角三角形	82
	正方形	82
	矩形	83
	菱形	83
	平行四边形	83
	等腰梯形	84
	正 n 边形	84
	正多边形	87
	圆内接正 n 边形	87
	圆内接正多边形	88
	圆外切正 n 边形	89
	圆外切正多边形	90
07.	圆和圆弧	91
	经过三个点的圆	91
	已知圆心和半径的圆	91
	已知圆心和半径的圆	92
	已知圆心和半径的圆	92
	已知圆心和切线的圆	93
	已知直径的圆	93
	经过三点的圆弧	93
	圆周上的圆弧	94
	角所对的圆弧	94
08.	圆锥曲线	95
	标准椭圆	95
	已知焦点并过定点的椭圆	96
	已知焦点和长半轴的椭圆	96
	标准双曲线	97
	已知焦点并过定点的双曲线	98
	已知焦点和实半轴的双曲线	99
	标准抛物线	99
	过三点的抛物线	100
	已知顶点和焦点的抛物线	101
	已知顶点和准线的抛物线	101
	二次方程曲线	102
	过五个点的圆锥曲线	102
	已知焦点,准线和离心率的圆锥曲线	103
09.	一般曲线	105
	幂函数: y=f(x)	106
	指数函数: y=f(x)	107
	对数函数: y=f(x)	108
	三角函数: y=f(x)	109
	函数 x=f(y): x=f(y)	110
	参数方程: x=x(t), y=y(t)	111
	极坐标方程: ρ=ρ(θ)	112

10.	填充区域	114
	区域的交	115
	区域的并	115
	区域的差	115
	区域的异或	116
11.	跟踪	116
12.	轨迹	119
13.	变量迭代	123
14.	几何迭代	125
15.	标注线	128
16.	标注角	128
17.	任意角	129
18.	方向角	129
19.	用户坐标系	130
五、习	を换	132
01.	反射	133
02.	平移	134
03.	数字平移	135
04.	旋转	136
05.	数字旋转	138
06.	放缩	140
07.	数字放缩	141
08.	点的正幂反演	142
09.	点的负幂反演	143
10.	坐标系到三角形的仿射变换	144
11.	三角形到三角形的仿射变换	146
12.	通过变换公式进行仿射变换	147
六、浙	则量	150
01.	随机整数	151
02.	随机数	152
03.	表达式	154
04.	字符串	157
05.	x -坐标	157
06.	y-坐标	158
07.	距离	158
08.	点到直线的距离	159
09.	角度	159
10.	两直线夹角	160
11.	圆弧的角度	161
12.	直线的斜率	162
13.	多边形的面积	162
14.	圆的半径	163
15.	圆锥曲线的半轴	164
七、指	插入	164

01.	变量	. 165
02.	按钮	. 167
03.	常用按钮	. 175
	上一页	. 175
	下一页	. 175
	返回首页	. 175
	清除跟踪	. 176
	变量一次运动	. 176
	变量重复运动	. 176
	对象一次运动	. 177
	变量重复运动	. 178
	对象显示开关	. 178
04.	表格	. 179
05.	图片	. 182
06.	语音合成	. 184
07.	视频	. 185
08.	公式文本	. 187
09.	普通文本	. 188
10.	矩形窗口	. 189
11.	椭圆窗口	. 190
八、厦	禹性	. 191
01.	选择	. 192
02.	画线	. 192
03.	画线颜色	. 193
04.	画线类型	. 193
05.	画线宽度	. 193
06.	填充	. 194
07.	填充颜色	. 194
08.	填充类型	. 194
09.	点的大小	. 195
10.	点的名字	. 195
11.	动态透明	. 195
12.	动态颜色	. 196
13.	缺省	. 197



01.新建文档

一、文件

功能:新建一个 Hawgent 皓骏动态数学资源文件。

条件:安装了 Hawgent 皓骏动态数学软件。

说明: Hawgent 皓骏动态数学软件是单文档形式的,在新建一个文档时,系统会自动关闭之前打开的文档。

当然,若之前的文档没有保存,系统会自动提示是否保存。但,仍然建议在新建文档之前,将当前的文档进行保存,以免因为操作失误而导致损失的发生。

快捷方式:工具条中的图标

事实上,在 Hawgent 皓骏动态数学启动后,就自动建立了一个资源文件,建立后的文档界面如下:



02.打开文档

功能:打开一个利用个 Hawgent 皓骏动态数学软件制作的资源文件。

条件:存在一个 Hawgent 皓骏动态数学资源文件。

说明: Hawgent 皓骏动态数学资源文件的后缀名为.dmr。

Hawgent 皓骏动态数学软件是单文档形式的,在新建一个文档时,系统会自动关闭之前 打开的文档。

当然,若之前的文档没有保存,系统会自动提示是否保存。

但,仍然建议在新建文档之前,将当前的文档进行保存,以免因为操作失误而导致损失的发生。

快捷方式:工具条中的图标 2.

执行该命令后,自动弹出一个浏览文件的对话框,找到需要打开的文件后,选中它,然 后单击【打开】按钮即可。

打开										
组织 ▼ 新建文件夹 III • ●										
 家庭组 単 计算机 本地磁盘 (C:) 本地磁盘 (D:) 本地磁盘 (E:) 本地磁盘 (F:) HAWGENT (G; 副 Apple iPhone 項 网络 		 □ 02 正多边形的车轮.dmr □ 04 国内接正多边形.dmr □ 06 梯形面积的说明.dmr □ 08 每积三角形的剪拼.dmr □ 10 利用剪拼证明勾股定理-2.dmr □ 12 三角形面积的说明.dmr □ 14 曲线万花筒.dmr □ 16 多边形的外角和.dmr □ 18 双卵相依.dmr □ 20 圆化为方.dmr 								
文件名(N): 01 凸多边形的滾动.dmr マ 打开(O) 取消 										

03.保存文档

功能:保存当前利用 Hawgent 皓骏动态数学软件新建、打开的资源文件。

条件:无。

说明:若当前的资源文件,为新创建的资源文件,则会自动弹出对话框,以选择保存的 位置和资源文件的名称。Hawgent 皓骏动态数学资源文件的后缀名为.dmr。

若当前的资源文件,为之前保存过的(具有位置和名称)资源文件,则只是修改文件的 资源文件的内容,而不改变它的保存位置和名称。

快捷方式:工具条中的图标 🗎。

例如在当前文档中绘制了一个点 A 之后,可以保存文件名为: Hawgent-1.dmr,结果如下:



04.另存为

功能:将当前利用 Hawgent 皓骏动态数学软件新建、打开的资源文件,复制一份,并 保存为新的名称和新的位置。

条件:无。

说明:执行该命令后,会自动弹出对话框,以选择保存的位置和资源文件的名称。而原 来的文件,在最后一次保存时的内容则不会被修改和更新。

例如,在资源文件 Hawgent-1.dmr 中,再绘制一个点 B,然后另存为 Hawgent-2.dmr,结果如下图所示:



05.新建案例

功能:在当前的 Hawgent 皓骏动态数学资源文件当中,建立一个新的案例。 条件:无。

说明:虽然 Hawgent 皓骏动态数学软件是单文档形式的,但是每个资源文件却可以有 多个案例。这就像,一个笔记本可以有多个页面。因此,我们也可以将案例称之为页面。 重新打开资源文件 Hawgent-1.dmr,结果如图所示:



然后再资源文件 Hawgent-1.dmr 中,新建一个页面案例,并在新建的案例当中绘制一条 线段,结果如下:

🎄 皓骏动态数学资源F:\Hawgent-1.dmr									
文件 编辑	视图(V)	画图	三维	变换	测量	插入	属性	工具	帮助
	2	X	≫	Ď	Þ			R	3
						B			

一般来说,每个 Hawgent 皓骏动态数学资源文件都可以有多个案例,当然也可以只有 一个案例。新建的案例,会自动存放在当前案例的后面。单击【C视图】菜单中的【f 对象 框】命令可以打开对象列表框,如下图所示:



建立一个案例之前



建立一个案例之后

如果希望把新建的案例页面,放在原来的案例页面之上,应该怎么办呢?在当前案例页面当中,按住 Crtl 键的同时,按 S 键即可将当前案例页面向上移动;否则,按住 Crtl 键的同时,按 X 键即可将当前案例页面向下移动。

如果,将当前资源文件或其他资源文件中已有的案例页面,增加到当前案例页面的后面, 即复制一个已有的案例页面到本案例页面下方,应该如何操作呢?请见下方的【g保存案例】 和【h加载案例】。

建立一个新的案例页面之后,如何回到上方的案例页面呢?请见下方的【i下一案例】 和【j上一案例】。

06.删除案例

功能:将 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中,删除当前活动的案例。

条件:当前案例页面之前或之后还有其他的案例页面。

说明:把当前案例删除之后,系统会自动进入下一个案例。

若 Hawgent 皓骏动态数学资源文件只有一个案例,则这个案例不能被删除。

如果不小心,由于失误删除了本不应该删除的案例,那么可以采取直接关闭资源文件而 不保存资源文件的方式。前提是资源文件在删除案例之前已经保存过。

07.保存案例

功能:将 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中的当前案例页面单独保存为一个*.sec 格式的文件。

条件:无。

说明:保存的名称和位置可以任意设置和选择。

这就像把一本书中的某一页内容,复印了一份。从而可以把复印的这一份文件加放到其 他文件当中,甚至是与其他内容装订在一起。

例如在资源文件 Hawgent-1.dmr 当中增加第3个案例页面,在这个页面中绘制一个三角形 ABC,如下图所示,将该案例页面保存为案例文件三角形.sec。



而在 Hawgent 皓骏动态数学当中,可以把单独保存的案例页面文件多次加载到其他资源文件当中。那么如何加载呢?请见【h 加载案例】。

当然,在*.sec 格式的案例页面文件被加载到其他资源文件当中之后,就可以把它删除 了,而节省空间。

08.加载案例

功能:在当前的 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中的加载一个已有的、格式为*.sec 的 案例页面文件。

条件:有一个格式为*.sec的案例页面文件。

说明:加载后的案例页面,会自动被放置在当前资源文件的当前案例页面的下方。 打开资源文件 Hawgent-2.dmr,加载案例文件三角形.sec,结果如下图所示:



一个格式为*.sec 的案例页面文件被一个资源文件加载之后,它仍然存在于它原来的位置,从而它可以被其他资源文件继续加载。这与现实当中的情况有所区别:你若将某本书的一页复印后,与其他内容装订成为两本资料,那么你需要将这本书的这一页内容复印两份。

09.下一案例

功能:进入 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中的下一个案例页面。

条件:当前案例页面之后,有一个案例页面。

说明:这就像看一本的过程中,这一页看完之后要翻到下一页。

在 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中,从当前页面进入下一个案例页面,也叫做激活下一个案例页面,从而使得下一个案例页面成为当前案例页面。

快捷方式:工具条中的图标¹、键盘中的【PageDown】。

10.上一案例

功能:回到 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中的上一个案例页面。

条件:当前案例页面之前,有一个案例页面。

说明:这就像看一本的过程中,在看这一页的过程中,有些问题或情景忘记了,还可以 回到之前的页面翻看一下。

在 Hawgent 皓骏动态数学资源文件中,从当前页面进入上一个案例页面,也叫做激活上一个案例页面,从而使得上一个案例页面成为当前案例页面。

快捷方式:工具条中的图标 🛷、键盘中的【PageUp】。

如果有 10 个案例页面, 若第 8 个案例为当前案例, 那么如何快速进入第 2 个案例呢? 请参照【H 插入】中的【b 按钮】。

二、编辑



01.删除

功能:删除所选择的对象,以及它(们)的子对象。 条件:选择一个或多个对象。 说明:某个对象被删除后,它的子对象也会被删除。 首先需要在【选择】状态下,而非画图或其他状态下,才能选择对象。

单击工具条中的图标 😵,可以使得光标处于选择状态。

若需要选择多个对象,可以按住键盘中的【Ctrl】键。在状态栏中有一个【连续选择】的开关,在【连续选择】被选定的情况下,不需要按住【Ctrl】键也可以连续选择多个对象。

快捷方式:工具条中的图标 X。

例如: 在作图区当中, 如左下图, 有一条线段 AB 和它们的中点 M, 当选择点 B 并执行【删除】命令后, 则点 B、线段 AB、AB 的中点 M 都会被删除, 结果如右下图所示。



02.剪切

功能:剪切所选择的对象,以及它(们)的子对象。

条件:选择一个或多个对象。

说明:对象的剪切,实际上就是对象的移动。首先把所选择的对象移动到剪贴板,然后 再通过【粘贴】的方式,移动到指定的位置。

首先需要在【选择】状态下,而非画图或其他状态下,才能选择对象。单击工具条中的

图标 📝,可以使得光标处于选择状态。若需要选择多个对象,可以按住键盘中的【Ctrl】

键。在状态栏中有一个【连续选择】的开关,在【连续选择】被选定的情况下,不需要按住 【Ctrl】键也可以连续选择多个对象。

剪切的对象可以是点、线、圆、圆锥曲线、方程曲线、文本、公式、按钮、变量尺,等等。【剪切】、【复制】和【粘贴】命令的恰当应用可以大大提高工作的效率。

当一个对象剪贴到剪切板时,它的子对象也会被放置在剪贴板当中。

快捷方式:工具条中的图标 🤾。

例 1,在作图区当中,如左下图,有线段 AB、线段 CD 和 AB 的中点 E;选择点 E,执行【剪切】命令;选点 C 和点 D,执行【粘贴】命令,即可构造出线段 CD 的中点 E,结果如右下图所示。



因为构造中点需要选择两个点,因此在剪切了一条线段的中点之后,再进行粘贴时, 需要首先选择两个点。

例 2,在作图区当中,如左下图,两个坐标点 A(1,2)、B(2,4);选择点 A 和点 B,执行 【剪切】命令;进入新的案例页面后,执行【粘贴】命令,即可构造出两个坐标点 A(1,2)、 B(2,4)。



在不同页面之间,【粘贴】命令都是有效的。

03.复制

功能:复制所选择的对象。

条件:选择一个或多个对象。

说明:复制,即克隆。一个对象被复制后,它还在原来的位置不变,而只是将它克隆了 一份放在了剪贴板当中,这是与剪切命令的区别。【复制】一个对象后,然后再通过【粘贴】 的方式,复制到指定的位置。

首先需要在【选择】状态下,而非画图或其他状态下,才能选择对象。单击工具条中的图标 ,可以使得光标处于选择状态。若需要选择多个对象,可以按住键盘中的【Ctrl】键。在状态栏中有一个【连续选择】的开关,在【连续选择】被选定的情况下,不需要按住 【Ctrl】键也可以连续选择多个对象。

复制的对象可以是点、线、圆、圆锥曲线、方程曲线、文本、公式、按钮、变量尺,等 等。【剪切】、【复制】和【粘贴】命令的恰当应用可以大大提高工作的效率。

快捷方式:工具条中的图标

例 1,在作图区当中,如左下图,有线段 AB、线段 CD 和 AB 的中点 E;选择点 E,执行【复制】命令;选点 C 和点 D,执行【粘贴】命令,即可构造出线段 CD 的中点 E,结果如右下图所示。



因为构造中点需要选择两个点,因此在复制了一条线段的中点之后,再进行粘贴时,需 要首先选择两个点。

当然在这里,可以把利用【粘贴】命令得到的中点的名字,操作是:选择这个点,单击 鼠标右键即可弹出属性对话框,然后进行修改即可。

例 2,在作图区当中,如左下图,两个坐标点 A(1,2)、B(2,4);选择点 A 和点 B,执行 【复制】命令;在同一个案例页面中,执行【粘贴】命令,即可构造出另外的两个坐标点 A(1,2)、B(2,4)。



当然你可以选择其中的一个点 A 和其中的一个点 B,修改它们的坐标。

04.粘贴

功能:把剪切或复制的对象,放置在指定的位置。

条件:根据剪切或复制的对象的特征有关。

说明: Hawgent 皓骏动态数学当中,复制和粘贴命令,实际上就像一个宏工具(Macro)。因此粘贴命令的执行,与剪切或复制的对象特征有关。并且,在不同页面之间,【粘贴】命令都是有效的,也就是说可以吧其中一个案例页面中的内容粘贴到另外一个案例页面中。

若粘贴是一个独立的对象,即它没有任何母对象,那么不需要选择任何对象,就可以执 行粘贴命令。例如粘贴的是坐标点、方程曲线、文本、公式、按钮,等等。

若粘贴是一个或多个对象的子对象,即它不是独立存在的,那么需要选择与母对象对应的对象,才可以执行粘贴命令。例如,若粘贴的是一条线段,那么需要首先选择两个点;若粘贴的是一个中点,那么也需要首先选择两个点;若粘贴的是一个垂足,那么需要首先选择一个点和一条线段;等等。

快捷方式:工具条中的图标 **阿**。

例 1,在作图区中,如左下图,有一个动画按钮和一个变量尺;同时选择动画按钮和变量尺,执行【复制】命令,再执行【粘贴】命令,结果得到一个新的动画按钮和一个变量尺, 如右下图。



粘贴得到的对象的属性,按照当前文档设置的格式显示。

在这里粘贴得到的动画按钮,与之前的动画按钮在名称、内部的动作、动作的内容都 完全相同;粘贴得到的变量尺,与之前的变量尺在变量名、变量尺长度等方面都相同。

例 2,在作图区中,如左下图,正方形 ABCD 是通过依次选择点 A 和点 B 然后执行【正 方形】命令构造出的图形;同时选择点 C、点 D、线段 BC、线段 CD 和线段 DA,执行【复 制】命令;依次选择点 B 和点 A,执行【粘贴】命令,结果得到以点 B 和点 A 为顶点的另 外一个正方形 ABDC,如右下图。



当然,在这里你可以修改通过这贴的得到的点的名字。

需要注意的时,在构造正方形的过程中,需要选择两个点,但是选择的点的顺序不同, 所得到的结果也不相同。那么所构造出的正方形的位置,与所选择的点的顺序具有什么关系 呢?或者说,所构造出的正方形的位置是由所选择的点如何确定的呢?

05.复制图形

功能:把工作区中选定的区域,作为图片对象,复制到粘贴板。

条件:无。

说明:在没有选择任何对象的情况下,单击【复制图形】命令即可进入选择状态,然后 在作图区单击鼠标并按住拖动一段距离后,就可以得到一个矩形框,松开鼠标即可复制矩形 框内图形格式的对象到粘贴板。

然后可以粘贴到画图、word 等软件中。

例如,打开文件"二叉树.hdm",单击【复制图形命令】,然后在作图工作区,单击鼠标 并拖动一段距离后松开;进入 Word 文档,按【Ctrl+v】键,就可以将 Hawgent 皓骏动态数 学软件作图工作区中的内容以图片的形式粘贴到 Word 文档中,如下图所示,就是通过【复 制图形】命令将指定的区域复制后,然后粘贴得到的图形。



06.栽剪对象

功能:显示某个对象在指定区域内的部分。

条件:选择两个或多个对象,其中最后一个选择的对象为封闭图形。

说明:同一个对象只能一个区域裁剪。如果同一个对象先后被多个区域裁剪,则最后操 作对应的区域方为裁剪对应的有效区域。

在 Hawgen 皓骏动态数学当中,作为封闭图形的对象可以是多边形、圆、椭圆、窗口等等。

例如,在作图区中,如左下图所示,具有一个文本和一个以点 A 为圆心的圆;依次选 择文本和圆周,执行【剪裁对象】命令,结果如右下图所所示,圆周将文本剪裁后,只显示 文本在圆周内的部分。



拖动点 A, 会改变圆周与文本的相对位置, 也会相应地得到文本的不同剪裁结果。 可以剪裁对象的区域, 可以是任何一个封闭图形, 包括: 圆周、多边形、矩形窗口、

可以剪裁对家的区域,可以定任何一个封闭图形,包括: 圆周、多边形、起形窗口 椭圆窗口等等。

07.取消裁剪

功能:不再限制显示某个对象在指定区域内的部分。

条件:选择被裁剪的对象。

说明:若选择的对象处于被某个区域裁剪的状态,则取消该对象被裁剪的状态,恢复原 来的显示效果;当然,如果所选择的对象为没有被任何区域所裁剪,那么这个命令什么也不 做。

例如,在作图区中,如左下图所示,一个文本被圆 A 所剪裁;选择文本,单击【取消 剪裁】命令,结果如右下图所示。



08.清除跟踪

功能:清除作图区由于跟踪对象而留下的踪迹。 条件:无。 说明:只是清除之前留下的踪迹,后面还可以继续得到跟踪踪迹。

清除跟踪踪迹,并不是删除跟踪对象,因此跟踪对象仍然存在,会继续能够生成新的跟 踪踪迹。这就像,下雪过程中,你可以随时清除之前落在地面上的雪花,而后面的雪花会继 续落在地面上。

如何跟踪某个对象,得到这个对象的踪迹?请见【D 画图】中的【k 跟踪】命令。

例如,在作图区中,如左下图所示,点 B 和点 C 在圆 A 上,另一个圆以点 B 为圆心经 过点 C,跟踪圆 BC,拖动点 C 即可得到以点 B 为圆心的一组同心圆;单击【清除跟踪】命 令,即可在作图区当中清除所有的跟踪踪迹;再次拖动点 B,即可重新得到圆 BC 的跟踪踪迹,结果如右下图所示。



09.隐藏

功能:在工作区当中不再显示某个对象。

条件:选择一个或多个对象。

说明:有些时候,我们所构造的某个对象是为了能够构造其他对象,而它只是起到中间 的过渡或辅助作用,并不需要在我们所创建的资源界面中显示出来。这时候,为了简洁、美 观等方面的需要就应该把它进行隐藏。

隐藏不是删除,被隐藏的对象实际还存在。而被删除的对象,它连同它的子对象都会消失。

在工作区当中,可以创建几何对象、方程曲线、公式文本、按钮、变量尺,在对象框当 中会自动记录所创建的对象,并把在对象框中根据它们被创建的先后顺序而从上至下列举出 来。在对象框中,当某个对象被隐藏后,对应前面方格内的√会消失;因此,可以在对象框 中单击对象前的方格从而在工作区重新显示这个对象。

在工作区当中重现显示某个对象或某些对象,还可以使用【j显示】或【k 全部显示】 命令。

例如,在作图区中,具有点 A 的横坐标测量文本、纵坐标测量文本、横坐标与纵坐标 相加的测量文本,如图左下图所示;选择点 A 的横坐标测量文本、纵坐标测量文本,执行 【隐藏】命令后,结果如右下图所示。



10.显示

功能:在工作区重新显示被隐藏的对象。

条件:选择一个或多个对象。

说明:某个对象在工作区当中被隐藏后,在工作区中是无法通过鼠标选中的,但是可以 在对象框中将它选中。但实际上,若是对象比较少的情况下,在对象框中通过单击对象前的 方框从而在工作区重新显示这个对象的操作效率更高。

而这个命令在于它也可以使用【属性】菜单中的【选择】命令。

例如,如下图所示的资源页面当中,所有的点都被隐藏了。



单击【属性】菜单下【选择】子菜单中的【所有点】命令,再执行【显示】命令,即 可将所有的点重新在作图区当中显示出来,结果如下图所示。



若是显示某几个点或者某几条线段,则不宜使用【属性】菜单中的【选择】子菜单中 的命令。

11.显示所有对象

功能:显示所有被隐藏的对象。

条件:无。

说明:显示所有被隐藏的对象。

在作图区中构造的所有对象:几何图形、函数曲线、测量文本、程序按钮、变量尺、矩形或椭圆窗口以及多媒体等等,在对象框中都会按照构造的先后顺序从上到下依次列举出来。但有的对象可能显示在作图区,有的可能被隐藏而没有在作图区中显示出来。但通过【显示所有对象】命令却却可以将案例页面中所有的对象重新被显示在作图区当中。

12.对象关联



文本和点关联

功能: 使文本随着点的位置改变而改变。

条件: 首先选择一个文本, 然后再选择一个点。

说明:执行该命令后,文本即可到达它所关联的点的位置。而当点的位置移动时,文本 与点的相对位置保持不变。然后也可以继续拖动文本的位置。

例如: 在作图区中, 如左下图所示, 有一个文本、一个自由点 A、一条线段 BC 以及 BC 上的一点 D; 选择文本和点 A, 执行【文本和点关联】命令, 结果如右下图所示, 文本 移动到与点 A 重合的位置。



拖动点 D, 它只能在直线 BC 上作直线运动, 那么文本也随着点 D 作直线运动。

取消文本和点关联

功能:取消文本随着点的位置改变而改变的状态。

条件: 首先选择一个文本, 然后再选择它所关联的个点。

说明:选择的文本和点必须是处于关联状态的。取消之后,文本恢复原来的位置。

例如,在作图区中,如左下图所示,一个文本和点 D 建立了关联关系,因此当点 D 运动时,文本随着点 D 的位置改变而改变;依次选择文本和点 D,执行【取消文本和点关联】 命令,则文本脱离点 D 回到它原来的位置,结果如右下图所示,并且文本不再随着点 D 的 位置改变而改变。



测量文本和点关联

功能: 使测量文本随着点的位置改变而改变。

条件: 首先选择一个测量文本, 然后再选择一个点。

说明:由于在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,文本和测量文本是不同类型的对象,因此将这测量文本与点关联的命令单独出来。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一条曲线、曲线上有一点 A,以及点 A 的坐标 测量文本;选择测量文本和点 A,执行【测量文本和点关联】命令,结果如右下图所示,测 量文本移动到了点 A 的位置。



拖动点 A,可以发现测量文本的位置随着点 A 的改变而改变。

取消测量文本和点关联

功能:取消测量文本随着点的位置改变而改变的状态。

条件: 首先选择一个测量文本, 然后再选择它所关联的点。

说明:选择的测量文本和点必须是关联状态的。取消之后,测量文本恢复原来的位置。

例如,在作图区中,如左下图所示,点A的坐标测量文本与点A建立了关联关系,因此当点A运动时,测量文本随着点A的位置改变而改变;依次选择测量文本和点A,执行 【取消测量文本和点关联】命令,则测量文本脱离点A回到它原来的位置,结果如右下图 所示,并且测量文本不再随着点A的位置改变而改变。



媒体和点关联

功能: 使媒体对象随着点的位置改变而改变。

条件:首先选择一个媒体,然后再选择一个点。

说明:媒体对象包括图片、音频、视频和语音合成等等。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一张图片,圆 A 上有一点 B;同时选择图片和 点 B,执行【媒体和点关联】命令,结果如右下图所示,图片对象移动到了与点 B 重合的 位置。



当然你还可以继续拖动图片, 使得它和点 B 不会相互遮挡。

然后,拖动点 B,可以发现图片随着点 B 的位置改变而改变,点 B 绕点 A 做圆周运动,那么图片也绕点 A 做圆周运动。

取消媒体和点关联

功能:取消媒体随着点的位置改变而改变。

条件:选择一个媒体,再选择一个点。

说明:选择媒体和点必须是关联状态的。

例如,在作图区中,如左下图所示,在圆 A 上有一个点 B,以及一个与点 B 建立了关 联关系的图片,因此当点 B 运动时,图片随着点 B 的位置改变而改变;依次选择图片和点 B,执行【取消媒体和点关联】命令,则图片脱离点 B 回到它原来的位置,结果如右下图所 示,并且图片不再随着点 B 的位置改变而改变。



表格和曲线关联

功能:使用表格统计曲线上的点的 x 坐标和 y 坐标。

条件:选择一个表格,再选择一条曲线。

说明:这里的曲线指的是【画图】菜单下【一般曲线】子菜单下的菜单命令所绘制的曲线。

统计表格当中所统计的数据与曲线上样点的个数有关。

打开统计表格的属性对话框,可以修改 x 坐标与 y 坐标所显示的小数点位数。

例如,在作图区中,如下图所示,有一条函数 $y = \sqrt{x}$ 对应的曲线,通过【插入】菜单中的【表格】命令插入了一个表格。



依次选择表格和曲线,执行【表格和曲线关联】命令,结果如下图所示,表格自动记录 了绘制曲线的样点的 x 坐标和 y 坐标。



打开表格的属性对话框,还可以设置统计数据当中小数点之后显示的位数。 而当曲线的样点个数发生改变,或者曲线的变量区间范围、曲线的方程表达式发生改

变时,表格中的数据会发生相应的改变。

取消表格和曲线关联

功能:取消表格与曲线的关联状态。

条件: 首先选择一个表格, 然后再选择它所关联的曲线。

说明:所选择的表格和所选择的曲线必须是处于关联状态的,否则该命令什么都不会处理。

取消关联状态之后,表格内的数据并不会消失,但它不会再随着曲线的变化而变化。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一个与函数曲线 y = x² 建立了关联关系的表格; 选择表格和曲线,执行【取消表格和曲线关联】的命令,就撤销了表格和曲线之间的关联关系。



将函数曲线的自变量范围修改为:-1 到 1,可以发现表格中的数据并没有随之发生改变, 如由上图所示。

对象和用户坐标系关联

功能: 让指定的对象与用户自定义的坐标系进行关联。

条件: 首先选择一个或多个对象, 然后再选择一个自定义的坐标系。

说明:将选择的对象与用户坐标系关联。

用户坐标系的用法请参加【D 画图】的【s 用户坐标系】

例如,在作图区中,如下图所示,在系统坐标系中有一个点 A (2,2) 和一个任意点 B, 选择点 B,通过【作图】菜单中的【用户坐标系】命令构造了一个以点 B 为坐标原点的平 面直角坐标系。



选择点 A 和以点 B 为原点的自定义坐标系, 然后执行【对象和用户坐标系关联】命令, 点 A 就会得到一个新的位置: 它在以点 B 为原点的坐标系中的坐标仍然为(2,2), 结果如下图所示。



选择一个坐标系的方法是,单击坐标轴:横轴或竖轴,如下图所示。



取消对象和用户坐标系关联

功能:取消所选择的对象与用户自定义坐标系的关联状态。

条件:选择一个或多个(之前已经与自定义坐标系关联过的)对象。

说明:在这里,不需要选择用户坐标系。与自定义坐标系的关联状态取消后,所选择的 对象将重新回到系统默认的坐标系当中,与系统默认的坐标系关联。而不是恢复到原来的坐 标系中。

例如,在作图区中,如下图所示,有一个以点 B 为原点的用户自定义坐标系,以及一个与它关联的点 A (3,2)。



选择点 A,执行【取消对象和用户坐标系关联】命令,结果如下图所示,撤销了点 A 与以点 B 为原点的坐标系的关联关系,而重新回到了系统坐标系中,同时它在系统坐标系中的坐标仍然为 (3,2)。



13.对象管理



生成对象组

功能:将几个对象生成一个对象组。 条件:选择一个或多个对象。 说明:将选择的对象打包成一个整体,并由用户命名该整体。 对于对象组中的对象,可以被统一显示或隐藏。 例如,在作图区中,如左下图所示,有5个坐标点A、B、C、D和E。



同时选择点 A、点 B、点 C、点 D 和点 E,执行【生成对象组】命令,结果如右上图所示,弹出一个用户输入对话框,例如我们给对象组取一个名字:坐标点,单击【确定】按钮,结果如下图所示,在对象列表框中可以看到由所选择的五个点生成了一个对象组,并且它的名称是:坐标点。



加至对象组

功能:将选择的对象添加至指定的对象组。

条件:首先选择一个或多个对象,然后再选择一个对象组。

说明:需要在对象框中选择对象组,而无法在工作区中选择它。

例如,如下图所示,点A、点B、点C、点D和点E,组成了一个对象组:坐标点;



选择点 F, 然后在对象列表框中选择对象组,执行【加至对象组】命令,结果如下图所示,点 F 被增加到了对象组中。



脱离对象组

功能:将对象组中的某个(些)对象从对象组中脱离。

条件:选择一个或多个对象,再选择这个(些)对象所在的对象组。

说明:将选择的对象脱离指定的对象组。

若删除对象组中的任意一个对象,则对象组将整个删除,因此要删除对象组中的对象, 必须先将对象脱离相应的对象组。

例如,如下图所示,点A、点B、点C、点D、点E和点F组成了一个对象组。



选择点 A, 然后在对象列表框中选择对象组,执行【脱离对象组】命令,结果如下图所示,点 A 从对象组中脱离出来。



锁定对象

功能:将选择的对象锁定。

条件:选择一个或多个对象。

说明:对象被锁定后,无法使用鼠标移动它的位置,无法选中它,也无法直接打开它的 属性对话框。

但是对于一个被锁定的对象来说,可以在对象列表框中通过单击鼠标右键的方式打开这 个对象的属性对话框。

解除锁定

功能:把被锁定的对象进行解锁。

条件:选择一个或多个被锁定的对象。

说明: 当然, 选择的对象若是之前没有被锁定, 那么系统什么也不做。

向后移动对象

功能:把所选择的对象均向后移动一个显示层。

条件:选择一个或对象。

说明:在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,按照先后顺序构造的对象,在工作区中从 内到外依次排列,在对象框中则是从上到下依次排列。

但有时候为了不希望后面构造的对象,不至于遮挡住前面构造的对象,我们需要调整对 象的前后显示层次。 一般封闭图形、公式文本等往后移动,不至于遮挡住前面构造的对象。

例如,如下图所示,在作图区有六个点:点 A (1,2)、点 B (2,3)、点 C (3,4)、点 D (4,5)、点 E (5,6)和点 F (6,7),并且又绘制了一个以点 C 为圆心、半径为 3 的圆,这个圆的内部被填充。



选择圆周,执行【向后移动对象】命令,结果如下图所示,在对象列表框中可以看到 圆周的位置变化。



但是,从图形上没看到任何改变,这是为什么?

向前移动对象

功能:把所选择的对象向前移动一个显示层。

条件:选择一个或多个对象。

说明:一般把点、线、圆等往前移动,不至于被后面构造的对象所遮挡。

例如,在作图区中,在作图区有六个点:点 A (1,2)、点 B (2,3)、点 C (3,4)、点 D (4,5)、点 E (5,6)和点 F (6,7),并且又绘制了一个以点 C 为圆心、半径为 3 的圆,这个 圆的内部被填充。而圆周被移动到了点 F 的后面一个位置。



在对象列表框中选择点 E,执行【向前移动对象】命令,结果如下图所示,在对象列表 框中可以看到点 E 的位置变化。



移动对象到最后面

功能:把所选择的对象移动到最后的显示层。

条件:选择一个或多个对象。

说明:系统默认坐标系处于最后一层显示层。需要注意的是,为了资源开发过程中的整 洁、美观和大方,对于个别菜单命令所构造的对象,我们缺省设置了移动对象的前后位置。 例如一般,对象的跟踪,往往已经被移动到了最后面。

而最后一层只有一个对象,因此最后进行操作的对象,最终会处于最后的显示层。

例如,在作图区中,在作图区有六个点:点 A (1,2)、点 B (2,3)、点 C (3,4)、点 D (4,5)、点 E (5,6)和点 F (6,7),并且又绘制了一个以点 C 为圆心、半径为 3 的圆,这个圆的内部被填充。



选择圆周,执行【移动对象到最后面】命令,结果如下图所示,在对象列表框中可以 看到圆周的位置变化,也可以在作图区当中体现出圆周的位置变化。



移动对象到最前面

功能:把所选择的对象移动到最前的显示层。

条件:选择一个或多个对象。

说明:一般点移动到最前面。

例如,在作图区中,在作图区有六个点:点 A (1,2)、点 B (2,3)、点 C (3,4)、点 D (4,5)、点 E (5,6)和点 F (6,7),并且又绘制了一个以点 C 为圆心、半径为 3 的圆,这个圆的内部被填充。



在对象列表框中,选择点 A、点 B、点 C、点 D 和点 E,执行【移动对象到最前面】命令,结果如下图所示,在对象列表框中可以看到这五个点的位置变化,也可以在作图区当中体现出这五个点与圆周之间相互位置的变化。



14.演示大纲

功能:构造一个演示文档计划

条件:无。

说明:每一个案例都有一个演示大纲,界面与"按钮"类似(具体用法参见【H插入】 的 【b 按钮】),在演示大纲中添加命令,可以使用 PageDown 和 PageUp 控制文档的播放。

例如,在 Hawgent 皓骏动态数学文档的第1个案例页面中,有以下内容: 点 B 是圆 A 上的任意点,点 C 在圆外,点 D 是 BC 的中点,虚线是 BC 的中垂线,并且生成了中垂线的跟踪对象。


执行【演示大纲】命令,结果弹出演示命令设置对话框,输入标题:点 B 运动,在程 序命令编辑框中输入: ObjAnimation(4,50,3,);,单击【增加动作】按钮,即可完成第一个动 作的设置,然后关闭对话框即可。

💂 属性设置对话框	
演示命令	
点运动	标题: 点B运动
	参数:
	~程序命令
	ObjAnimation(4, 50, 3,);

在这里,ObjAnimation(4,50,3,);中的第一个参数 4 表示点 B 的序号,第二个参数 50 表示运动的频率,第三个参数 3 表示运动的类型:正向一次运动。所有函数命令均可以在左边的函数列表框中查找,找到后双击即可自动输入到程序命令列表框中,然后再输入函数对应的参数。每个函数命令均以英文状态下的分号";"表示结束。

然后增加第 2 个案例页面,绘制任意点 A,以点 A 为圆心绘制半径为 2 的圆,在圆 A 上任取点 B 和点 C,绘制以点 B 为圆心、经过点 C 的圆,如下图所示。



执行【演示大纲】命令,结果弹出演示命令设置对话框,输入标题: 点 C 运动,在程 序命令编辑框中输入: ObjAnimation(5,50,3,);,单击【增加动作】按钮,即可完成第一个动 作的设置。

🔜 属性设置对话框	
演示命令	
点C运动 点B运动	标题: 点C运动
	参数:
	程序命令
	ObjAnimation(5,50,3,);

在标题栏中继续输入:点 B 运动,在程序命令编辑框中输入: ClearTrace();,然后在下 一行继续输入: ObjAnimation(4,50,3,);,单击【增加动作】按钮,即可完成第二个动作的设 置,然后关闭对话框即可。

■ 属性设置对话框		
演示命令		
点C运动 点B运动	标题:	点B运动
	参数:	
	程序命	\$
▶ 对象和案例操作	Clea Obj	arAllTrace(); Animation(4,50,3,);

这样就在两个案例页面中设置了演示大纲。

通过工具条中的【上一页】命令,返回到第一页。按【PageDown】键,开始第一个案例页面中的第一个动作:点B在圆A上运动,结果如下图所示:



继续按【PageDown】键,进入到第二个案例页面。

继续按【PageDown】键,开始第二个案例页面中的第一个动作:点C在圆A上运动,结果如下图所示:



继续按【PageDown】键,开始第二个案例页面中的第二个动作:点 B 在圆 A 上运动,结果如下图所示:



若是继续按【PageDown】键,则会重新返回到第一个案例页面。

在每一个 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,可以多个案例页面;在每个案例页面当中 设置演示大纲时,可以有多个命令;在每个命令当中,可以有多个动作,即程序语句。

在工具条中,单击【自动播放】工具,则会按照设置的演示大纲开始自动播放,并且处于全屏显示状态。

三、视图

视图	(V)	画图	三维	变换
	背髮	夏画刷(B)	
✓	菜单	飩苣		
\checkmark	Ţ₿	鲦		
\checkmark	状态	新子		
\checkmark	资源	凤区		
	对氯	融框		
	变量	睲		
	动画	回框		
	蒸出	松标系		
•	切抵	砂标素		
	নায়	いカ史		
	-113			
	隐藉	动力界		
	全原	显示		

01.背景颜色

功能:设置工作区的背景颜色。

条件:无。

说明:缺省情况下,工作区的背景颜色为白色。

将背景颜色设置为其他颜色之后,若仍希望背景颜色为白色,那么就需要重新设置背景颜色为白色,而不是取消【填充】选项,在这里【填充】选项不会起到是否填充的作用。

例如,在作图区中,如下图所示,有以下内容。



(1)执行【背景颜色】命令,弹出背景颜色设置对话框,如下图所示。 背景画刷

类型 ● 纯色 ◎ 线性渐变 ◎ 径向渐变 ◎ 纹理	线性渐变起始点 123
→	增加修改删除
渐变的越界处理 透明度 ◎ 纯色 ● 重复 ● 反转	 动态颜色 动态透明度 共色颜色
纹理	🔲 埴充

缺省情况下,填充的类型为:纯色,单击对话框右下方的【纯色颜色...】按钮,如下图 所示,弹出颜色选择调色板;通过中间的长条可以选择色调,然后再通过左边的区域可以设 置色差,而右侧中间的"透明"滑动条可以调节色度。而在右侧上方显示了当前选择的颜色, 在右侧下方分别用 ScRGB、sRGB 和十六进制的方式表示了当前选择的颜色。



设置完成后,单击【确定】按钮返回背景画刷属性设置对话框,然后再单击【确定】 按钮即可完成,结果如下图所示。



(2) 若是在背景颜色设置对话框选择类型为:线性渐变,然后在其他什么内容都不设置的情况下,单击【确定】按钮,结果如下图所示。线性渐变,就是以线性变化的方式从一种颜色过渡到另一种颜色。



再次打开背景颜色设置对话框,我们看到"渐变颜色"属性栏当中,左侧的列表框有

两个值:FFFF0000-0和FF0000FF-1,分别表示:位置为0的区域颜色为FF0000、位置为1的区域颜色为0000FF。FF0000和0000FF都是表示颜色的十六进制符号,它们分别表示红色和蓝色。



位置为 0,表示线性渐变的开始位置;位置为 1,表示线性渐变的结束位置。系统将矩形作图区的左上端点表示为(0,0),在水平方向上从左至右为 0 到 1,在竖直方向上从上往下为 0 到 1。因此,作图区的右下端点处就表示为(1,1)。

当然,你还可以对位置0和位置1处的颜色进行修改,或者在它们之间增加一个颜色。 增加一个颜色的操作是:在【增加】前的编辑框内,例如输入:0.5;然后单击前面的【颜 色...】按钮,例如选择颜色为:绿色;最后单击【增加】按钮,即可在位置0.5处增加了一 个颜色,单击【确定】按钮。





(3) 再次执行【背景颜色】命令,选择类型为:径向渐变,然后在渐变颜色左侧的列 表框中选择#FF0000FF-1,通过【颜色...】按钮选择颜色为:粉红色,然后单击【修改】按 钮,如下图所示。

类型 ◎ 纯色 ◎ 线性渐变 ◎ 径向渐变 ◎ 纹理	径向渐变原点和渐变椭圆 0.5,0.5 0.5,0.5#0.5,0.5
渐变颜色	
#FF0000FF-1 ▼ 颜色 1	增加修改删除





径向渐变是从作图工作区所在矩形的中心(0.5,0,5)作为位置 0,然后依次向外,最外侧的为位置 1。在这里位置 0 的颜色为红色,它在中心;位置 1 的颜色为粉红,它在边沿;为 0.5 的颜色为绿色,它在中间。

颜色设置属性对话框中还有其他一些选项,你可以通过尝试来了解它们的作用。

02.菜单栏

功能:菜单栏的开关按钮。

条件:无。

说明:菜单栏处于标题栏的正下方。

在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下菜单栏处于显示状态。 系统界面显示菜单栏的状态:



03.工具条

功能:工具栏的开关按钮。

条件:无。

说明:工具栏处于菜单栏的正下方。

在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下工具栏处于显示状态。 系统界面显示工具条的状态:



通过画笔工具就可以直接绘制点、线、圆:单击鼠标即可绘制一个点,单击鼠标并按 住拖动一段距离后松开即可绘制一条线段,单击鼠标右键并按住拖动一段距离后即可绘制一 个圆。

单击【选择】工具,即可进入选择状态。在选择状态下,才可以选择对象。

【缩小】和【放大】工具,对于不同的对象,有不同的结果。在什么都不选择的情况下,可以减少或增加坐标系的单位长度;在选择点的情况下,可以减小或增加点的大小;在选择线(包括直线、多边形、二次曲线、一般曲线)的情况下,可以减小或增加线的宽度;在选择文本或按钮的情况下,可以减小或增加字体的大小。

当设置了演示大纲之后,单击【自动演示】命令可以按照设置好的演示内容进行自动 演示。

04.状态行

功能:状态行的开关按钮。 条件:无。 说明:状态行在界面的最下方。 在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下状态行处于显示状态。 系统界面显示状态行的情况:



系统界面隐藏状态行的情况:

· 	数学资源ι	untitled						• •	۲.
文件 编辑	视图(V)	画图 三	進 变换	测量	插入	属性	I具	帮助	
)	Χ»	\$	Þ		\bigcirc	8	3	÷

在状态行中的左侧位置有一个选项"连续选择",当选中该选项时,直接通过鼠标连续 单击多个对象,就可以把这些对象全部选中;否则,当没有选中该选项时,当鼠标依次单击 多个对象时,结果只是选中了最后一个对象,若是希望同时选中多个对象还需要按住 Ctrl 键。

当选中作图区中的某些对象时,在状态行的右侧部分会显示出这些对象的序号。在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,每个对象都有一个序号,作为这些对象的标识。两个点的 名字可以相同,但是它们的序号不会相同,那么就可以对门进行区分和试用。系统默认从 0 开始为所有的对象分配序号,并且为坐标系和坐标原点分别分配了 0 和 1 作为它们的序号, 那么其他新生成的对象,就从 2 开始,然后依次往后排列。

05.资源区

功能:资源区的开关按钮。

条件:无。

说明:资源区处于界面的最右侧。

在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下资源区处于显示状态。

有些时候,资源区的左侧边界缩放到了窗口的右边界处,如左下图所示,这时候可以向 左拖动它,使得窗口能够显示适合的大小,结果如右下图所示。



在【在线资源】选项卡当中可以看到服务器上已经存放的资源目录,进入某个目录, 选择某个资源,单击【打开资源】按钮,即可打开对应的资源。单击【更新资源】按钮,可 以将服务器上最新的资源和目录更新到本地。

打开的在线资源之后,会自动保存在【本地资源】选项对应的窗口页面当中。

【程序】对应的窗口页面,是一个能够进行代数运算、程序编写和程序运动的环境。 在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,每一个按钮都是程序按钮,可以进行程序编写和运行, 并且每个函数的参数可以通过键盘输入或鼠标选择的方式获得。

06.对象框

功能:对象列表框的开关按钮。

条件:无。

说明:对象框浮动于界面之上,并且可以随意拖动它的位置。

在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下对象框处于隐藏状态。

对象框,实际上是对象列表框。

在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,所构造的所有对象,按照先后出现的时间都会按照上下排列的顺序出现在对象框当中。如下图所示,它还会显示每个对象的类型,是点、线或圆,还会标示出点的类型,是否可拖动点,等等。另外,有些对象前面还有一个加号+, 打开对象前的加号就可以看到这个对象的母对象。



在每个对象前有一个方框,它是控制这个对象在作图区显示或隐藏的开关:点击一下 某个对象前的方框,√消失了,对应地这个对象在作图区就被隐藏了;再点击一下这个对象 前的方框,√又重新出现了,对应地这个对象在作图区又被重新显示出来了。

在每个对象前还有一个数字,这就是这个对象对应的序号。在 Hawgent 皓骏动态数学

软件当中,每个对象都有一个序号,作为这些对象的标识。系统默认坐标系和坐标原点的序 号分别是0和1,那么其他新生成的对象,就从2开始,然后依次往后排列。利用程序按钮 调用一般作图函数、对象管理函数时,函数的参数通常为对象的序号。

当某个对象通过【向后移动】或【向前移动】等命令被向前或向后移动时,它在对象 列表框中的位置也会发生相应地变化。

07.变量框

功能:变量框的开关按钮。

条件:无。

说明:在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下变量狂处于关闭状态。

在变量框中,可以按照设置的条件改变字母的值。那么这就需要在变量框中有一个或 多个变量。而变量框中的字母,需要动手增加。

在变量框中增加字母的操作是: 在第三行从左至右,分别输入字母的名称、变量的最小值、变量的最大值、变量改变的区间,然后单击【增加】按钮。例如在这里增加了一个变量 a,设置了它的拖动范围为: 1 到 10,改变区间为: 1。拖动第一行当中的滑标,即可改变字母 a 的值。

🛕 变量控制				×
				a •
1.0		2.0		10.0
а	1.0	10.0	1.0	增加
修改	删除 小数位	数:1 🔹	单位:π	

你还可以设置显示变量小数点之后的位数: 小数位数: 1 。如果你忘记了也无妨,

重新设置后,单击【修改】按钮即可。当然,你还可以是否以π为单位。

在变量框中可以增加多个字母,在右上角的列表框中可以选择对哪个变量进行操作。 在变量框中增加了变量之后,就可以在第一行通过鼠标拖动游动按钮控制对应字母的

值,在第二行当中可以看到字母的可变化范围以及当前数值。

当然,也可以通过对话框右下角的按钮,控制变量的自动改变、暂停或停止。

变量框在 Hawgent 皓骏动态数学资源当中有重要而广泛的应用。字母的改变,能够使得与它有关的所有对象发生对应的变化。

快捷方式:工具条中的图标 .

08.动画框

功能:动画框的开关按钮。

条件:无。

说明:在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学系统时,缺省情况下动画框处于关闭状态。

在动画框中,选择一个点,然后单击开始按钮 ,即可开始运动。开始运动按钮 下方分别为:停止、暂停、往返,当时在运动之前还可以选择运动的类型,包括:往返、重 复或一次,以及运动的步数、每两步之间的间隔时间。



那么什么样的点会出现在动画框中呢?包括直线上的点、圆周上的点、曲线上的点等 等。这些点有一个共同的特征:它们的位置可以是变化的,但是只能在限定的路径上变化。 即,它们有自由,却没有完全的自由。因为我们把它们称之为半自由点。

半自由点是动态数学软件当中非常重要的的对象,因为它能有规律地运动。而究竟它 会遵循怎样的规律,这要取决于构造它的过程。

09.系统坐标系

功能:控制系统默认坐标系显示或隐藏的开关。

条件:无。

说明: 在每次启动 Hawgent 皓骏动态数学软件建立一个新的资源文件时,缺省情况下 系统坐标系处于显示状态。而若打开一个存在的资源文件,则系统坐标系是处于显示状态还 是隐藏状态,要看这个资源文件被保存时的状态。即,坐标系显示或隐藏的状态可以被保存 和记录。

如下图所示是一个带有坐标系的资源:



鼠标选中 x 轴或 y 轴, 单击右键, 即可打开坐标系的属性对话框, 如下图所示, 可以 看到设置坐标系属性的选项。

🧕 属性设置对话框			
画笔 画刷 字体	坐标系-[0]		
~名称 ——	0	У	
坐标范围 -4.45154380488349	< x < 23.	2517493701443	 ✓ 刻度 ✓ 网格 □ 全窗口显示 □ 哈诺
-5. 38677676933771	< y < 10.	7540763831085	□ 12000(1944) x轴 π 为单位 y轴 π 为单位 回 ju 和 π 为单位

名称:可以修改 x 轴、y 轴和原点的名称;

刻度:是否显示坐标刻度。

网格:是否显示坐标网格。

全窗口显示:是否以全窗口显示坐标系。

隐藏 y 轴:是否显示 y 轴。

х 轴 π 为单位: 是否将 х 轴的刻度显示为 π 的倍数。

y 轴 π 为单位: 是否将 y 轴的刻度显示为 π 的倍数。

画边框:是否显示坐标系四周的边框。

具体每个选项的作用和意义,你可以自己动手进行尝试和试验。

10.切换坐标系

功能:将自定义的坐标系指定为当前坐标系。

条件:选择自定义的坐标系。

说明:缺省情况下,系统坐标系就是当前坐标系。但是也可以把一个用户自定义的坐标 系指定为当前坐标系。 自定义的坐标系的方法是:选择一个点,单击【作图】菜单下的【用户坐标系】命令。 选择一个坐标系的方法是,鼠标单击 x 轴或 y 轴。

将自定义坐标系指定为当前坐标系之后,所作出的数学对象,将在当前坐标系中表现出 来。

例如,如下图所示,以点 A 为原点建立了一个用户坐标系。



选择以 A 为原点的用户坐标系,执行【切换坐标系】命令,即可将以 A 为原点的用户 坐标系指定为当前坐标系。

通过【作图】菜单下的【坐标点】命令构造坐标为(1,2)的点,然后绘制函数 y=x^2 的图像,结果如下图所示。



选择系统坐标系,执行【切换坐标系】命令,即可将系统坐标系定义为当前坐标系。 通过【作图】菜单下的【坐标点】命令构造坐标为(2,3)的点,然后绘制指数函数 y=log(2,x) 的图像,结果如下图所示:



11.可视边界

功能:显示可视区域的边界。

条件:无。

说明: Hawgent 皓骏动态资源界面的显示机制是,界面当中的内容随着显示比例的放大 而放大。资源界面在放大过程中,可能有一部分过于靠近边界的内容无法显示在可视区域之 内。因此系统就定义了一个可视区域边界问题:系统规定在边界之内的所有对象均可以正常 显示。

快捷方式: Ctrl+V 键。

例如,如下图所示,左侧的几个按钮的一部分在可视区域边界之外,则有可能在某些 不同分辨率的设备上打开该资源时,无法显示这几个按钮左侧在可视区域边界之外的部分。



12.隐藏边界

功能: 隐藏可视区域的边界。

条件:无。

说明:边界是资源开发过程中摆放位置的参照物,当资源开发完成,进行展示的过程中,可以不再显示边界,因此需要将其隐藏。

快捷方式: Ctrl+V 键。

13.全屏显示

功能:将工作区全屏显示在界面当中。

条件:无。

说明:进入全屏显示状态后,工作区将会占满整个视窗的界面,包括标题栏、菜单栏、 工具栏、状态栏等部分将会被隐藏掉。同时工作区将会被整体放大。

Esc 键是进入全屏显示状态的开关键。

快捷方式: Esc 键。

四、画图



01.自由点

所谓自由点,就是通过鼠标拖动,能够被移动的点。

通过工具条中的画笔工具,可以直接绘制出作图区中的任意点。这种任意点,可以被 任意拖动到任何位置,没有任何限制,因此被称之为完全自由点,简称:自由点。

通过以下菜单在某些对象上所取的点,通过鼠标拖动,也能够移动。但是它们不能随 意移动,而被限制在它们的父对象上移动,因此被称之为半自由点。

由于半自由点是有规律地运动,它们在动态数学软件当中被广泛使用。

自由点	I	直线上的点
参数点 ▶	4W	我段上的点
约束点 ▶	3	平行线上的点
交点	ā	垂直线上的点
	t	刀线上的点
直线 ▶	ł	所线段上的点
多边形 ▶	101	多边形上的点
圆和圆弧 ▶		
圆锥曲线 ▶	ļ.	圆弧上的点
──般曲线 ►	ļ.	圆锥曲线上的点
埴充区域 ▶	-	一般曲线上的点
	4	轨迹曲线上的点

直线上的点

功能:在直线上取一个点。

条件:选择一条直线。

说明:所作出的点,能够在直线上被任意的拖动。这里的直线可以是线段、射线、直线 或向量。

例如,在作图区,有一条线段 AB,选择线段 AB,执行【直线上的点】命令,结果做 出直线 AB 上的点,如左下图所示。



然后可以拖动点 C 到线段 AB 所在直线上,也就是它可以被拖动到线段 AB 之外,结果 如右上图所示。

快捷方式:通过工具条中的画笔工具,也可以直接绘制直线上的点。

线段上的点

功能:在线段上取一个点。

条件:选择一条线段。

说明:所作出的点只能在线段内被拖动。

例 1,在作图区,有一条线段 AB,选择线段 AB,执行【线段上的点】命令,如左下图 所示,弹出用户输入对话框,要求输入起始位置和终止位置,并且系统已经给出了它们的缺 省值,分别是 0 和 1,在什么都不修改的情况下单击【确定】按钮,结果做出线段 AB 上的 点 C,如右下图所示。

• 用户输入信息	
起始位置	
0	
终止位置	
1	
确定	

拖动点 C,可以发现它只能在线段 AB 上运动,而不能被拖动到线段 AB 之外。这是因为,在这里所构造的线段上的点,实际上就是有向线段上的比例点。我们设置点 C 的起始 位置为 0 而终止位置为 1,也就是将有向线段 AC 与有向线段 AB 的比值限制在 0 和 1 之间。 当比值为 0 时,点 C 与点 A 重合;而当比值为 1 时,点 C 与点 B 重合。

当然也可以将起始位置设置为其他值。

例 2,选择线段 AB,执行【线段上的点】命令,如左下图所示,输入起始位置为:-1,终止位置为:0.5,单击【确定】按钮,结果做出线段 AB 上的点 D,如左下图所示。

💂 用户输入信息
起始位置
-1
终止位置
0.5
确定



拖动点 D,可以发现它能够从点 A 的左侧拖动到线段 AB 中间的某个位置。实际上, 它能够被拖动的范围是从点 B 关于点 A 的对称点位置到线段 AB 的中点位置。因为,起始 位置为-1,它表示有向线段 AC 与有向线段 AB 的比例最小为-1,对应点 D 在点 B 关于点 A 的对称点处;终止位置为 0.5,它表示有向线段 AC 与有向线段 AB 的比例最大为 0.5,对应 点 D 在线段 AB 的中点处。

平行线上的点

功能: 过一点构造与已知直线平行的直线上一点。

条件:首先选择一个点,然后再选择一条直线。

说明:这里的直线可以是线段、射线、直线或向量。

例如,在作图区,如左下图所示,有一条线段 AB 和一个点 C; 依次选择点 C 和线段 AB,执行【平行线上的点】命令,结果做出点 D 以及线段 CD。



拖动点 D,可以发现它只能在经过点 C 平行于 AB 的直线上运动。

垂直线上的点

功能: 过一点构造与已知直线垂直的直线上一点。

条件: 首先选择一个点, 然后再选择一条直线 (射线、线段)。

说明:这里的直线可以是线段、射线、直线或向量。

例如,在作图区,如左下图所示,有一条线段 AB 和一个点 C; 依次选择点 C 和线段 AB,执行【平行线上的点】命令,结果做出点 D 以及线段 CD。



拖动点 D,可以发现它只能在经过点 C 垂直于 AB 的直线上运动。

切线上的点

功能:在切线上取一点。

条件: 首先选择一个点, 然后再选择一条圆锥曲线。

说明:圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

选择的点必须是所选择的圆锥曲线上一点,否则菜单无效。切线是指圆锥曲线过这一点 的切线。

例如,在作图区,如左下图所示,在以点 A 为中心的椭圆上有一个点 B;选择点 B 和 椭圆,执行【切线上的点】命令,结果做出点 C 和线段 BC,如右下图所示。



拖动点 C,可以发现它只能在经过椭圆在经过点 B 的切线上运动。

折线段上的点

功能:在折线段上的取一点。

条件:按照顺序依次选择多个点。

说明: 折线段是按照先后顺序选择的点所组成的折线段, 折线段是首尾不相连的几何图形。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一条折线段 AB-BC;依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【折线段上的点】命令,结果做出点 D,如右下图所示。



拖动点 D,可以发现它只能在折线段 AB-BC 上运动。也可以打开【动画框】,在动画 控制对话框中,更加容易和方便地控制点的运动过程。

多边形上的点

功能:在多边形的边界上取一点。

条件:选择一个多边形。

说明:首先需要有一个多边形对象。可以首先选择三个或以上数量的点,通过【作图】 菜单中【多边形】子菜单下的【多边形】命令,构造一个多边形。多边形对象的边界是一个 整体,能够统一设置边界的属性;多边形对象具有内部,可以进行填充。可以通过单击多边 形的边界而选中这个多边形。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一个三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,单击【作图】菜单中的【多边形】子菜单下的【多边形】命令,构造一个多边形 ABC;选择多边形 ABC,执行【多边形上的点】,结果如右下图所示。



拖动点 D,可以发现它可以在多边形 ABC 的边界上运动。也可以打开【动画框】,在动 画控制对话框中,更加容易和方便地控制点的运动过程。

圆弧上的点

功能:在圆弧上取一点。

条件:选择一条圆弧。

说明: 首先需要有一个圆弧对象。可以通过【作图】菜单中【圆和圆弧】子菜单下的命 令构造圆弧:【经过三点的圆弧】、【圆周上的圆弧】和【角所对的圆弧】。

圆弧上的点,只能在圆弧上运动,而不能被拖动到圆弧的外部。

例如,在作图区中,如左下图所示,∠ABC 以及它所对的圆弧;选择圆弧,执行【圆 弧上的点】命令,结果做出圆弧 AC 上的点,如右下图所示。





拖动点 D,可以发现它可以在圆弧 AC 上运动,并且只能在圆弧内部运动,而不能拖动 到圆弧之外。

圆锥曲线上的点

功能:在圆锥曲线上取一点。

条件:选择一条圆锥曲线。

说明:圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一条抛物线;选择抛物线,执行【圆锥曲线上的

点】命令,即可作出抛物线上的一点 A,如右下图所示。



拖动点 A,可以发现它能够在抛物线上运动。 快捷方式:通过工具条中的画笔工具,也可以直接绘制圆锥曲线上的点。

一般曲线上的点

功能:作一般曲线上的自由点。

条件:选择一条曲线。

说明: 在 Hawgent 皓骏动态数学资源文件当中, 一般曲线是通过输入函数或方程而直接绘制的曲线, 但不包括二次曲线、直线(射线、线段、向量)以及轨迹曲线。

例如,在作图区中,如下图所示,函数 y=x^2 对应的曲线,其中 x 的范围为: -3 到 3;



拖动点 A,可以发现它可以在曲线上运动,但不会跑到曲线之外,也就是说点 A 的横 坐标范围为:-3 到 3。

快捷方式:通过工具条中的画笔工具,也可以直接绘制一般曲线上的点。

轨迹曲线上的点

功能: 在轨迹曲线上取一点。

条件:选择一条轨迹曲线。

说明:这里的轨迹曲线一般指的是点的轨迹曲线。

而直线和圆锥曲线的轨迹对象是一个区域,而并不是一条曲线。

例如,在作图区中,如左下图所示,点 A 是椭圆上的一点,点 B 是椭圆内的一点,AB 的中垂线 CD 交 OA 于点 D,其中点 O 是椭圆的中心、点 C 在 AB 上; 依次选择点 A 和点 D,单击【作图】菜单下的【轨迹】命令即可构造出点 D 的轨迹;选择轨迹曲线,执行【轨迹曲线上的点】命令,即可绘制出轨迹曲线上的点 E,如右下图所示。





拖动点 E,可以发现它可以在轨迹曲线上运动。 上面的过程,继续下去,就会得到非常更加有趣的结果。 快捷方式:通过工具条中的画笔工具,也可以直接绘制轨迹曲线上的点。

02.参数点

在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,几乎所有能输入数值的地方,都可以输入字母或 代数式。对于包含了字母或代数式的对象来说,当字母发生改变时,这些对象也会发生对应 的改变,从而实现动态变换的过程。

参数点	•	坐标点(数字)…
约束点	•	坐标点(参数)…
交点	•	比例点
	_	旋转缩放点
直线	•	折线段上的等时点
多边形	•	折线段上的等速点
圆和圆弧	•	多边形上的等时点
圆锥曲线	•	多边形上的等速点
一般曲线	•	
埴充区域	•	直线上的参数点…
		多边形的参数点…
銀綜		圆锥曲线上的参数点…
轨迹		一般曲线上的参数点
变量迭代		轨迹曲线上的参数点…

坐标点(数字)...

功能: 根据输入的坐标构造点。

条件:无。

说明:输入的顺序和格式是:{第1个点的 x 坐标},{第1个点的 y 坐标},{第2个点的 x 坐标},{第2个点的 y 坐标}。

若要同时绘制 5 个点,那么就需要输入 5 对坐标值。坐标值之间用英文逗号隔开。 在这所输入的坐标都是数值,而不能带有字母或代数式。

例如,要绘制4个坐标点:A(1,2)、B(2,4)、C(3,6)、D(4,8),操作是,执行【坐标点(数字)...】命令,如下图所示,在弹出的用户输入对话框中输入:1,2,2,4,3,6,4,8,然后单击【确定】按钮,结果如右下图所示。



作图完成后,光标指向一个坐标点,单击鼠标右键,可以打开它的属性对话框,还可以 继续修改它的坐标。

坐标点(参数)...

功能:绘制一个坐标带有字母的坐标点。

条件:无。

说明:每次只能绘制一个点。

输入点的 x 坐标和 y 坐标。在这里, x 坐标和 y 坐标可以是数值,可以是变量,还可以 是代数式。

例如,要绘制 2 个坐标点: A (5*cos(t),0)、B (0,5*sin(t)),操作是,执行【坐标点(参数)...】命令,如下图所示,在对话框中输入 x 坐标: 5*cos(t),输入 y 坐标: 0,然后单击 【确定】按钮; 重复类似操作,作出坐标点 B (0,5*sin(t));然后绘制线段 AB,结果如右下 图所示。

	B	У	
		\backslash	
x			
5*cos(t)		O A	~
у			x
0			
确定			

那么,如何改变字母 t 的值呢?可以插入变量尺,也可以打开变量框,还可以增加动画 按钮。在这里我们介绍操作最简单的方式:插入变量尺。单击【插入】菜单中的【变量】命 令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入变量名: t,设置最小值为: 0,设置最大值为: 6.28,单击【确定】按钮完成,结果如右下图所示。

变量	
t	
最小值	
0	0 A
最大值	x
6.28	
确定	t=1.0658

选择线段 AB,单击【作图】菜单中的【跟踪】命令,生成线段 AB 的跟踪对象;拖动 变量尺,结果下图所示。



通过变量尺改变字母数值的方法是:鼠标指向变量尺中间的点,然后单击鼠标并按住拖动。

比例点...

功能:在指定的射线上,作出已知线段的比例点。

条件:按照先后顺序选择四点。

说明:这里所输入的比例值,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。

例如,在作图区中,如下图所示,已知点线段 AB 和线段 CD;依次选择点 A、点 B、 点 C 和点 D,在弹出的对话框中输入比值:0.5,单击【确定】按钮,结果作出点 E,如右 下图所示。





那么点 E 与点 A、点 B、点 C 和点 D 的关系是: 点 E 在射线 AB 上,线段 AE 与线段 CD 的长度比值为: 0.5。

旋转缩放点...

功能:将一个点绕另外一个点,同时进行旋转和放缩后得到一个点。

条件: 依次选择两个点。

说明:将所选择的第二个点作为中心,将所选择的第二个点进行旋转和放缩。该命令需要输入旋转角度(单位度)和旋转比例,这里所输入的旋转角度和放缩比例,可以是数值, 也可以是字母,还可以是代数式。

例如,已知线段 AB; 依次选择点 B 和点 A,执行【旋转缩放点...】命令,如左下图所示在弹出的对话框中输入旋转角度: t,然后输入放缩倍数: cos(t*pi/180),单击【确定】按钮作出点 C,结果如右下图所示。

旋转角度(单位度)		
t		
放缩倍数	Α	e B
cos(t*pi/180)		ċ
确定		

那么作出的点 C 和点 A 与点 B 之间具有什么关系呢? 我们可以通过插入字母 t 的变量 尺进行观察和研究:

单击【插入】菜单中的【变量】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入变量:t, 设置最小值和最大值分别为:-180和180,单击【确定】按钮完成;然后再连接线段 BC 和 CA,结果如右下图所示。

变量	
t	
最小值	C
-180	
最大值	A B
180	
确定	t=25

因为点 C 是通过将点 B 绕点 A 旋转并放缩的形式得到的,并且旋转角度为 t,因此∠ BAC=t,而放缩比例为 cos(t*pi/180),因此 AC/AB=cos(t*pi/180)。在 Hawgent 皓骏动态数学 软件当中三角函数的参数均是以弧度表示,因此 t*pi/180 是∠BAC 对应的弧度。

所以, ∠BCA=90°。

这样,我们通过旋转和放缩的方式,构造出了以 AB 为斜边的直角三角形。

折线段上的等时点

功能:在折线段上取一点,是每一条直线段上的比例点。

条件:按照顺序依次选择多个点。

说明:在这里需要输入一个参数,但一般是一个字母,从而可以改变等时点在折线段上的位置。

若选择了 n 个点,则这是由 n-1 条线段所组成的折线段。当参数的值在 0~1 之间时,参数点在折线段的第 1 条线段上;当参数的值在 1~2 之间时,参数点在折线段的第 2 条线段上;依次 上; ...; 当参数的值在 n~n+1 之间时,参数点又回到了折线段的第 1 条线段上;依次 类推。

这里所输入的参数,一般是字母。当然也可以是代数式或数值。但是若输入的是数值, 那么就做出一个位置固定的点。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一条折线段 AB-BC-CD-DE; 依次选择点 A、点 B、点 C、点 D 和点 E,执行【折线段上的等时点...】命令,在弹出的对话框中输入字母: t,单击【确定】按钮完成,作出折线段上的点 F,并生成了字母 t 的变量尺,结果如右下图 所示。



拖动字母 t 的变量尺可以发现,当 t 为 0 时,点 F 在点 A 处;当 t 约等于 1 时,点 F 在 点 B 附近;当 t 约等于 2 时,点 F 在点 C 附近;当 t 约等于 3 时,点 F 在点 D 附近;当 t

约等于4时,点F在点E附近。而当t等于4时,点F又重新回到了点A的位置。 若需要得到字母t的某个精确值,也可以通过按钮的形式实现。

折线段上的等速点

功能:在折线段上取一点,是整条折线段上的比例点。

条件:按照顺序依次选择多个点。

说明:在这里需要输入一个参数,但一般是一个字母,从而可以改变等速点在折线段上的位置。

参数的意义是:在折线段上,从起点到参数点的长度。

该菜单会顺便计算这条折线段的长度,若参数的值超出这个总长度,那么系统将自动进 行取模运算。

这里所输入的参数,一般是字母。当然也可以是代数式或数值。但是若输入的是数值, 那么就做出一个位置固定的点。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一条折线段 AB-BC-CD-DE; 依次选择点 A、点 B、点 C、点 D 和点 E,执行【折线段上的等速点...】命令,在弹出的对话框中输入字母: a,单击【确定】按钮完成,作出折线段上的点 F,并生成了字母 a 的变量尺,结果如右下 图所示。



拖动字母 a 的变量尺可以发现,当 a 为 0 时,点 F 在点 A 处;当 a 约等于线段 AB 的长度时,点 F 在点 B 附近;当 a 约等于线段 AB 与线段 BC 的长度之和时,点 F 在点 C 附近;当 a 约等于线段 AB、线段 BC 与线段 CD 的长度之和时,点 F 在点 D 附近;当 a 约等于线段 AB、线段 BC、线段 CD 与线段 DE 的长度之和时,点 F 在点 E 附近。而当 t 等于继续增加时,点 F 又重新回到了线段 AB 上。

若需要得到字母 a 的某个精确值,也可以通过按钮的形式实现。

多边形上的等时点

功能:在多边形的边界上取一点,是多边形每一条边所在直线段上的比例点。

条件:按照顺序依次选择多个点。

说明:在这里需要输入一个参数,但一般是一个字母,从而可以改变等时点在多边形上的位置。

若选择了 n 个点,则这是由 n-1 条线段所组成的折线段。当参数的值在 0~1 之间时,参数点在折线段的第 1 条线段上;当参数的值在 1~2 之间时,参数点在折线段的第 2 条线段上;…;当参数的值在 n+1~n+2 之间时,参数点又回到了折线段的第 1 条线段上;……依次类推。

这里所输入的参数,一般是字母。当然也可以是代数式或数值。但是若输入的是数值, 那么就做出一个位置固定的点。

例如,在作图区中,如左下图所示,有三个点 A、B、C;依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【多边形上的等时点】命令,在弹出的对话框中输入字母:t,单击【确定】按钮完成,作出多边形边界上的点 D,并生成了字母 t 的变量尺,结果如右下图所示。



拖动字母 t 的变量尺可以发现,当 t 为 0 时,点 D 在点 A 处;当 t 约等于 1 时,点 D 在点 B 附近;当 t 约等于 2 时,点 D 在点 C 附近;当 t 约等于 3 时,点 D 又回到了点 D 附近,……。

若需要得到字母 t 的某个精确值, 也可以通过按钮的形式实现。

多边形上的等速点

功能:在多边形的边界上取一点,是整个边界上的比例点。

条件:按照顺序依次选择多个点。

说明:在这里需要输入一个参数,但一般是一个字母,从而可以改变等速点在多边形上的位置。

参数的意义是:在多边形边界上,从起点到参数点的长度。

该菜单会顺便计算这条多边形边界的长度,若参数的值超出这个总长度,那么系统将会 自动进行取模运算。

这里所输入的参数,一般是字母。当然也可以是代数式或数值。但是若输入的是数值, 那么就做出一个位置固定的点。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一个三角形 ABC;依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【多边形上的等速点...】命令,在弹出的对话框中输入字母: a,单击【确定】按钮完成,作出三角形 ABC 的边界上的点 D,并生成了字母 a 的变量尺,结果如右下图所示。



拖动字母 a 的变量尺可以发现,当 a 为 0 时,点 D 在点 A 处;当 a 约等于线段 AB 的 长度时,点 D 在点 B 附近;当 a 约等于线段 AB 与线段 BC 的长度之和时,点 D 在点 C 附 近;当 a 约等于线段 AB、线段 BC 与线段 CA 的长度之和时,点 D 又回到了点 A 附近;……。 若需要得到字母 a 的某个精确值,也可以通过按钮的形式实现。

直线上的参数点...

功能:在已知直线上取一个能用参数控制精确位置的点。

条件:选择一条直线、射线、线段或向量。

说明:一般的直线、射线、线段或向量都是通过先后选择的两个点构造的。因此,大部 分通过几何方法构造的直线(包括线段、射线、直线和向量)都有一个起点和一个终点。那 么在这里输入的参数,就表示两个有向线段的比值,第一个就是起点到参数点的有向线段, 第二个就是起点到终点的有向线段。

若是通过输入一次方程的方式构造的直线,那么参数就是点的横坐标。

这里所输入的参数,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。

例如,在作图区中,有一条线段 AB;选择线段 AB,执行【直线上的参数点...】命令, 在弹出的对话框中输入参数: k,单击【确定】按钮完成,结果作出线段 AB 上的参数点 C, 结果如右下图所示。



通过【插入】菜单中的【变量】命令插入字母 k 的变量尺。通过改变 k 的值,可以改变点 C 在线段 AB 所在直线上的位置。

参数 k 表示有向线段 AC 与有向线段 AB 的比值。

多边形的参数点...

功能:作出多边形边界上取一个能用参数控制精确位置的点。

条件:选择一个多边形。

说明:首先需要构造一个多边形。

输入参数的范围需要是 0~1 之间。所输入的参数,可以是数值,也可以是字母,还可以 是代数式。

当构造多边形时,选择点的过程中有一个选择的顺序,那么就有一个是起点,它本身也 是多边形的终点。在这里,参数就表示起点到参数点的距离与整个多边形边界长度之比。因 此,参数点所处的位置由参数与多边形边界的总长度所决定。

例如,在作图区中,如左下图所示,有一个四边形 ABCD;依次选择点 A、点 B、点 C 和点 D,通过【作图】菜单中【多边形】子菜单下的【多边形】命令构造一个多边形;选择 多边形,执行【多边形上的参数点...】命令,在弹出的对话框中输入字母:t,单击【确定】 按钮完成,作出多边形边界上的点 E,结果如下图所示。



通过【插入】菜单下的【变量】命令,插入字母t的变量尺,指定其拖动范围为:0到1。

拖动字母 t 的变量尺可以发现,当 t 为 0 时,点 E 在点 A 处;当 t 约等于 0.25 时,点 E 在点 B 附近;当 t 约等于 0.50 时,点 E 在点 C 附近;当 t 约等于 0.75 时,点 E 在点 D 附近;当 t 约等于 1 时,点 E 绕着四边形的边界转了一圈,又回到了点 A 附近,……。

若需要得到字母 t 的某个精确值, 也可以通过按钮的形式实现。

圆锥曲线上的参数点...

功能:在圆锥曲线上取一个能用参数控制精确位置的点。

条件:选择一条圆锥曲线。

说明:圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

在圆当中,设定以圆心为起点、水平向右的方向为角的始边,以圆心为起点、指向参数 点的方向为角的终边,那么参数点中的参数就表示这个方向角的大小。

在其他圆锥曲线当中,参数的意义可以依次类推。

这里所输入的参数,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。

例如,在作图区中,有一个以点 O 为圆心、半径为 3 的圆;选择圆周,单击【圆锥曲 线上的参数点...】命令,在弹出的对话框中输入: t,单击【确定】按钮,即可做出圆周上 的参数点 A; 依次选择点 O 和点 A,单击【作图】菜单下【直线】子菜单中的【向量】命 令,做出向量 OA,如下图所示。



插入字母 t 的变量尺,并设置可拖动范围为: 0 到 6.28。通过变量尺改变字母 t 的值,可以检验以下规律:

圆周上的参数点 A 的参数 t, 表示从 x 轴正方向到向量 OA 的方向角。

一般曲线上的参数点...

功能:在一般曲线上取一个能用参数控制精确位置的点。

条件:选择一条曲线。

说明:这里的曲线指的是通过【作图】菜单下【一般曲线】子菜单中的命令构造的函数 方程曲线。

在这里,参数点当中的参数表示区间的长度之比。它是自变量的左端点到参数点的横坐 标之间的区间长度与曲线的变量区间长度之比。

因此参数范围为: 0~1, 而当参数小于0时默认为0, 大于1时默认为1。

这里所输入的参数,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。

例如,在作图区中,有一个函数曲线 y=3*sin(2*x),其中 x∈[0,2π];选择这条函数曲 线,执行【一般曲线上的参数点...】命令,在弹出的用户输入对话框中输入参数:t,单击 【确定】按钮,作出一般曲线上的参数点 A: 插入字母 t 的变量尺,设置范围为:0到1。



通过变量尺改变字母 t 的值,可以发现当 t 等于 0 时,点 A 在曲线的左端点处;当 t 等于 1 时,点 A 在曲线的右端点处。

你也可以改变字母 t 的变量尺当中的可拖动范围,观察当 t<0 和 t>1 时,研究点 A 的位置。

轨迹曲线上的参数点...

功能: 作轨迹曲线上取一个能用参数控制精确位置的点。

条件:选择一条轨迹。

说明:这里的轨迹曲线一般指的是点的轨迹曲线。而直线和圆锥曲线的轨迹对象是一个 区域,而并不是一条曲线。

在这里,参数点当中的参数表示区间的长度之比。它是轨迹的起点到参数点的区间长度 与轨迹的变量区间长度之比。

因此参数范围为: 0~1, 而当参数小于0时默认为0, 大于1时默认为1。 这里所输入的参数,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。 例如,如下图所示,点C在圆A上、点D在圆B上,点E在线段CD上;依次选择点C、点D和点E,执行【作图】菜单下的【轨迹】命令,即可做出点E的轨迹,当然还可以继续设置点C和点D的运动属性;选择轨迹曲线,执行【轨迹曲线上的参数点...】命令, 在弹出的用户输入对话框中输入:t,单击【确定】按钮,即可做出轨迹曲线上的点F。



插入字母 t 的变量尺,并设置可拖动范围为: 0 到 1;选择点 F,单击【作图】菜单下的【跟踪】命令,得到点 F 的跟踪对象。通过变量尺改变字母 t 的值,观察点 F 的运动过程,以及点 F 所留下的踪迹,检验参数 t 的意义。

03.约束点

所谓约束点,就是由条件所限定的点。它自己本身不能运动,也称之为非自由点。

约束点 🔹 🕨	中点
交点 🕨 🕨	垂足
直线・	重心
多边形 🕨 🕨	垂心
圆和圆弧 🕨 🕨	内心
圆锥曲线 🔹 🕨	外心
一般曲线 ▶	旁心
埴充区域 ▶	点的对称点
跟踪	线的对称点
轨迹	线段的等分点

中点

功能:构造两个点之间的中点。

条件:同时选择两个点。

说明:若原来两点之间没有线段,则绘制中点的过程中也不会增加线段。

例如,在作图区中,已知点 A 和点 B;同时选择点 A 和点 B,执行【中点】命令,结果如下图所示,作出它们之间的中点 C。



通过【旋转放缩点】、【直线上的参数点】等命令也可以直接绘制线段的中点,通过【比 例点】对应的函数命令也可以绘制中点。

垂足

功能:绘制一个点到一条直线的垂足。

条件:首先选择一个点,然后再选择一条直线。

说明:同时把这一点与垂足之间的线段连结起来。

这里的直线,包括:线段、向量、射线和直线,但不能是通过【一般曲线】子菜单中的 命令所构造的图形。

例如,在作图区中,以 AB 为直径的圆上有一点 D; 依次选择点 D 和线段 AB,执行【垂 足】命令,即可做出点 D 到直线 AB 的垂足 E,以及线段 DE,结果如下图所示。



拖动点 D,可以发现当点 D 在圆周上运动时,点 E 的位置也会同时发生变化。

重心

功能:构造三角形的重心。

条件:同时选择三个点。

说明:通过选择三个点确定一个三角形。

例如,在作图区中,已知三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【重心】命令,即可做出三角形 ABC 的重心 D,结果如下图所示。



三角形的重心是三角形中线的交点,因此它一定在三角形的内部。拖动点 A,改变三角形的形状,可以检验这个规律和结论。

垂心

功能:构造三角形的垂心。

条件:同时选择三个点。

说明:通过选择三个点确定一个三角形。

例如,在作图区中,已知三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【垂心】命令,即可做出三角形 ABC 的垂心 D,结果如下图所示。



三角形的垂心是三角形高线的交点,因此它未必在三角形的内部。拖动点 A,改变三角形的形状,可以检验这个规律和结论。

内心

功能:构造三角形的内心。

条件:同时选择三个点。

说明:通过选择三个点确定一个三角形。

例如,在作图区中,已知三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【内心】命令,即可做出三角形 ABC 的内心 D,结果如下图所示。



三角形的内心是三角形角平分线的交点,因此它一定在三角形的内部。拖动点 A,改变 三角形的形状,可以检验这个规律和结论。

外心

功能:构造三角形的外心。

条件:同时选择三个点。

说明:通过选择三个点确定一个三角形。

例如,在作图区中,已知三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【外心】命令,即可做出三角形 ABC 的外心 D,结果如下图所示。



三角形的外心是三角形各边中垂线的交点,因此未必在三角形的内部。拖动点 A,改变

三角形的形状,可以检验这个规律和结论。

旁心

功能:构造三角形的旁心。

条件:同时选择三个点。

说明:通过选择三个点确定一个三角形。

每个三角形有三个旁心,在这里会自动全部画出。但是也可以将不需要的部分删除。

例如,在作图区中,已知三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【旁心】命令,即可做出三角形 ABC 的三个旁心 D、E、F,结果如下图所示。



D

三角形的旁心是三角形一个内角平分线与其他两个角的外角平分线的交点,因此一定在 三角形的外部。拖动点 A,改变三角形的形状,可以检验这个规律和结论。

点的对称点

功能: 做一个点关于另一个点的中心对称点。

条件: 依次选择两个点。

说明:作第一个点关于第二个点的中心对称点。

例如,在作图区中,已知点 A 和点 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【点的对称点】命令,结果如下图所示,作出点 A 关于点 B 的对称点 C。

通过【旋转放缩点】、【直线上的参数点】等命令也可以直接绘制点关于点的对称点,通 过【比例点】对应的函数命令也可以绘制点关于点的对称点。

线的对称点

功能: 做一个点关于一条线的对称点。

条件: 首先选择一个点, 然后再选择一条直线。

说明:这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】
子菜单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,已知点 A 和线段 BC;依次选择点 A 和线段 BC,执行【线的对称 点】命令,结果如下图所示,作出点 A 关于线段 BC 的对称点 D。



通过【变换】菜单中的【反射】命令也可以直接绘制点关于线的对称点。

线段的等分点

功能:作出线段的等分点。

条件: 依次选择两个点。

说明:在这里需要输入一个自然数,然后会自动构造出这个线段的所有等分点。

通过选择是否显示等分点的名称(0表示不显示,1表示显示),来控制等分点的名称显示与隐藏。

等分点实际上是线段的参数点,只不过同时构造出了满足条件的所有参数点。

例如,在作图区中,已知点 A 和点 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【线段的等分点】 命令,结果如左下图所示,在弹出的对话框中输入等分值:20,单击【确定】按钮,结果如 右下图所示,作出点 A 和点 B 之间,将它们等分 20 份的 19 个点。

🧯 用户输入信息 💦 🔲 🔀
请输入等分值(正整数)
20
是否显示点的名称(0/1)
0
确定

通过【旋转放缩点】、【直线上的参数点】等命令也可以直接绘制线段的等分点,通过【比例点】对应的函数命令也可以绘制线段的等分点。

04.交点

交点,也是约束点,是非自由点。

交点 ▶	直线和直线的交点
直线 ▶	垂线和直线的交点
多边形 🕨 🕨	平行线和直线的交点
圆和圆弧 🕨 🕨	直线和圆锥曲线的交点
圆锥曲线 🕨 🕨	垂线和圆锥曲线的交点
一般曲线 ▶	平行线和圆锥曲线的交点
埴充区域 ▶	
跟踪	垂线和圆弧的交点
轨迹	平行线和圆弧的交点
变量迭代	

直线和直线的交点

功能:构造两条直线的交点。

条件:同时选择两条直线。

说明:这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】 子菜单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有两条线段 AB 和 CD;选择线段 AB 和线段 CD,执行【直线和 直线的交点】命令,结果如下图所示,作出它们所在直线的交点 E。



垂线和直线的交点

功能:绘制垂线与直线的交点。

条件: 首先选择一个点, 然后再依次选择两条直线。

说明:这里的垂线是经过所选的点与所选的第一条直线垂直的直线。所构造出的就是垂 线与所选的第二条直线之间的交点。

在这里,并不会构造出这个垂线。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有两条线段 AB 和 CD; 依次选择点 A、线段 AB 和线段 CD,执行 【垂线和直线的交点】命令,结果如下图所示,作出点 E。



在这里, 直线 AE \perp AB, 并且点 E 在 CD 上。

平行线和直线的交点

功能:绘制平行线与直线的交点。

条件: 首先选择一个点, 然后再依次选择两条直线。

说明:这里的平行线是经过所选的点与所选的第一条直线平行的直线。所构造出的就是 平行线与所选的第二条直线之间的交点。

在这里,并不会构造出这个平行线。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有点 A、线段 BC 和线段 CD; 依次选择点 A、线段 BC 和线段 CD, 执行【平行线和直线的交点】命令,结果如下图所示,作出点 E。



在这里, 直线 AE//BC, 并且点 E 在 CD 上。

直线和圆锥曲线的交点

功能:绘制直线和圆锥曲线的交点。

条件:先选择一条直线,再选择一条圆锥曲线。

说明:这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】 子菜单中的命令所构造的图形。

圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

例如,在作图区中,有直线 AB、以点 C 和点 D 为两焦点的椭圆;依次直线 AB 和椭圆, 执行【直线和圆锥曲线的交点】命令,结果如左下图所示,作出点 E 和点 F。



拖动点 A 或点 B, 改变直线与椭圆之间的关系,可以发现对应交点的变化情况。

垂线和圆锥曲线的交点

功能: 绘制垂线和圆锥曲线的交点。

条件:先选择一个点,再选择一条直线,最后选择一条圆锥曲线。

说明:这里的垂线是经过所选的点与所选的直线垂直的直线。所构造出的就是垂线与所 选的圆锥曲线之间的交点。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

例如,在作图区中,有直线 AB、以点 C 和点 D 为两焦点的椭圆、点 E; 依次点 E、直 线 AB 和椭圆,执行【垂线和圆锥曲线的交点】命令,结果如左下图所示,作出点 F 和点 G。



在这里,点F和点G在椭圆上,并且它们在过点E与AB垂直的直线上。拖动点A、 点B或点E,可以发现对应交点的变化情况。

平行线和圆锥曲线的交点

功能: 绘制平行线和圆锥曲线的交点。

条件:先选择一个点,再选择一条直线,最后选择一条圆锥曲线。

说明:这里的平行线是经过所选的点与所选的直线平行的直线。所构造出的就是平行线 与所选的圆锥曲线之间的交点。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

例如,在作图区中,有直线 AB、以点 C 和点 D 为两焦点的椭圆、点 E; 依次点 E、直

线 AB 和椭圆,执行【平行线和圆锥曲线的交点】命令,结果如左下图所示,作出点 F 和点 G。



在这里,点F和点G在椭圆上,并且它们在过点E与AB平行的直线上。拖动点A、 点B或点E,可以发现对应交点的变化情况。

直线和圆弧的交点

功能:绘制直线和圆弧的交点。

条件:先选择一条直线,再选择一条圆弧。

说明: 直线与圆弧的交点可能有 2 个、1 个或者不存在。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有一条∠ABC 所对的圆弧和直线 DE;选择直线 DE 和圆弧 AC,执行【直线和圆弧的交点】命令,结果如下图所示,作出点 F 和点 G。



拖动点 D、点 E 或点 A、点 B、点 C,,改变直线与圆弧之间的关系,可以发现对应交点的变化情况。

垂线和圆弧的交点

功能:绘制垂线和圆弧的交点。

条件:先选择一个点,再选择一条直线,最后选择一条圆弧。

说明:这里的垂线是经过所选的点与所选的直线垂直的直线。所构造出的就是垂线与所 选的圆弧之间的交点。

垂线与圆弧的交点可能有2个、1个或者不存在。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。 例如,在作图区中,有一条∠ABC 所对的圆弧和直线 DE;选择点 B、直线 DE 和圆弧 AC,执行【垂线和圆弧的交点】命令,结果如下图所示,作出点 F。



点 F 在过点 B 与 DE 垂直的直线上,并且在圆弧 AC 上。 拖动点 D、点 E 或点 A、点 B、点 C,可以发现对应交点的变化情况。

平行线和圆弧的交点

功能: 绘制平行线和圆弧的交点。

条件:先选择一个点,再选择一条直线,最后选择一条圆弧。

说明:这里的平行线是经过所选的点与所选的直线平行的直线。所构造出的就是平行线 与所选的圆弧之间的交点。

平行线与圆弧的交点可能有 2 个、1 个或者不存在。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有一条 / ABC 所对的圆弧和直线 DE;选择点 B、直线 DE 和圆弧 AC,执行【垂线和圆弧的交点】命令,结果如下图所示,作出点 F。



点 F 在过点 B 与 DE 平行的直线上,并且在圆弧 AC 上。 拖动点 D、点 E 或点 A、点 B、点 C,可以发现对应交点的变化情况。

两圆的交点

功能:绘制两个圆之间的交点。 条件:同时选择两个圆。 说明:两个圆的交点可能有2个、1个或者不存在。选择圆的方式,单击圆周。 例如,在作图区中,有圆 A 和圆 B;选择圆 A 和圆 B,执行【两圆的交点】命令,结果如下图所示,作出点 C 和点 D。



拖动点 A 或点 B, 可以发现对应交点的变化情况。

05.直线

线段

功能:构造两个点之间的直线段。

条件:按照顺序先后选择两个点。

说明: 在 Hawgent 皓骏动态数学当中,所绘制的线段都是有向线段。所选择的点的顺序不同,构造的有向线段也会不同。

例如,在作图区中,有两个点 A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【线段】命令,即可绘制出线段 AB,结果如下图所示。



快捷方式:工具条中的画笔图标 3.

向量

功能:构造从一个点到另外一个点所确定的向量。

条件:按照顺序先后选择两个点。

说明:选择的第一个点为向量的起点,第二个点为向量的终点。

例如,在作图区中,有两个点 A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【向量】命令,即 可绘制出向量 AB,结果如下图所示。



鼠标右键单击向量 AB,打开它的属性对话框,如左下图所示,可以看到在它的"端点 画箭头"选项值为:2,而且,我们还可以看到它的值可以是0到3之间的某个数值。单击 【确定】按钮退出。

属性设置对话框
画笔 画刷 对象-AB
端点画箭头(0-3):
2

我们再任意绘制一条线段 CD,打开它的属性对话框,如右上图所示,可以看到也有一个相同的选项,只不过线段的选项值为:0。

事实上,对于一条线段来说,0到3都有特定的意义。例如,我们绘制了以A为起点、 B为终点的线段,那么,



射线

功能:绘制由两个点确定的一条射线。

条件:按照顺序先后选择两个点。

说明:所选的第一个点为射线的起点,所选的第二个点决定了射线的方向。

例如,在作图区中,有两个点 A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【射线】命令,即可绘制出射线 AB,结果如下图所示。



直线

功能: 绘制一条直线。

条件: 依次选择两个点。

说明:构造一条由两个点确定的直线。

例如,在作图区中,有两个点 A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【直线】命令,即可绘制出直线 AB,结果如下图所示。



垂线

功能: 绘制一条垂线。

条件:先选择一个点,再选择一条直线。

说明:构造经过所选的点垂直于所选直线的直线。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有直线 AB 和点 C; 依次选择点 C 和直线 AB,执行【垂线】命令,即可绘制出经过点 C 与 AB 垂直的直线,结果如下图所示。



中垂线

功能:绘制一条线段的中垂线。

条件:同时选择两个点。

说明: 该命令还同时构造了两点之间的线段和中点。

例如,在作图区中,有点 A 和点 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【中垂线】命令,即可绘制出 AB 的中垂线以及线段 AB 的中点 C, 结果如下图所示。



平行线

功能:绘制一条与已知直线平行的直线。

条件:先选择一个点,再选择一条直线。

说明:构造经过所选的点平行于所选直线的的直线。

这里所选择的直线,可以是线段、向量、射线或直线,但不能是通过【一般曲线】子菜 单中的命令所构造的图形。

例如,在作图区中,有直线 AB 和点 C; 依次选择点 C 和直线 AB,执行【平行线】命令,即可绘制出经过点 C 与 AB 平行的直线,结果如下图所示。



角平分线

功能:作已知角的平分线。

条件: 依次选择三个点。

说明: 在 Hawgent 皓骏动态数学当中,通常需要选择三个点表示一个角,而所选择的 第二个点是角的顶点。

例如,在作图区中,有∠ABC; 依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【角平分线】命令,即可绘制出∠ABC 的平分线,结果如下图所示。



点斜率式直线

功能:绘制经过已知点并指定斜率的直线。

条件:选择一个点。

说明:这里所输入的斜率,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。

例如,在作图区中,有两个点:点 A 和点 B,当经过两个点的直线斜率之积为-1 时, 探究这两条直线交点的轨迹,操作步骤如下:

选择点 A,执行【点斜率式直线】命令,如下图所示,在弹出的对话框中输入: k,单击【确定】按钮,即可做出经过点 A、斜率为 k 的直线;选择点 B,执行【点斜率式直线】 命令,在弹出的对话框中输入: -1/k,单击【确定】按钮,即可做出经过点 B、斜率为-1/k 的直线。

		🚊 用户输入信息	
		直线的斜率 k	
•_A	• B	·····································	

选择两条直线,执行【作图】菜单下【交点】子菜单中的【两条直线的交点】命令,做 出它们的交点 C;选择点 C,执行【作图】菜单下的【跟踪】命令;插入字母 k 的变量尺,



通过变量尺改变字母 k 的值,可以观察和探究点 C 的轨迹曲线,如右上图所示。

点倾斜角式直线

功能: 绘制经过已知点并指定倾斜角的直线。

条件:选择一个点。

说明:这里所输入的倾斜角(度数),可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。 例如,在作图区中,有两个点:点 A 和点 B,当经过两个点的直线斜率之积为-1 时,

探究这两条直线交点的轨迹,操作步骤如下:

选择点 A,执行【点倾斜角式直线】命令,如下图所示,在弹出的对话框中输入: t, 单击【确定】按钮,即可做出经过点 A、倾斜角为 t 的直线;选择点 B,执行【点斜率式直 线】命令,在弹出的对话框中输入: -1/tan(t*pi/180),单击【确定】按钮,即可做出经过点 B、斜率为-1/tan(t*pi/180)的直线。

		🚊 用户输入信息	
A	_。 B	直线的倾斜角 (单位度) t 确定	

选择两条直线,执行【作图】菜单下【交点】子菜单中的【两条直线的交点】命令,做 出它们的交点 C;选择点 C,执行【作图】菜单下的【跟踪】命令;插入字母 t 的变量尺, 并且设置 t 的变化范围为: 0 到 180,结果如左下图所示。



通过变量尺改变字母 t 的值,可以观察和探究点 C 的轨迹曲线,如右上图所示。

斜截式直线

功能:绘制指定斜率和 y 截距的直线。

条件:无。

说明:这里所输入的斜率和 y 截距,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。 例如,绘制斜率为k、y 截距为b 的直线。

执行【斜截式直线】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中,输入斜率: k, y 截距: b, 单击【确定】按钮完成, 结果如右下图所示。

ዾ 用户输入信息	$\frac{y}{3}$
直线的斜率	- /
2	
直线在y轴上的截距	-3 O 3 $6x$
-3	
确定	7 -3

截距式直线

功能:绘制指定 x 截距、y 截距的直线。

条件:无。

说明:这里所输入的 x 截距和 y 截距,可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。 例如,绘制斜率为k、y 截距为b 的直线。

ı.

执行【截距式直线】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中,输入斜率: k, y 截距: b, 单击【确定】按钮完成, 结果如右下图所示。

🔺 用户输入信息	\downarrow^{y_6}
直线在≖轴上的截距	3
а	N
直线在y轴上的截距	
5-a	-3 0 3 6 x
确定 	

跟踪直线;插入字母 a 的变量尺,并设置变化范围为:0 到 5。通过变量尺改变字母 a 的值,可以观察和研究直线所扫描过的区域。



一次方程直线

功能:绘制由一次方程所确定的直线。

条件:无。

说明: 方程的自变量为 x, 因变量为 y。

方程当中各项的系数可以是数值,也可以是字母,还可以是代数式。

例如,绘制方程 a*(x+y-4)+(x-y-2)=0 对应的直线。

执行【一次方程直线】命令,如左下图所示,在弹出的用户对话框中,已经输入了缺省的方程: a*x+b*y+c=0;我们把它修改为: a*(x+y-4)+(x-y-2)=0,如右下图所示,单击【确定】 按钮,即可绘制出方程 a*(x+y-4)+(x-y-2)=0 对应的直线。

直线方程	直线方程
a*x+b*y+c=0	a*(x+y-4)+(x-y-2)=0
确定	确定

跟踪方程 a*(x+y-4)+(x-y-2)=0 对应的直线; 插入字母 a 的变量尺。 通过变量尺改变字母 a 的值,可以研究直线的变化规律,结果如下图所示。



两圆的公切线

功能:绘制两圆的公切线。

条件:同时选择两个圆。

说明:选择圆的方式是单击圆周。所构造出的公切线是线段的形式,同时构造出切点。

例如,在作图区中,如左下图所示,有两个圆:圆 A 和圆 B;同时选择两个圆,执行 【两圆的公切线】命令,结果如右下图所示,



拖动点 A 或点 B, 改变两圆之间的位置关系,可以观察到切线的变化规律,如下图所示为其中的两种情况。





过圆锥曲线上一点的切线

功能:绘制经过圆锥曲线上一点的切线。

条件: 首先选择圆锥曲线上的一个点, 再选择这条圆锥曲线。

说明:圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

例如,在作图区中,有一个抛物线 y=x^2,以及抛物线上一点 A;选择点 A 和抛物线,

执行【过圆锥曲线上一点的切线】,结果如下图所示,作出抛物线在点 A 出的切线。



过圆锥曲线外一点的切线

功能:绘制过圆锥曲线外一点的切线。

条件: 首先选择圆锥曲线外的一个点, 再选择这条圆锥曲线。

说明:所得到的切线可能有2条、1条或者不存在。

圆锥曲线可以是椭圆、抛物线、双曲线,也可以是圆。

例如,在作图区中,有一个椭圆以及椭圆外一点 A;选择点 A 和椭圆,执行【过圆锥曲线外一点的切线】,结果如下图所示,作出经过点 A 与椭圆相切的两条直线。



06.多边形

这些都是常见的多边形。构造这些多边形,至少要选择两个点,有的时候还要选择更多的点,否则菜单命令不可执行。

多边形 🔸	多边形
圆和圆弧 ▶	
圆锥曲线 ▶	等腰三角形
一般曲线 ▶	等边三角形
埴充区域 ▶	直角三角形
	直角三角形
跟踪	
轨迹	正方形
	矩形
变量迭代	菱形
几何迭代	平行四边形
	等腰梯形
标注线	
标注角	正n边形
任意角	正多边形
方向角	圆内接正n边形…
	圆内接正多边形
用户坐标系	圆外切n多边形…
	圆外切正多边形

多边形

功能:绘制一个具有内部的多边形。

条件:按照顺序依次选择多个点。

说明:至少要选择三个点。

多边形的边界是一个整体,它具有内部可以被填充。

例如,在作图区中,如左下图所示,有三个点: A、B、C; 依次选择点 A、点 B 和点 C, 执行【多边形】命令,结果如右下图所示,作出由三个顶点组成的多边形 ABC。



鼠标单击多边形的边界,可以选中整个多边形,单击鼠标右键可以打开它的属性对话框, 然后可以设置它的边界对应的画笔属性,以及它的内部对应的填充属性。

等腰三角形

功能:已知底边绘制一个等腰三角形。 条件:依次选择两个点。 说明:所绘制的等腰三角形的顶点可以被拖动。 例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【等腰三角形】命令,结果如下图所示,即可作出以 AB 为底边的等腰三角形。



所绘制的结果,在AB绕点A逆时针旋转的方向上。

只不过这里的点 C 可以被任意拖动,但是三角形 ABC 是以 AB 为底边的等腰三角形的 性质保持不变。

如果希望绘制以点 A 为顶点、AB 为其中一条腰的等腰三角形,那么操作是:绘制以点 A 为圆心、经过点 B 的圆,在圆上任取一点 C,连接线段 AC、BC,那么三角形 ABC 即为 所求。只不过,如果需要把圆隐藏即可。

等边三角形

功能:绘制一个等边三角形。

条件:按照顺序依次选择两个点。

说明:选择点的顺序不同,会影响所构造出的等边三角形的位置。所构造出的等边三角 形位于所选的第二个点绕第一个点按照逆时针旋转的方向。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【等边三角形】命令,结果如下图所示,即可作出以 AB 为底边的等腰三角形。



所绘制的结果,在 AB 绕点 A 逆时针旋转的方向上。因此,若要构造在 AB 下方的等 边三角形,那么选择的顺序应该是:首先选择点 B,再选择点 A。

这里的点 C,是由点 A 和点 B 所确定的,因此是约束点,或称之为非自由点。它本身 不能被自由拖动,否则,若要拖动点 C,则点 A 和点 B 会一起移动。

直角三角形

功能:已知直角边绘制一个直角三角形。

条件: 依次选择两个点。

说明:所绘制的第三个点可以被拖动。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【直角三角形】命令,结果如下图所示,即可作出以点 B 为直角顶点、以 AB 为直角边的直角三角形。



这里的点 C 可以被任意拖动,但是三角形 ABC 是以点 B 为直角顶点、以 AB 为直角边 的直角三角形的性质保持不变。

直角三角形

功能:已知斜边绘制一个直角三角形。

条件: 依次选择两个点。

说明:所绘制的第三个点可以被拖动。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【直角三角形】命令,结果如下图所示,即可作出以 AB 为斜边的直角三角形。



所绘制的结果,在 AB 绕点 A 逆时针旋转的方向上。因此,若要构造在 AB 下方的直 角三角形,那么选择的顺序应该是:首先选择点 B,再选择点 A。

这里的点 C 可以被任意拖动,但是三角形 ABC 是以 AB 为斜边的直角三角形的性质保持不变。

正方形

功能:绘制一个正方形。

条件:按照顺序依次选择两个点。

说明:选择点的顺序不同,会影响所构造出的正方形所处的位置。所构造出的正方形位 于所选的第二个点绕第一个点按照逆时针旋转的方向。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【正方形】命令, 结果如下图所示,即可作出以 AB 为边的正方形。



所绘制的结果,在 AB 绕点 A 逆时针旋转的方向上。因此,若要构造在 AB 下方的正 方形,那么选择的顺序应该是:首先选择点 B,再选择点 A。

这里的点 C 和点 D, 是由点 A 和点 B 所确定的,因此是约束点,或称之为非自由点。 它本身不能被自由拖动,否则,若要拖动点 C 或点 D,则点 A 和点 B 会一起移动。

矩形

功能:绘制一个矩形。

条件: 依次选择两个点。

说明:构造出矩形的两个点当中,与所选的第二个点相邻的点可以被拖动。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【矩形】命令,结 果如下图所示,即可作出以 AB 为一边的矩形。



这里的点 C 可以被任意拖动,但是四边形 ABCD 是以 AB 为一边的矩形的性质保持不 变。而点 D,是由点 A、点 B 和点 C 所确定的,因此是约束点,或称之为非自由点。它本 身不能被自由拖动,否则,若要拖动点 D,则点 A、点 B 和点 C 会一起移动。

菱形

功能:绘制一个菱形。

条件: 依次选择两个点。

说明:选择点的顺序不同,会影响所构造出的菱形所处的位置。所构造出的菱形位于所 选的第二个点绕第一个点按照逆时针旋转的方向。

构造出菱形的两个点当中,与所选的第二个点相邻的点可以被拖动。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【菱形】命令,结 果如下图所示,即可作出以 AB 为一边的菱形。



这里的点 C 可以被任意拖动,但是四边形 ABCD 是以 AB 为一边的菱形的性质保持不 变。而点 D,是由点 A、点 B 和点 C 所确定的,因此是约束点,或称之为非自由点。它本 身不能被自由拖动,否则,若要拖动点 D,则点 A、点 B 和点 C 会一起移动。

平行四边形

功能:绘制一个平行四边形。 条件:依次选择三个点。 说明:所选择的三个点构成了平行四边形的一个内角,其中所选择的第二个点就是这个 内角的顶点。

例如,在作图区中,如左下图所示,有三个点: A、B 和 C; 依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【平行四边形】命令,结果如下图所示,即可作出以∠ABC 为内角的平行四边形。



这里的点 D, 是由点 A、点 B 和点 C 所确定的,因此是约束点,或称之为非自由点。 它本身不能被自由拖动,否则,若要拖动点 D,则点 A、点 B 和点 C 会一起移动。

若选择的顺序为点 A、点 C 和点 B,再执行【平行四边形】命令,那么得到的结果是 以∠ACB 为内角的平行四边形,如下图所示。



等腰梯形

功能:绘制一个等腰梯形。

条件: 依次选择三个点。

说明:所选择的三个点构成了梯形的一个内角,其中所选择的第二个点就是这个内角的 顶点。

所选择的前两个点是梯形同一条底边上的两个顶点,所构造的第四个点与所选的第三个 点同在另外一条底边上。

例如,在作图区中,如左下图所示,有三个点:A、B和C;依次选择点A、点B和点C,执行【梯形】命令,结果如下图所示,即可作出以∠ABC为内角、以AB为一条底边的梯形。



这里的点 D, 是由点 A、点 B 和点 C 所确定的,因此是约束点,或称之为非自由点。 它本身不能被自由拖动,否则,若要拖动点 D,则点 A、点 B 和点 C 会一起移动。

正n边形...

功能:绘制一个正n边形。

条件: 依次选择两个点。

说明:所绘制的多边形没有顶点,但边数可以随时进行改变,因为作为多边形边数的输入参数,可以是大于2的数值,也可以是变量,还可以是代数式。

选择点的顺序不同,会影响所构造出的正 n 边形所处的位置。所构造出的正 n 边形位于 所选的第二个点绕第一个点按照逆时针旋转的方向。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【正 n 边形】命令, 如左下图所示,在弹出的对话框中输入: n, 单击【确定】按钮,结果如右下图所示,即可作出以 AB 为边的正 n 边形。也有可能没有出现我们所要绘制的多边形,是因为 n 的初始值可能小于 3 所致,那么只需要通过变量尺或者按钮改变 n 的值,多边形就会自动出现。

💷 用户输入信息	
边数	
n	
6 确定	
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	



单击【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 n 的变量尺,并且设置 n 的变化范围为:3 到 30,单击【确定】按钮完成。如下图所示,当 n 变化时,正 n 边形的边数会发生对应的变化。



若希望n从3开始,每次增加1,可以添加动画按钮,操作是:

首先增加一个按钮使得 n 等于 3。单击【插入】菜单下【常见按钮】中的【变量一次运动】命令,如下图所示,在弹出的按钮编辑框中,将标题修改为: n=3,将程序命令修改为: VarAnimation(n,n,3,1,3);,然后单击【修改动作】,最后单击【确定】按钮完成。

参数: 程序命令 VarAnimation(n,n,3,1,3); ○ 対象和案例操作 * ○ 画刷 ○ 画刷 ○ 字体 ○ 対象属性 ○ 学体 ○ 学体	(0): [0] (1): O
D - E	(2): A (3): B (4): AB (5): 1 (6): [6] (7): n (8): [8]
□     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □       □     □	<ul> <li>自动播放</li> <li>等待时间 5</li> <li>改动作</li> <li>紛除动作</li> </ul>

在这里, VarAnimation(n,n,3,1,3)是一个关于字母变量变化的函数。这个函数有5个参数, 第1个参数是字母变量的名称,第2个参数是字母变量变化的起始值,第3个参数是字母变 量变化的终止值,第4个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第5个参数是字母 变量变化的类型(可以是0到4之间的数,其中:0表示正向重复运动,1表示反向重复运 动,2表示往复运动,3表示正向一次运动,4表示反向一次运动)。

然后增加一个按钮使得 n 每次增加 1。单击【插入】菜单下【常见按钮】中的【变量一次运动】命令,如下图所示,在弹出的按钮编辑框中,将标题修改为: n+1,将程序命令修改为: VarAnimation(n,n,n+1,1,3);,然后单击【修改动作】,最后单击【确定】按钮完成。

画笔 画刷 字体 哲	钮[13]	
动画	标题: n+1	
	参数:	
	程序命令 VarAnimation(n,n,n+1,1,3);	

结果,如下图所示,单击按钮【n=3】,则 n 的值即刻变为 3;单击按钮【n+1】一次, n 的值就会增加 1。





当然,你也可以增加一个按钮【n-1】,单击它一次,n的值就会减小1。

#### 正多边形

功能:绘制一个正多边形。

条件: 依次选择两个点, 然后输入一个大于2的正整数。

说明:所绘制的多边形具有顶点,但边数固定而不能再进行改变。

选择点的顺序不同,会影响所构造出的正多边形所处的位置。所构造出的正多边形位于 所选的第二个点绕第一个点按照逆时针旋转的方向。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行【正多边形】命令, 如左下图所示,例如在弹出的对话框中输入: 5, 单击【确定】按钮,结果如右下图所示, 即可作出以 AB 为边的正 n 边形



这里不但绘制出了多边形的顶点,并且它的边界是由几条线段所组成的。

# 圆内接正 n 边形...

功能:绘制一个顶点都在圆上的正 n 边形。

条件:先选择一个圆,再选择这个圆上的一个点。

说明:所绘制的多边形没有顶点,但边数可以随时进行改变,因为作为多边形边数的输入参数,可以是大于2的数值,也可以是变量,还可以是代数式。

例如,在作图区中,B在圆A上;依次选择点B和圆周,执行【圆内接正n边形…】 命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入:n,单击【确定】按钮,即可作出以B其中 一个顶点、内接于圆A的正n边形。也有可能没有出现我们所要绘制的多边形,结果如右 下图所示,是因为n的初始值可能小于3所致,那么只需要通过变量尺或者按钮改变n的值, 多边形就会自动出现。

边数	
n	
<u>确定</u>	

单击【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 n 的变量尺,并且设置 n 的变化范围 为:3 到 30,单击【确定】按钮完成。如下图所示,当 n 变化时,正 n 边形的边数会发生对 应的变化。



若希望 n 从 3 开始,每次增加 1 或减小 1,可以添加动画按钮。增加动画按钮的操作可以参照【正 n 边形...】命令中的介绍。

## 圆内接正多边形...

功能: 绘制一个顶点都在圆上的正多边形。

条件: 依次选择两个点, 然后输入一个大于2的正整数。

说明:所选择的第一个点作为圆心,第二个点作为圆上的一点。

所绘制的多边形具有顶点,但边数固定而不能再进行改变。

例如,在作图区中,点 B 在圆 A 上; 依次选择点 A 和点 B,执行【圆内接正多边形…】 命令,如左下图所示,例如在弹出的对话框中输入: 6,单击【确定】按钮,结果如右下图 所示,即可作出以 B 为其中一个顶点、内接于圆 A 的正六边形。

	D
边数(正整数)	
6	
· 确定	FG

这里不但绘制出了多边形的顶点,并且它的边界是由几条线段所组成的。

# 圆外切正 n 边形...

功能:绘制一个各边都与圆相切的正 n 边形。

条件:先选择一个圆,再选择这个圆上的一个点。

说明:所绘制的多边形没有顶点,但边数可以随时进行改变,因为作为多边形边数的输入参数,可以是大于2的数值,也可以是变量,还可以是代数式。

例如,在作图区中, B 在圆 A 上; 依次选择点 B 和圆周,执行【圆外切正 n 边形…】 命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入: n,单击【确定】按钮,即可作出以点 B 为 切点、与圆 A 相切的正 n 边形,结果如右下图所示。也有可能没有出现我们所要绘制的多 边形,是因为 n 的初始值可能小于 3 所致,那么只需要通过变量尺或者按钮改变 n 的值,多 边形就会自动出现。

	В
边数	
n	
确定	
	n=3.63

单击【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 n 的变量尺,并且设置 n 的变化范围为:3 到 30,单击【确定】按钮完成。如下图所示,当 n 变化时,正 n 边形的边数会发生对应的变化。



若希望 n 从 3 开始,每次增加 1 或减小 1,可以添加动画按钮。增加动画按钮的操作可以参照【正 n 边形...】命令中的介绍。

# 圆外切正多边形...

功能: 绘制一个各边都与圆相切的正 n 边形。

条件: 依次选择两个点。

说明:所选择的第一个点作为圆心,第二个点作为圆上的一点。

所绘制的多边形具有顶点,但边数固定而不能再进行改变。

例如,在作图区中,点 B 在圆 A 上; 依次选择点 A 和点 B,执行【圆外切正多边形…】 命令,如左下图所示,例如在弹出的对话框中输入: 7,单击【确定】按钮,结果如右下图 所示,即可作出以 B 切点、外切于圆 A 的正七边形。

	D C
	E
边数(正整数)	
7 确定	F
	G

这里不但绘制出了多边形的顶点,并且它的边界是由几条线段所组成的。

#### 07.圆和圆弧

## 经过三个点的圆

功能:绘制经过三个点的圆。

条件:同时选择三个点。

说明:相当于绘制由三个点确定的三角形的外接圆。

例如,在作图区中,有三角形 ABC;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【经过三个点的圆】命令,即可作出三角形 ABC 的外接圆,结果如下图所示。



#### 已知圆心和半径的圆

功能: 绘制一个圆。

条件:选择一个点。

说明:用户需要输入一个半径。所输入的半径可以是数值、变量或代数式。

例如,单击工具条中的【画笔】工具,任意绘制一点 A;单击工具条中的【选择】工具, 返回到选择状态,选择点 A,执行【已知圆心和半径的圆】命令,在弹出的对话框中输入: 2、单击【确定】按钮,即可作出以 A 为圆心、半径为 2 的圆;单击【画笔】工具,在圆 A 上任意取两点:点 B 和点 C;单击【选择】工具,同时选择点 B 和点 C,单击【测量】菜 单下的【距离】命令,即可得到点 B 与点 C 之间的距离测量值,系统自动会以 v000 记录, 在测量文本的属性对话框中可以查看;选择点 B,执行【已知圆心和半径的圆】命令,如左 下图所示,在弹出的对话框中输入: v000,单击【确定】按钮,即可作出以 B 为圆心、半 径为 v000 的圆,结果如右下图所示。

■ 用户输入信息	- • •
半径	
v000	
确	定



拖动点 B,可以观察到圆 B 总是经过点 C。选择圆 B,单击【作图】菜单下的【跟踪】 命令,即可得到圆 B 的跟踪对象,拖动点 B,可以观察到圆 B 所扫描过的区域。



## 已知圆心和半径的圆

功能: 绘制一个圆。

条件: 依次选择两个点。

说明:所选择的第一个点为圆心、第二个点在圆上。

例如,在作图区有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行命令【已知圆心和半径的圆】,结果如下图所示,作出以点 A 为圆心、经过点 B 的圆。



快捷方式: 单击画笔工具, 右键单击点 A, 并按住拖动到点 B 后松开, 也可以构造以 点 A 为圆心、经过点 B 的圆。

# 已知圆心和半径的圆

功能:绘制一个圆。

条件: 依次选择三个点。

说明:所选择的第一个点为圆心,第二个点和第三个点之间的距离确定圆的半径。

例如,在作图区有三个点: A、B 和 C; 依次选择点 A、点 B 和点 C, 执行命令【已知圆心和半径的圆】,结果如下图所示,作出以点 A 为圆心、以点 B 和点 C 之间的距离为半径的圆。



### 已知圆心和切线的圆

功能: 绘制一个圆。

条件:先选择一个点,再选择一条直线。

说明:所选择的点为圆心,所选择的直线是圆的切线。在这里直线包括:线段、射线、 直线和向量。

例如,在作图区中,有点 A 和线段 BC;依次选择点 A 和线段 BC,执行【已知圆心和 切线的圆】命令,即可作出以点 A 为圆心、与线段 BC 所在直线相切的圆,如下图所示。



# 已知直径的圆

功能: 绘制一个圆。

条件:同时选择两个点。

说明:所选择的两个点就构成了圆的一条直径的两个端点。

例如,在作图区有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B, 执行命令【已知直径的圆】, 结果如下图所示,作出以线段 AB 为直径的圆。



# 经过三点的圆弧

功能:绘制一条过指定三个点的圆弧。

条件: 依次选择三个点。

说明:所选择的第一个点与第三个点为圆弧的端点。

例如,在作图工作区中,有三个点: A、B 和 C; 依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【经 过三个点的圆弧】命令,结果如下图所示。



### 圆周上的圆弧

功能:绘制一条圆弧。

条件:先选择圆周,再依次选择两个圆上的点。

说明:选择的两个点必须在圆上。构造的圆弧从选择的第一个点,绕着圆心逆时针连接 到第二个点。

例如, 在圆 A 上有两个点: B 和 C; 依次选择圆周、点 B 和点 C, 执行【圆周上的圆 弧】命令,结果如左下图所示。



选择圆弧,单击右键,弹出它的属性对话框,选中【填充】选项,单击【确定】按钮, 结果如由上图所示,填充为扇形。

#### 角所对的圆弧

功能: 绘制一条圆弧。

条件: 依次选择三个点。

说明: 三个点确定圆弧所在圆的圆周角, 选择的第二个点为顶点。

例如,在作图工作区中,有三个点: A、B 和 C; 依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【角 所对的圆弧】命令,结果如下图所示。



它与【经过三点的圆弧】得到的结果,正好是互补的。

# 08.圆锥曲线

圆锥曲线 ▶	标准椭圆
──般曲线	已知焦点并过定点的椭圆
埴充区域    ▶	已知焦点和长半轴的椭圆
跟踪	标准双曲线
轨迹	已知焦点并过定点的双曲线
变量迭代	已知焦点和长半轴的双曲线
几何迭代	标准抛物线
标注线	过三点的抛物线
标注角	日本山東京和馬京的掘物残
任意角	已知顶点和准线的抛物线
方向角	二次方程曲线
	过五个点的圆锥曲线
用尸坐标系	已知焦点,准线和离心率的圆锥曲线

构造圆锥曲线的方法有很多种,在这里列举了几种常用的方式。

# 标准椭圆

功能:绘制一条长轴和短轴平行于坐标轴的椭圆。

条件:选择一个点。

说明:用户需要输入两个参数作为长半轴和短半轴,可以是数值,也可以是变量,还可以代数式。

例如,选择坐标原点 O,执行【标准椭圆】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入长半轴 a 为: a,短半轴 b 为: 5-a,单击【确定】按钮完成,结果如右下图所示,作出以 点 O 为圆心的标准椭圆。



选择椭圆,单击【作图】菜单中的【跟踪】命令;插入字母 a 的变量尺,如左下图所示, 并设置可拖动范围: 0.01 到 4.99。通过变量尺改变字母 a 的值,可以观察变化的椭圆扫描过 的区域,结果如下图所示。

💂 用户输入信息	$\int y_5$
变量	
а	+
最小值	
0.01	
最大值	-5    5 x
4.99	a=1.81
↓ 确定	+ -5 -5

## 已知焦点并过定点的椭圆

功能:绘制一条已知两焦点并过指定点的椭圆。

条件: 依次选择三个点。

说明:选择前两个点确定椭圆的焦点,第三个点为椭圆通过的点。

例如,在作图区中,有三个点: A、B 和 C; 依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【已知 焦点并过定点的椭圆】命令,结果如下图所示,即可绘制出以点 A 和点 B 为焦点并经过点 C 的椭圆。



### 已知焦点和长半轴的椭圆

功能:绘制一条已知两焦点和长半轴的椭圆。

条件: 依次选择两个点。

说明:选择两个点确定椭圆的焦点。用户需要输入一个参数作为长半轴,可以是数值, 也可以是变量,甚至是表达式。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【已知焦点和长半轴的椭圆】命令,在弹出的对话框中输入: 3,单击【确定】按钮,结果如左下图所示,即可绘制出以点 A 和点 B 为焦点、长半轴为 3 的椭圆。



如果拖动点 A 或拖动点 B, 增加它们之间的距离, 则椭圆可能会演变为双曲线, 如右上图所示。

### 标准双曲线

功能:绘制一条实轴和虚轴都平行于坐标轴的的双曲线。

条件:选择一个点。

说明:用户需要输入两个参数作为实半轴和虚半轴,可以是数值,也可以是变量,甚至 是表达式。

例如,选择坐标原点 O,执行【标准双曲线】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中 输入实半轴 a 为: a,虚半轴 b 为: 1/a,单击【确定】按钮完成,结果如右下图所示,作出 以点 O 为圆心的标准双曲线。



选择双曲线,单击【作图】菜单中的【跟踪】命令;插入字母 a 的变量尺,并设置可拖动范围: 0.01 到 10。通过变量尺改变字母 a 的值,可以观察变化的双曲线扫描过的区域,结果如下图所示。



选择双曲线,会出现一个黄色的控制点,沿着双曲线虚轴的方向拖动黄色控制点,可以改变双曲线显示的区域,如下图所示。



# 已知焦点并过定点的双曲线

功能:绘制一条已知两焦点并过指定点的双曲线。

条件: 依次选择三个点。

说明:选择前两个点确定双曲线的焦点,第三个点为双曲线通过的点。

例如,在作图区中,有三个点: A、B和C; 依次选择点 A、点 B和点 C,执行【已知 焦点并过定点的双曲线】命令,结果如下图所示,即可绘制出以点 A 和点 B 为焦点并经过 点 C 的双曲线。



选择双曲线,会出现一个黄色的控制点,沿着双曲线虚轴的方向拖动黄色控制点,可



# 已知焦点和实半轴的双曲线

功能: 绘制一条已知两焦点和实半轴的双曲线。

条件: 依次选择两个点。

说明:选择两个点确定双曲线的焦点。用户需要输入一个参数作为实半轴,可以是数值, 也可以是变量,甚至是表达式。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【已知焦点和实半轴的椭圆】命令,在弹出的对话框中输入: 3,单击【确定】按钮,结果如左下图所示,即可绘制出以点 A 和点 B 为焦点、实半轴为 3 的双曲线。



如果拖动点 A 或拖动点 B, 减小它们之间的距离,则双曲线可能会演变为椭圆,如右上图所示。

选择双曲线,会出现一个黄色的控制点,沿着双曲线虚轴的方向拖动黄色控制点,可 以改变双曲线显示的区域,如下图所示。



# 标准抛物线

功能:绘制一条顶点为指定点,对称轴平行于坐标轴的抛物线。 条件:选择一个点。 说明:用户需要输入一个参数确定抛物线的焦准距离,可以是数值,也可以是变量,还可以是代数式。可以通过输入1、2、3、4确定抛物线的开口方向:1表示开口向右,2表示开口向上,3表示开口向左,4表示开口向下。

例如,在作图区中,有一点A;选择点A,执行【标准抛物线】命令,如左下图所示, 在弹出的对话框中输入焦准距离:1,输入开口向右表示的数字:1,单击【确定】按钮,结 果如右下图所示。

■ 用户输入信息	
р	
1	
开口方向(1 [~] 4)	
1	
确定	

选择抛物线,会出现一个黄色的控制点,沿着抛物线对称轴的方向拖动黄色控制点,可以改变抛物线显示的区域,如下图所示。



#### 过三点的抛物线

功能:绘制一条经过三个指定点的抛物线。

条件:同时选择三个点。

说明:所绘制的抛物线,开口向上或向下。

例如,在作图区中有三个点: A、B、C;同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【过三点的抛物线】命令,结果如左下图所示。



选择抛物线,会出现一个黄色的控制点,沿着抛物线对称轴的方向拖动黄色控制点,
可以改变抛物线显示的区域,如右上图所示。

#### 已知顶点和焦点的抛物线

功能:绘制一条已知顶点和焦点的抛物线。

条件: 依次选择两个点。

说明:选择的第一个点确定抛物线的顶点,第二个点确定抛物线的焦点。

例如,在作图区中有两个点: A 和 B; 依次选择点 A 和点 B,执行【已知顶点和焦点的 抛物线】命令,结果如左下图所示,作出以点 A 为顶点、点 B 为焦点的抛物线。



选择抛物线,会出现一个黄色的控制点,沿着抛物线对称轴的方向拖动黄色控制点,可以改变抛物线显示的区域,如右上图所示。

### 已知顶点和准线的抛物线

功能: 绘制一条已知顶点和准线的抛物线。

条件:先选择一个点,再选择一条直线。

说明:所选择的直线可以是:线段、射线、直线和向量。

例如,在作图区中,有一个点 A 和一条线段 BC; 依次选择点 A 和线段 BC,执行【已知顶点和准线的抛物线】命令,结果如左下图所示,构造出以点 A 为顶点、线段 BC 所在 直线为准线的抛物线。



选择抛物线,会出现一个黄色的控制点,沿着抛物线对称轴的方向拖动黄色控制点,可以改变抛物线显示的区域,如右上图所示。

## 二次方程曲线

功能: 绘制一条由二次方程确定的二次曲线。

条件:无。

说明:用户需要输入一个方程,系统已给出缺省值,可根据需要作修改。

例如,执行【二次方程曲线】命令,如左下图所示,在弹出的用户对话框中缺省的二次 方程为: x²/a²+y²/(5-a)²=1,直接单击【确定】按钮,结果如右下图所示,绘制出二次 方程 x²/a²+y²/(5-a)²=1 对应的曲线。



选择椭圆,单击【作图】菜单中的【跟踪】命令;插入字母 a 的变量尺,如左下图所示, 并设置可拖动范围: 0.01 到 4.99。通过变量尺改变字母 a 的值,可以观察变化的椭圆扫描过 的区域,结果如下图所示。



选择二次方程对应的曲线,单击鼠标右键,打开它的属性对话框,还可以重新修改它的方程表达式。只不过重新编辑时,显示的是一个代数式,例如这里是: -1+1/(a^2)*x^2+1/((5-a)^2)*y^2。

## 过五个点的圆锥曲线

功能:绘制一条经过五个点的圆锥曲线。

条件:同时选择五个点。

说明:当五个点的位置关系发生变化时,圆锥曲线会在椭圆、抛物线和双曲线等图形之间相互转换。

例如,在作图区中,有五个点:A、B、C、D、E;同时选择点A、点B、点C、点D

和点 E,执行【过五个点的圆锥曲线】命令,结果如左下图所示。



当圆锥曲线为抛物线或双曲线时,选择它,会出现一个黄色的控制点,沿着抛物线对称轴的方向或双曲线虚轴的方向,拖动黄色控制点,可以改变圆锥曲线的显示区域,如右上图所示。

#### 已知焦点,准线和离心率的圆锥曲线

功能:绘制一条已知焦点,准线和离心率的圆锥曲线。

条件:先选择一个点,再选择一条直线。

说明:这里的直线可以是:线段、射线、直线和向量;用户需要输入一个参数作为离心率,可以是数值,也可以是变量,还可以是代数式。但离心率不能使用字母 e 表示,因为它在 Hawgent 皓骏动态数学软件的系统内部是一个常量,表示自然对数的底,约等于2.718281828。

例如,已知点 A 和直线 BC;选择点 A 和直线 BC,执行【已知焦点,准线和离心率的圆锥曲线】命令,在弹出的对话框中输入:t,单击【确定】按钮,即可绘制以点 A 为焦点、以直线 BC 为准线、离心率为 t 的圆锥曲线。

🚊 用户输入信息	
离心率	
t	
确定	

/

当圆锥曲线为抛物线或双曲线时,选择它,会出现一个黄色的控制点,沿着抛物线对称 轴的方向或双曲线虚轴的方向,拖动黄色控制点,可以改变圆锥曲线的显示区域,如下图所 示。



插入字母 t 的变量尺,如左下图所示,并设置可拖动范围:0到1。通过变量尺改变字母 t 的值,可以观察当 t 从0变化到1的过程中圆锥曲线的变化规律,如右下图所示,为 t=1 是圆锥曲线显示为抛物线的情形。





类似地,还可以继续插入字母 t 的另一个变量尺,并设置可拖动范围: 1 到 10。通过变量尺改变字母 t 的值,可以观察当 t 从 1 变化到 10 的过程中圆锥曲线的变化规律。

当然也可以增加一个按钮,能够任意设置字母t的值,操作是:单击【插入】菜单中的 【按钮】命令;如下图所示,在弹出的对话框中输入标题:离心率,在输入参数栏中输入: i:请输入:,在程序命令框中输入: VarAnimation(t,t,i,1,3);,单击【增加动作】按钮,即可增 加一个动作;单击【确定】按钮完成,结果如右下图所示,增加了一个按钮。

画笔 画刷 字体	按钮[9]	
	参数:	i:请输入:
<ul> <li>■ 対象和案例操作</li> <li>■ 画刷</li> <li>■ 画笔</li> <li>■ 字体</li> <li>■ 対象属性</li> <li>■ 生成</li> <li>■ 直线</li> <li>■ 圆锥曲线</li> <li>■ 圆靴</li> </ul>	程序命令 VarAnimation(t,t,i,1,3);	(0): [0] (1): 0 (2): A (3): B (4): C (5): BC (6): [6] (7): t (8): t (9): [9]
		自动播放
<ul> <li>■ 多辺ル</li> <li>■ 函数曲线</li> </ul>		等待时间 1
<ul> <li>■ 執祢</li> <li>▲</li> <li>▲<!--</td--><td></td><td>修改动作 删除动作</td></li></ul>		修改动作 删除动作

单击【离心率】按钮(的右侧部分),如左下图所示,在弹出的对话框中输入: 2.15, 单击【确定】按钮,t的值就会变为 2.15,结果如右下图所示。

● 用户输入信息	В
请输入:	。 A
2.15	C = 2.15
确定	

在这里, VarAnimation(t,t,i,1,3)是一个关于字母变量变化的函数。这个函数有5个参数, 第1个参数是字母变量的名称,第2个参数是字母变量变化的起始值,第3个参数是字母变 量变化的终止值,第4个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第5个参数是字母 变量变化的类型(可以是0到4之间的数,其中:0表示正向重复运动,1表示反向重复运 动,2表示往复运动,3表示正向一次运动,4表示反向一次运动)。

在函数命令语句 VarAnimation(t,t,i,1,3)当中, i 是定义的内部变量, 它的值就是通过输入 所获得。

按钮当中函数语句的参数有两种,一种来自选择的对象,称为选择参数,一种来自输入的值,称为输入参数。在这里我们使用了输入参数,它的格式是:变量:说明。

关于按钮更详细的说明晴参见【插入】菜单中的【按钮...】命令

# 09.一般曲线

这些曲线都有统一的特征,例如要输入表达式,可以设置变量的区间范围,可以设置 绘制样点的个数,可以选择是否显示样点,可以设置间断点最小值,可以选择是否以折线段 的形式显示,等等。

需要说明的是,设置的曲线的样点个数越多,所绘制的曲线就越精细,但是计算机的

负担就会越大。而究竟设置曲线的样点个数多少才合适,需要根据不同的问题、不同的需求 而进行单独分析。

一般曲线 🔹 🕨	幂函数:y=f(x)
埴充区域 →	指数函数:y=f(x)
跟踪	対数函数:y=f(x)
轨迹	三角函数:y=f(x)
	函数x=f(y):x=f(y)
几何迭代	参数方程:x=x(t) y=y(t)
标注线	极坐标方程:ρ=ρ(θ)

# 幂函数: y=f(x)

功能:绘制一条幂函数曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。

例如,执行【幂函数: y=f(x)】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留缺省值, 单击【确定】按钮,结果如又下图所示,即可做出函数 y=a*(x-k)^2+h 在区间[-3+k, 3+k]上 的曲线,其中绘制样点的个数为: 50。但得到的结果,也可能不是这样的,这与字母 a、b、 c 的初值有关。

单 用户输入信息						
f(x)的表达式:y= a*(x-k)^2+h			- 5			
自变量≖的最小值						
-3+k		-	F			
自变量≖的最大值						
3+k	+			- +		>
绘制曲线的样点个数	-5			5	3	x
50		-	-			
确定		_	5			

在这里,函数表达式: y=a*(x-k)^2+h,已经非常明确地向我们说明了乘号、乘方、括号的输入方式。同时可以看到,在函数表达式、变量区间当中,还可以输入字母或代数式。

通过【插入】菜单中的【变量】命令,我们可以插入字母 a、k、h 的变量尺;通过变量 尺改变字母 a 或 k 或 h 的值,观察和研究他们对函数图像的影响,如下图所示,为其中的几 种情形。



# 指数函数: y=f(x)

功能:绘制一条指数函数曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。

例如,执行【指数函数: y=f(x)】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留缺省值,单击【确定】按钮,即可做出函数 y=a^x 在区间[-6,6]上的曲线,其中绘制样点的个数为: 50。但也可能没有如我们所期望的那样绘制出函数的图像,如右下图所示,这是由于字母 a 的初始值为负数的原因。

•用户输入信息						
f(x)的表达式:y=						
aîx			\ y			
自变量≖的最小值			+5			
-6					0	
自变量≭的最大值			+			
6	_0		•		1	
绘制曲线的样点个数	-5	0'	0	'	5	x
50	-		+	0	-	
确定			+ -5			

在这里,函数表达式: y=a^x,已经非常明确地向我们说明了乘方的输入方式。同时可以看到,在函数表达式中以及在变量区间当中,还可以输入字母或代数式。

通过【插入】菜单中的【变量】命令,我们可以插入字母 a 的变量尺;通过变量尺改变 字母 a 的值,观察和研究他们对函数图像的影响,如下图所示,为其中的几种情形。



# 对数函数: y=f(x)

功能:绘制一条对数函数曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。

例如,执行【对数函数: y=f(x)】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留缺省值, 单击【确定】按钮,即可做出函数 y=log(a,x),即以 a 为底的对数函数,在区间(0,10)上 的曲线,如右下图所示,其中绘制样点的个数为:50。但得到的结果,也可能不是这样的, 这与字母 a 的初值有关。

🧕 用户输入信息	
f(x)的表达式:y=	x x
log(a, x)	+ 5
自变量x的最小值	
0	-
自变量≭的最大值	
10	
绘制曲线的样点个数	$\rho$ $\frac{1}{5}$ x
50	4
·····································	 

在这里,函数表达式: y=log(a,x),已经非常明确地向我们说明了对数的输入方式,其 中第一个参数为对数的底数,第二个参数对数的真数。实际上,在函数表达式中以及在变量 区间当中,都可以输入字母或代数式,例如可以直接绘制函数 y=log(a,b*x+c)在区间(-c/b, -c/b+10)上的图像。

通过【插入】菜单中的【变量】命令,我们可以插入字母 a 的变量尺;通过变量尺改变 字母 a 的值,观察和研究他们对函数图像的影响,如下图所示,为其中的几种情形。



# 三角函数: y=f(x)

功能:绘制一条三角函数曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。

例如,执行【幂函数: y=f(x)】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留缺省值, 单击【确定】按钮,结果如右下图所示,即可做出函数 y=a*sin(b*x+c)在区间[-c/b,(2*pi-c)/b] 上的曲线,其中绘制样点的个数为: 50。但得到的结果,也可能不是这样的,这与字母 a、 b、c 的初值有关。



在这里,函数表达式: y= a*sin(b*x+c),已经非常明确地向我们说明了乘号、括号的输入方式。同时可以看到,在函数表达式、变量区间当中,还可以输入字母或代数式。

我们可以 x 轴的刻度设置成为 pi 的倍数。操作是,选择坐标轴,单击鼠标右键,打开 坐标系的属性对话框,如左下图所示,选择【x 轴 π 为单位】选项,单击【确定】按钮完成, 结果如右下图所示。



通过【插入】菜单中的【变量】命令,我们可以插入字母 a、b、c 的变量尺;通过变量 尺改变字母 a 或 k 或 h 的值,观察和研究他们对函数图像的影响,如下图所示,为其中的几 种情形。



# 函数 x=f(y): x=f(y)

功能:绘制一条曲线。 条件:无。 说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。 功能:绘制一条幂函数曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要作修改。

例如,执行【函数: x=f(y)】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留缺省值,单击【确定】按钮,结果如右下图所示,即可做出函数 x=d*y^2 在区间[-6,6]上的曲线,其中 绘制样点的个数为: 20。但得到的结果,也可能不是这样的,这与字母 d 的初值有关。



在这里,函数表达式: x=d*y^2,已经非常明确地向我们说明了乘号、乘方的输入方式。 实际上,在函数表达式、变量区间当中,都可以输入字母或代数式。

通过【插入】菜单中的【变量】命令,我们可以插入字母 d 的变量尺;通过变量尺改变 字母 d 的值,观察和研究他们对函数图像的影响,如下图所示,为其中的几种情形。



#### 参数方程: x=x(t), y=y(t)

功能:绘制一条由参数方程确定的曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。

例如,执行【参数方程: x=x(t), y=y(t)】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留 缺省值,单击【确定】按钮,结果如右下图所示,即可做出参数方程 x=5*cos(t)、y=sin(t), t∈[0,2 π]的图象,其中绘制样点的个数为: 50。

💵 用户输入信息	
x(t)的表达式:x(t)=	
5*cos(t)	
y(t)的表达式:y(t)=	
sin(t)	
参数变量	
t	
变量的最小值	
0	
变量的最大值	
2*pi	
样点个数	
50	
确定	
-0	

# 极坐标方程: $\rho = \rho(\theta)$

功能: 绘制一条由极坐标确定的曲线。

条件:无。

说明:系统给出了缺省方程,用户可按实际需要进行修改。注意极坐标方程的自变量是 thet。

例如,执行【极坐标方程:  $\rho = \rho(\theta)$ 】命令,如左下图所示,弹出用户对话框,保留 缺省值,单击【确定】按钮,结果如右下图所示,即可做出极坐标方程  $\rho = 3sin(n \theta)$ ,  $\theta \in$ [0,2  $\pi$ ]的图象,其中绘制样点的个数为: 50。但是所得到的结果,也可能不是这样的,这与 字母 n 的初值有关。

■ 用户输入信息	- • ×		
f(θ)的表达式:			
3*sin(n*thet)			
作图区间0最小值			
0			
作图区间0最大值		٨	У
2*pi		~0	
样本点个数			$\wedge$
50			$\approx$
确定		Q	, x

单击【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 n 的变量尺,并且设置 n 的变化范围为:-20 到 20,单击【确定】按钮完成。如下图所示,当 n 变化时,极坐标方程曲线会发生对应的变化。



若希望 n 总是显示为整数,可以添加动画按钮,操作是:

首先增加一个按钮使得 n 等于 0。单击【插入】菜单下【按钮...】命令,如下图所示, 在弹出的按钮编辑框中,输入标题: n=0,在程序命令框中输入: VarAnimation(n,n,0,1,3);, 然后单击【增加动作】,最后单击【确定】按钮完成。

	tਧ[4] 标题: n=3	
	参数:	
	程序命令	(0): [0]
	VarAnimation(n,n,0,1,3);	(1): O (2): [2]
▶ 对象和案例操作 ▲		(3): n
		(4): [4]
▶ 子144		
レ 刃家居住		
「生物素」		
		□ 日 利 増 加
▷ 标注		等待时间 1
▶	▼ 増加动作 (	修改动作 删除动作

在这里, VarAnimation(n,n,0,1,3)是一个关于字母变量变化的函数。这个函数有5个参数, 第1个参数是字母变量的名称,第2个参数是字母变量变化的起始值,第3个参数是字母变 量变化的终止值,第4个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第5个参数是字母 变量变化的类型(可以是0到4之间的数,其中:0表示正向重复运动,1表示反向重复运 动,2表示往复运动,3表示正向一次运动,4表示反向一次运动)。

然后增加一个按钮使得 n 每次增加 1。单击【插入】菜单下【按钮...】命令,如下图所示, 在 弹 出 的 按 钮 编 辑 框 中, 输 入 标 题: n+1, 在 程 序 命 令 框 中 输 入: VarAnimation(n,n,n+1,1,3);, 然后单击【增加动作】,最后单击【确定】按钮完成。



结果,如下图所示,单击按钮 (n=0),则 n 的值即刻变为 0;单击按钮 (n+1) 一次, n 的值就会增加 1。



当然,也可以增加一个按钮【n-1】,单击它一次,n的值就会减小1。

# 10.填充区域

把区域看成即可,可以参与运算。 这里的区域可以是圆形、多边形、矩形或椭圆窗口。

埴充区域 ▶	区域的交
	区域的并
跟踪	区域的差
轨迹	区域的异或

# 区域的交

功能:构造两个区域的交集。

- 条件:选择两个区域。
- 说明:选择的区域可以是圆形、多边形、矩形或椭圆窗口。

例如,如下图所示,填充区域为两个区域的交集。



# 区域的并

- 功能:构造两个区域的并集。
- 条件:选择两个区域。
- 说明:选择的区域可以是圆形、多边形、矩形或椭圆窗口。
- 例如,如下图所示,填充区域为两个区域的并集。



#### 区域的差

功能:构造两个区域的差集。

条件: 依次选择两个区域。

说明:选择的区域可以是圆形、多边形、矩形或椭圆窗口。

例如,如左下图所示,填充区域为椭圆减去矩形的差集;如右下图所示,为三角形区域 减去圆形区域的差集。



# 区域的异或

功能:构造两个区域的非公共部分。

条件:选择两个区域。

说明:选择的区域可以是圆形、多边形、矩形或椭圆窗口。

例如,如下图所示,填充区域为两个区域的异或,即非公共部分。



# 11.跟踪

功能:跟踪几何对象。

条件:选择一个或多个数学对象。

说明:对于不同的跟踪对象,缺省情况下设置了不同的跟踪颜色,并且把跟踪对象进行 【移动对象到最后面】的操作,以避免出现跟踪对象会把其他对象遮挡住的现象。

在作图区能够直接选中跟踪对象;单击作图区空白处,跟踪对象不会消失;跟踪可以被 擦除和重新显示;能够设置显示对象跟踪的最大数量。

跟踪的数量越多,所能观察到的跟踪过程也精确,但是系统的负担就会越大。因此需要 针对不同的问题,设置不同的跟踪最大数量。

例 1,在作图区中,如左下图所示,在圆 A 上有一点 B,在圆 A 内有一自由点 C,点 D 是 BC 的中点,经过点 D 与 BC 垂直的直线交 AB 于点 E;选择点 E,单击【跟踪】命令,得到点 E 的跟踪对象;拖动点 B,在点 B 在圆周上运动的过程中,可以得到点 E 的跟踪对象,结果如右下图所示。



在作图区,选择点 E 的跟踪对象,单击鼠标右键,如下图所示,打开跟踪对象的属性 对话框,可以设置对象跟踪的最大数量,例如在这里我们设置为:300,然后单击【确定】 按钮完成。

■ 属性设置对话框	■ 属性设置对话框
画笔 画刷 对象-[11]	画笔 画刷 对象-[11]
跟踪最大数量(1-2000):	跟踪最大数量(1-2000):
200	300

单击【编辑】菜单中的【清除跟踪】命令,就可以清除作图区中的所有跟踪对象,然 后再次拖动点 B,可以重新得到点 E 的跟踪踪迹。



拖动点 B 的过程中,拖动得快一些,得到的跟踪就密集一些;拖动得慢一些,得到的 跟踪就稀松一些。但是,如果过于密集,可能会出现跟踪的"缺口",如上图所示,这与设 置的跟踪最大数量有关:跟踪的样本个数有限,而当不断出现新的跟踪样本时,最早的跟踪 样本总是会不断地被自动清除。

拖动点 C 到圆的外面,如左下图所示;然后,执行【清除跟踪】命令,清除跟踪对象, 然后再次拖动点 B,可以重新得到点 E 的跟踪踪迹,如右下图所示。



当然,为了使得点 B 更加均匀地、自动地在圆 A 上运动,可以单击【视图】菜单中的 【动画框】命令,打开动画控制框,如下图所示,在对话框的左侧选择点 B,然后单击右上 角的【运动】按钮,就可以让点 B 开始进行运动。在对话框右侧的按钮从上至下依次分别 是:运动、停止、暂停、反向。当然,也可以设置每个运动点的运动类型、运动步数、时间 间隔,等等属性。

💷 动画控制对话框	×
[4]: B	
	1
	- 美型
	◎ 往返
	◎ 重复
定时器间隔(单位秒)	◎ —次
步数: 50 关闭	

例 2,在作图区中,如左下图所示,在圆 A 上有一点 B,在圆 A 外有一自由点 C,点 D 是 BC 的中点,经过点 D 的虚线是 BC 的中垂线;选择 BC 的中垂线,单击【跟踪】命令,得到 BC 中垂线的跟踪对象;在动画控制对话框中,让点 B 在圆 A 上运动;在点 B 在圆周上运动的过程中,可以得到中垂线的跟踪对象,结果如右下图所示。



拖动点 C 到圆的内部,如左下图所示;然后,执行【清除跟踪】命令,清除跟踪对象, 然后再次让点 B 在圆周行运动,可以重新得到中垂线的跟踪踪迹,如右下图所示。



## 12.轨迹

功能:绘制一个轨迹对象。

- 条件:先选择一个或多个驱动点,再选择与驱动点有关的被驱动的几何对象。
- 说明: 驱动点需要是半自由点(即几何对象上的点),也可以是变量尺。

例 1,执行【作图】菜单中【参数点】子菜单下的【坐标点(参数)...】命令,如左下图 所示,在弹出的对话框中输入点的坐标(5*cos(t),0),单击【确定】按钮,作出点 A;重 复类似操作,作出坐标点 B(0,5*sin(t));单击【画笔】工具,连接线段 AB;单击【选择】 工具,依次选择原点 O和线段 AB,执行【垂足】命令,构造出点 O 到线段 AB 的垂足 C; 单击【插入】菜单中的【变量...】命令,插入字母 t 的变量尺,设置字母 t 的变化范围为: 0 到 6.28,结果如右下图所示。

	N Y
	В
🎍 用户输入信息	
x	C
5*cos(t)	
у 0	
确定 <mark>、</mark>	<i>t=1.04</i>

依次选择字母 t 的变量尺和点 C,执行【轨迹】命令,结果如下图所示,即可得到在字母 t 的变化驱动下点 C 的轨迹曲线。



鼠标右键单击轨迹曲线,即可打开它的属性对话框,结果如下图所示,轨迹曲线的属性选项与一般函数曲线的属性选项类似,都包括:最小间断值、样本点总数,运动区间。

_运动点		
t	最小间断值: 3	
	祥本点总数: 60	
	运动点运动周期数: 1	
	运动类型	~
	运动区间 0 6.28	

样本点总数越多,绘制的轨迹曲线就越精确,但是系统的负担就会越大。

最小间断点,是判断相邻的两个样本点是否连线的标准:相邻两个样本点之间的距离若 大于这个最小间断点,那么这两两个相邻样本点之间就会连线,否则就不连线;最小间断值 应该设置多少,需要根据不同的问题进行分类讨论,若太小了可能绘制不出连续的曲线,太 大了可能将不应该连线的两点连结了起来。 运动区间,因为在这里是带有参数的坐标点,所以它在缺省情况下与变量尺的可拖动范 围一致,但是也可以修改。

运动周期,指的是在指定运动区间中的运动周期。

运动类型包括:向前、向后、双向运动、一次向前、一次向后。

例如,如左下图所示,若把运动区间修改为: 3.14 到 6.28,则轨迹曲线会同时发生变化, 结果如右下图所示。

i.

最小间断值: 3	y R
样本点总数: 60	
运动点运动周期数: 1	OA x
运动类型 双向 🗸	
运动区间 3.14 6.28	<i>t=0.96</i> •●

例 2,绘制任意线段 AB 以及它的中点 C,绘制以点 C 为圆心、经过点 B 的圆;在圆上 任取一点 D,并构造点 D 关于点 C 的对称点 E;在圆 C 上任取一点 F,过点 F 分别作 AB、 DE 的垂线段,垂足分别为 G、H,连结 HG;过点 C 作 HG 的垂线段,垂足为 I;拖动点 D, 使得 CD 接近于与 AB 处于垂直的位置,如左下图所示。



依次选择点 F 和点 I,执行【轨迹】命令,即可得到在点 F 的运动驱动下点 I 的轨迹, 结果如右上图所示。

依次选择点 F 和线段 HG,执行【轨迹】命令,即可得到在点 F 的运动驱动下线段 HG 的轨迹 (包络),结果如下图所示。



拖动点 D,当 CD 不再处于接近于与 AB 垂直的位置时,轨迹曲线也会发生对应的变化,

如右上图所示为其中的一种情形。

打开点 I 的轨迹属性对话框,设置驱动点 F 的运动区间为:0 到 0.5;打开线段 HG 的 轨迹属性对话框,设置驱动点 F 的运动范围为:0.5 到 1,结果如下图所示。



例 3,如左下图所示,点 E 是线段 CD 的中点,C 和点 D 分别是圆 A 和圆 B 上的自由 点,圆 A 与圆 B 的半径大小相等;依次选择点 C、点 D 和点 E,执行【轨迹】命令,结果 如下图所示,



打开点 E 的轨迹的属性对话框,设置样本点总数为:1000,;在左侧选定点 C,设置运动类型为:向前,运动区间为:0到 a;然后在左侧再选定点 D,设置运动类型为:向前,运动区间为:0到 b;单击【确定】按钮完成。

画笔 画刷	轨迹-[10]	
运动点		最小间断值: 3
2 7		样本点总数: 1000
		运动点运动周期数: 1
		运动类型 向前
		运动区间 0 a

插入字母 a 的变量尺,设置其范围为:-30 到 30;插入字母 b 的变量尺,设置其范围为:-30 到 30;改变字母 a 或 b 的值,可以观察到点 E 的轨迹发生对应的变化,如下图所示,为其中的几种情形。



# 13.变量迭代

功能: 根据变量之间的关系,产生一系列递推结果。

条件:无。

说明:可构造递推点并连线,也可绘制迭代表格。

例如,执行【变量迭代】命令,首先增加变量迭代的内容,如下图所示,在中间一行, 首先输入初值: 0,然后设置迭代变量为: n=n+1,单击【增加】按钮,即可完成一个迭代 的设置过程: 有初值,有迭代关系。

🧧 属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 变量迭代[2]	
	增加 修改
	删除
初值: 0 迭代变量: n = n+1	
x = y = 增加 修改	删除
▶ 完整迭代 迭代层数: 3 显示精度 4 ■ 连成折线段 ▶ 画	迭代表格
确定	取消

然后增加第二个迭代,初值为: 0,迭代变量为: s=s+1/n。

在完成迭代变量的设置之后,可以利用这些变量绘制对应的图像。如下图所示,在下 方,设置 x 坐标为 n, y 坐标为 s, 然后单击【添加】按钮完成第一组点的设置。

属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 变量迭代[2]	
n0 = 1; n := n+1 s0 = 0; s := s+1/n	增加
	修改
	删除
初值: 0 送代变量: s = s+1/n	
x = n y = s 增加	修改    删除
	CI
☑ 完整迭代 迭代层数: 20 显示精度 4 ☑ 连成折线	段 🔽 画迭代表格

选择缺省情况下的【完整迭代】,设置迭代层数为:20,选择【连成折线段】选项,保 留对【画迭代表格】的选择,单击【确定】按钮,结果如下图所示:



在每一个迭代对象当中,可以增加一个或多个迭代变量。迭代变量的初值、迭代公式 当中可以带有数值、字母或代数式。

在每一个迭代对象当中,可以增加多个坐标点,并且显示这些坐标点对应的图像。坐 标点的坐标可以使用迭代变量中的任何一个结果,本身也可以带有数值、字母或代数式。

# 14.几何迭代

功能:根据图形之间的几何关系,产生一些列递推结果。

条件:动态。

说明:几何迭代对象可以被复制和粘贴。

例 1,任意绘制一条线段 AB,构造 AB 的中点 C;同时选择点 A 和点 B,执行【几何 迭代】命令,如下图所示,弹出几何迭代设置对话框,最左侧是我们所选择的两个点,也是 迭代的入口点,由点 A 和点 B 生成了点 C 和线段 AB,就是这个迭代的规则,可以选择在 迭代对象中是否显示点 C 和线段 AB,在这里我们选择显示点 C 而隐藏线段 AB;在右侧的 迭代映射表中,在右下侧是所有点对象的列表,分别双击点 C 和点 B,它们就会被添加到 中间的迭代点列表中,也就是接下来之前针对点 A 和点 B 的操作要映射到点 C 和点 B,从 而不断地重复下去。



迭代参数,就是重复的次数,我们可以把它修改为:10;同时我们保留"完整迭代"选项,单击【确定】按钮,结果如下图所示。



首先构造点 A 与点 B 之间的中点,再构造这个中点与点 B 之间的中点,……,这个过程不断持续下去。我们设置的迭代参数就是这里重复的次数,当然这个重复的次数也可以是动态的,也就是说迭代参数可以是数值,也可以是字母或代数式。

例 2,任意绘制三个点:A、B 和 C;构造点 A 和点 B 之间的中点 D、构造点 B 和点 C 之间的中点 E、构造点 C 和点 A 之间的中点 F;构造由点 D、点 E 和点 F 组成的多边形,



同时选择点 A、点 B 和点 C,执行【几何迭代】命令,结果如下图所示,弹出迭代设置对话框,我们选择显示序号为 8 对应的多边形 DEF,而不显示序号 5、6、7 对应的点 D、 点 E、点 F;在右侧的列表框中,依次双击点 A、点 D、点 F,单击【增加映射】按钮,这样就增加了一组映射。



我们再增加两组映射。依次双击点 D、点 B、点 E,单击【增加映射】按钮;依次双击 点 F、点 E 和点 C,单击【增加映射】按钮;如下图所示,然后设置迭代参数为: n。



进入对话框的画刷选项卡,选中"填充"选项,最后单击【确定】按钮完成。

单击【插入】菜单下【变量】命令,插入字母n的变量尺,并设置可拖动范围为:0到 8,结果如下图所示。



## 15.标注线

功能:用一组直线段标注一条直线。

条件:一条直线。

说明:标注参数有三个,系统已给出缺省值,可根据需要做修改;这里的直线包括:线 段、向量、射线和直线。

例如,选择一条线段,执行【标注线】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中,可以 输入标注符号的数量,在这里修改为:3;可以设置每两个相邻标注符号的间隔距离,在这 里修改为: 10;标注符号使用直线段表示,还可以设置标注符号对应直线段的长度,在这里 修改为: 10; 单击【确定】按钮, 如右下图所示。

🧕 用户输入信息 💦 🔲 🔀	
数量	
3	
间隔值	
10	
长度(单位像素)	
10	4
确定	



H

B

标注符号,可以被单独选中,可以单独设置它的画线颜色。

## 16.标注角

功能:用一组圆弧标注一个角。

条件: 依次选择三个点。

说明:标注三个点确定的角,其中第二个点为顶点。标注参数有三个,系统已给出缺省 值,可根据需要做修改。

例如,在作图区中,有一个∠ABC;依次选择点A、点B和点C,执行【标注角】命 令,如左下图所示,在弹出的对话框中,可以输入标注符号的数量,在这里修改为: 3;可 以设置每两个相邻标注符号的间隔距离,在这里保留缺省值:5:保留这里的长度缺省值: 10, 它表示角的顶点距离第一个标注符号之间的距离长度; 单击【确定】按钮, 如右下图所 示。

● 用户输入信息		
数量		
3		
间隔值	A	
5	<u>^</u>	
长度(单位像素)		
20		
确定	 B	°C

标注符号,可以被单独选中,可以单独设置它的画线颜色,是否填充等属性。

# 17.任意角

功能:构造一个任意角。

条件: 依次选择两个点。

说明:用户需要输入一个变量来控制任意角的大小。选择的第二个点对应角的顶点。

例如,在作图区中,有一条线段 AB; 依次选择点 B 和点 A,单击【任意角】命令,在 弹出的对话框中输入变量: t,单击【确定】按钮,结果如下图所示,得到一个以向量 AB 为始边、以向量 AC 为终边、角度等于 t 的任意角。

t = 413.01



通过变量尺改变字母 t 的大小, 就可以改变任意角的大小。在方向角改变的过程中, 角的终边 AC 会同时发生改变。

# 18.方向角

功能:构造一个方向角。

条件: 依次选择三个点。

说明:选择的第二个点对应角的顶点。

例如,在作图区中有一个∠BAC;依次选择点 B、点 A 和点 C,执行【方向角】命令,即可标注出方向角 BAC,同时测量出方向角的大小。

鼠标右键单击方向角的测量文本,打开它的属性对话框,如下图所示,将等号=前的内容修改为: ∠BAC; 将函数 MeasureValue 的第二个参数修改为: 2,表示小数点之后保留 2 位有效数字。单击【确定】按钮,结果如有下图所示。

<u>。</u> 属t	生设置对话框		$\angle BAC = 2$	81.31°
	き 画刷 字体	文本测量-[16]		
Z	AC = \&MeasureValue	(v000, 2, 0)	A	В
			l C	
			C	

#### 19.用户坐标系

功能:构造一个用户自定义的坐标系。

条件:选择一个点。

说明:选择的点作为用户坐标系的原点,该点的名称需要做隐藏。构造的用户坐标系需 要激活才能使用。不激活则需要进行关联才能在用户坐标系上面绘图。具体参见【视图】菜 单下的【切换坐标系】命令或【编辑】菜单下【对象关联】自菜单中的【对象和用户坐标系 关联】。

选择坐标系的操作是:选择坐标轴。

例 1,在作图区中,在系统坐标系中有一个点 A (2,2)和一个任意点 B,选择点 B;选择点 B,执行【用户坐标系】命令,即可构造了一个以点 B 为坐标原点的平面直角坐标系;选择以点 B 为原点的坐标系的坐标轴,单击右键,打开它的属性对话框,如下图所示,删除名称栏当中关于原点的名称。

🚊 属性	设置对话框		
画笔	画刷字体	坐标系-[3]	
一名和	尔 ————		
x			 У

单击【确定】按钮,结果如下图所示。



选择点 A 和以点 B 为原点的自定义坐标系, 然后执行【编辑】菜单下的【对象和用户

坐标系关联】命令,点 A 就会得到一个新的位置:它在以点 B 为原点的坐标系中的坐标仍 然为 (2,2),结果如下图所示。



例 2,在在作图区中,有一个点 A;选择点 A,执行【用户坐标系】命令,如下图所示, 以点 A 为原点建立了一个用户坐标系。



选择以 A 为原点的用户坐标系,执行【视图】菜单中的【切换坐标系】命令,即可将 以 A 为原点的用户坐标系指定为当前坐标系。

通过【作图】菜单下的【坐标点】命令构造坐标为(1,2)的点,然后绘制函数 y=x^2 的图像,结果如下图所示。



选择系统坐标系,执行【切换坐标系】命令,即可将系统坐标系定义为当前坐标系。 通过【作图】菜单下的【坐标点】命令构造坐标为(2,3)的点,然后绘制指数函数 y=log(2,x) 的图像,结果如下图所示:



# 五、变换

Hawgent 皓骏动态数学软件当中的变换包括:反射、平移、旋转、放缩、扭曲、反 演以及仿射变换。当然,所有的这些变换也都可以用仿射变换来表示。

变换	测量	插入	属性	工具	帮助
	反射				
	平移 数字平移	2			
	旋转				
	数字旋转	2			
	放缩 数字放缩				
	扭曲				
	数字扭曲 数字扭曲	E E			
	点的正幂	反演			
	点的负幂	反演			
	坐标系至 三角形至	リ三角形 リ三角形	的仿射 的仿射	变换 变换	
	通过变换	秘式进	行仿射	变换	

# 01.反射

功能:将指定的对象关于直线的轴对称图形。

条件:先选择一个或多个对象,再选择一条直线。

说明:作为轴对称轴的直线可以是:线段、射线、直线或向量。

例如,在作图区中,有一条线段 AB 和一个三角形 CDE;依次选择点 C、点 D、点 E、 线段 CD、线段 DE、线段 EC 和线段 AB,执行【反射】命令,结果如下图所示,得到三角 形 CDE 关于直线 AB 的轴对称图形三角形 FGH。



### 02.平移

功能:将指定的对象按照所选择的向量进行平移。

条件:先选择一个或多个对象,再依次选择确定平移向量的两个点。

说明:一个向量由一个起点和一个终点,或者说指定了一个起点和一个终点之后就确定 了一个向量。

例 1,在作图区中,如左下图所示,有三个点:A、B、C;依次选择点A、点B和点C,执行【平移】命令,在弹出的对话框中,如下图所示,保留平移的次数为:1,单击【确定】 按钮,如右下图所示,得到点D。



点 D 就是将点 A 按照向量 BC 平移得到的。所以线段 AD 平行且等于线段 BC,即向量 AD=向量 BC。这样点 A、点 B、点 C 和点 D 就构成了一个平行四边形的四个顶点。

依次选择点 A、点 B、点 C 和点 D,执行【作图】菜单中的【多边形】命令,结果构造出多边形 ABCD,如左下图所示。选择多边形的方法是,单击多边形的边界。



例 2, 依次选择多边形 ABCD、点 B 和点 C, 执行【平移】命令, 在弹出的对话框中输入: 4, 单击【确定】按钮, 结果如下图所示。



多边形 ABCD 按照向量 BC 平移之后得到的结果,继续按照向量 BC 进行平移;这个过程重复了 4 次。

选择所有的 5 个多边形, 然后再依次选择点 B 和点 A, 执行【平移】命令, 在弹出的 对话框中输入: 3, 单击【确定】按钮, 结果如下图所示。



#### 03.数字平移

功能:将指定的对象按照指定的数字进行平移。

条件:选择一个或多个对象。

说明:用户需要输入三个参数。第一个参数系统已给出缺省值,第二个参数和第三个参数分别确定一个点的横坐标与纵坐标,坐标原点与这个点确定平移的向量。

例如,通过【一般函数曲线】命令作出函数 y=x^2 在[-3,3]之间的图象;选择函数曲线,执行【数字平移】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中,保留平移的次数为:1,设置 x 轴平移量为:k,设置 y 轴平移量为:h,单击【确定】按钮,结果如右下图所示。可能你所得到的结果与这里的不尽相同,这与系统对字母 k 和 h 的初值有关。

	v V
平移次数 1 x轴平移量	$-\frac{9}{6}$
k y轴平移量 h	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-3 0 3 x

通过【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 k 和 h 的变量尺,并且设置字母 k 的范围为: 0 到 3,设子字母 h 的范围为: 0 到 2。通过变量尺改变字母的值,可以展示函数曲线的平移过程,如下图所示。



# 04.旋转

功能:将指定的对象按照指定的中心和角度进行旋转。

条件:选择一个或多个对象,再选择一个点作为旋转中心。

说明: 在旋转过程中, 还需要设置或输入旋转的次数与旋转的角度。

例 1,在作图区中,有一条线段 AB; 依次选择点 A、线段 AB 和点 B,执行【旋转】 命令,如左下图所示,在弹出的对话框中保留缺省的旋转次数为:1,输入旋转角:-90,单 击【确定】按钮,结果如右下图所示,即可得到与 AB 垂直且相等的线段 BC。

🧕 用户输入信息		$^{\dagger C}$
旋转次数		
1		
旋转角(单位:度)		
-90		
确定	 Â	B

依次选择点 B、线段 AB 和点 A,执行【旋转】命令,在弹出的对话框中保留缺省的旋转次数为:1,输入旋转角:90,单击【确定】按钮,结果如左下图所示,即可得到与 AB 垂直且相等的线段 AD。


依次选择点线段 AD 和点 D,执行【旋转】命令,在弹出的对话框中保留缺省的旋转次数为:1,输入旋转角:90,单击【确定】按钮,结果如右图所示,即可得到与 AD 垂直且相等的线段 CD。

这样通过旋转的方式,我们就由一条线段 AB 得到了以它为一条边的正方形 ABCD。

例 2,在作图区中,在圆 A 上有一点 B; 依次选择点 B 和点 A,执行【旋转】命令,如 左下图所示,输入旋转次数为: 4,输入旋转角: 72,单击【确定】按钮,结果如右下图所 示。

В

F

A



单击【画笔】工具,连接线段 BD 和 CE,并且直接作出 BD 和 CE 的交点 G,结果如 左下图所示。单击【选择】工具,依次选择点 G 和点 A,执行【旋转】命令,如有下图所 示,在弹出的用户对话框中输入旋转次数:1,旋转角:-72。

C	
	😐 用户输入信息
$D \qquad G \qquad B$	旋转次数
	1
	旋转角(单位:度)
	-72
EF	确定

单击【确定】按钮,结果如下图所示;同时选择点 A、点 G 和点 C,通过【作图】菜 单中的【多边形】命令,构造多边形 AGC;选择多边形 AGC 和点 A,执行【旋转】命令, 在弹出的对话框中输入旋转次数:4,旋转角:72,单击【确定】按钮。



选择多边形 AGC 以及将它旋转得到的 4 个多边形,通过【属性】菜单中的【填充颜色】 将其内部填充为:黄色;选择线段 BD 和线段 CE,单击【编辑】菜单中的【隐藏】命令, 将其隐藏,结果如右上图所示。

同时选择点 A、点 H 和点 C, 通过【作图】菜单中的【多边形】命令,构造多边形 AHC; 选择多边形 AHC 和点 A,执行【旋转】命令,在弹出的对话框中输入旋转次数:4,旋转 角:72,单击【确定】按钮。

选择多边形 AGC 以及将它旋转得到的 4 个多边形,通过【属性】菜单中的【填充颜色】 将其内部填充为:粉红;选择线段 BD 和线段 CE,单击【编辑】菜单中的【隐藏】命令, 将其隐藏,结果如左下图所示。



隐藏点 C、点 D、点 E、点 F、点 G 和点 H;选择圆 A,通过【属性】菜单中的【填充颜色】将其内部填充为:青色,结果如右上图所示。

### 05.数字旋转

功能:将指定的对象按照指定的中心和角度进行旋转。

条件:选择一个或多个对象。

说明:用户需要输入四个参数。第一个参数是旋转次数,第二个参数和第三个参数分别 确定旋转中心的横坐标与纵坐标,第四个参数确定旋转的角度。

例 1,在作图区中,如左下图所示,有一条线段 AB;选择线段 AB,执行【数字旋转】 命令,在弹出的对话框中,如右下图所示,输入旋转次数:1,中心 x 坐标:2,中心 y 坐标: 2,旋转角:t,单击【确定】按钮,即可做出线段 AB 旋转之后的图形。

× v	👤 用户输入信息
-3 A $B$	旋转次数 1 中心x坐标 2
-3 0 3 x 3	2 中心y坐标 2 旋转角(单位:度) t 

插入字母 t 的变量尺,设置变化范围为: 0 到 360;通过变量尺改变字母 t 的值,观察 旋转图形的旋转过程;选择旋转得到的线段,执行【画图】菜单下的【跟踪】命令;改变字母 t 的值,可以观察到旋转得到的线段所经过的区域,结果如下图所示。



例 2,有一个以原点 O 为圆心、半径为 4 的圆;选择圆周,执行【作图】菜单下【参数 点】子菜单中的【圆周曲线上的参数点】命令,在弹出的对话框中输入: t,单击【确定】 按钮,结果如左下图所示,作出圆 O 上的参数点 A。



选择点 A,执行【数字旋转】命令,在弹出的对话框中,输入旋转次数:1,中心 x 坐标:3*cos(t),中心 y 坐标:3*sin(t),旋转角:-4*t*180/pi,单击【确定】按钮,即可做出 点 A 绕中心(3*cos(t),3*sin(t))旋转之后得到的点 B,结果如右上图所示。

插入字母 t 的变量尺,并设置可拖动范围为: 0 到 6.28;依次选择字母 t 的变量尺和点 B,执行【作图】菜单中的【轨迹】命令,结果如左下图所示,得到点 B 的轨迹曲线。



通过变量尺改变字母 t 的值,可以发现点 B 始终在轨迹曲线上。

在这里,旋转中心(3*cos(t),3*sin(t))在以原点O为圆心、半径为3的圆上。

可以把以旋转中心(3*cos(t),3*sin(t))为圆心、经过点 A 的圆看作在以 O 为圆心、半径为 4 的圆内滚动。那么滚动圆的半径就等于 1,点 B 就是滚动圆上的一点,点 B 的轨迹就是滚动圆上一点所得到的旋轮线。

在滚动过程中,固定圆的半径为4,滚动圆的半径为1,因此点A绕旋转中心(3*cos(t), 3*sin(t))旋转过的角度应该是t的4倍,即4*t。

在 Hawgent 皓骏动态数学软件当中,三角函数当中自变量的单位是弧度,而这里旋转角的单位是度数,因为旋转角的大小为: 4*t*180/pi。

当旋转中心(3*cos(t),3*sin(t))按照逆时针方向运动过程中,旋转车轮上的点应该按照顺时针方向运动,因此在这里设置的旋转角为:-4*t*180/pi。

# 06.放缩

功能:将指定的对象按照指定的中心和比例进行放缩。

条件:选择一个或多个对象,再选择一个点作为放缩中心。

说明: 在放缩过程中, 还需要设置或输入放缩的次数与放缩的比例。

例 1,在作图区中,点 D 是以线段 AB 为直径的圆上的一点,点 E 是点 D 到 AB 得垂 足,如左下图所示;依次选择点 C 和点 D,执行【放缩】命令,在弹出的对话框中,保留 旋转次数为:1;输入放缩比例为:0.5。

	NC N	旋转次数
		1
1		放缩比例
A	$D^{B}$	0.5
		<b>通定</b>

单击【确定】按钮完成,结果如右下图所示,得到点 E;依次选择点 C 和点 E,执行【作

图】菜单下的【轨迹】命令,即可构造出点 C 驱动下点 E 的轨迹,结果如右下图所示。



例 2,在作图区中,任意绘制四个点:A、B、C、D,同时选择点A、点B和点C,执行【作图】菜单中的【多边形】命令,构造出多边形 ABC,结果如左下图所示;依次选择 多边形 ABC 和点 D,执行【放缩】命令,在弹出的对话框中输入放缩次数为:5,放缩比例 为:k,单击【确定】按钮,结果可能看不到通过放缩得到的图形,这与字母t的初值有关。

B° D	
c	

通过【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 k 的变量尺;通过字母 k 的变量尺改 变字母 k 的值,观察当 k 变化时,观察放缩得到的图形,以下是几种情形:



# 07.数字放缩

功能:将指定的对象按照指定的中心和比例进行放缩。

条件:选择一个或多个对象。

说明:用户需要输入四个参数。第一个参数是放缩次数,第二个参数和第三个参数分别 确定放缩中心的横坐标与纵坐标,第四个参数确定放缩的比例。

例 1,在作图区中,以原点 O 为圆心的圆上有一点 A;选择点 A,执行【测量】菜单中的【x 坐标】命令,得到点 A 的横坐标的测量结果,系统会自动以 v000 记录测量结果,通 过测量文本的属性对话框可以进行验证;选择点 A,执行【数字放缩】命令,如下图所示, 在弹出对话框中,保留旋转次数为:1,输入放缩中心 x 坐标为:v000,输入放缩中心 y 坐 标为:0,输入放缩比例为:k,单击【确定】按钮,完成,结果如右下图所示。但是,得到 的结果可能与这里的不同,这与字母 k 的初值有关

	y y
旋转次数	A
1	°B
中心x坐标	
v000	
中心y坐标	
0	O x
放缩比例	
k	
确定	

通过【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 k 的变量尺;通过字母 k 的变量尺改 变字母 k 的值,使得点 B 处于适当的位置。

依次选择点 A 和点 B,执行【作图】菜单下的【轨迹】命令,即可构造出点 A 驱动下 点 B 的轨迹;改变 k 的值,可以得到点 B 的不同形状的轨迹,如下图所示。



# 08.点的正幂反演

功能:作点关于指定圆的反演对象。

条件:先选择一个点,再选择一个圆。

说明:正幂反演生成的点与原先的点,位于圆心的同侧。

例如,在作图区有一个以 A 为圆心、半径为 2 的圆,点 D 在直线 BC 上,如左下图所示;依次选择点 B 和圆 A,执行【点的正幂反演】命令,结果做出点 B 关于圆 A 的正幂反演。



类似地,做出点 C 关于圆 A 的正幂反演点 F, 点 D 关于圆 A 的正幂反演点 G; 同时选择点 E、点 F 和点 G,执行【作图】菜单下【圆和圆弧】子菜单中的【经过三个点的圆】命令,结果如下图所示。



这就验证了正幂反演的一个性质:反演变换把任一条不通过反演中心 A 的直线变成一个通过反演中心的一个圆。而且这个圆周在点 A 的切线平行于直线 BC,如右上图所示,关于这一点可以进一步进行检验。

# 09.点的负幂反演

功能:作点关于指定圆的反演对象。

条件:先选择一个点,再选择一个圆。

说明: 负幂反演生成的点与原先的点, 位于圆心的异侧。

例如,在作图区有一个以 A 为圆心、半径为 2 的圆,点 B 是平面上的任意点,绘制以 点 B 为圆心、经过点 A 的圆,在圆 B 上任意取三个点: C、D、E,如左下图所示。



依次选择点 C 和圆 A,执行【点的负幂反演】命令,结果做出点 C 关于圆 A 的负幂反演点 F; 类似地,做出点 D 关于圆 A 的正幂反演点 G,点 E 关于圆 A 的正幂反演点 H;如 右上图所示。

同时选择点 G 和点 H, 绘制一条直线, 结果如下图所示, 可以看到点 F 在直线 GH 上, 及点 F、点 G 和点 H 三点共线。



这就验证了正幂反演的一个性质:反演变换把任一个通过反演中心 A 的圆周变成一个 不通过反演中心 A 的一条直线,而且这条直线平行于该圆过点 A 的切线,如右上图所示, 关于这一点可以进一步进行检验。

# 10.坐标系到三角形的仿射变换

功能:把所选择的对象从系统坐标系变换到指定的坐标系。

条件:选择一个或多个对象,然后依次选择三个点确定一个坐标系。

说明:确定坐标系所选择的三个点,分别是:第一个作为坐标原点,第二个作为横轴上的单位点,第三个作为纵轴上的单位点。

例如,点 A 是以原点 O 为中心、长半轴为 3、短半轴为 2 的椭圆的顶点,点 B 在椭圆上,四边形 AOBC 是平行四边形,在系统坐标系中有一个多边形 DEF,如下图所示。



依次选择多边形 DEF 和点 O、点 B、点 A,执行【坐标系到三角形的仿射变换】命令,结果如下图所示。



若拖动点 B 到椭圆的右顶点处,如下图所示。选择坐标轴,单击鼠标右键,在弹出的 属性对话框中选择【刻度】和【网格】,然后可以进行验证:变换后的多边形在水平方向上 被放大了3倍,在竖直方向上被放大了2倍。这是因为椭圆的长半轴和短半轴分别为:3和 2。



而当点 B 从椭圆的右顶点处运动到椭圆的左顶点处的过程,就实现了三角形从右侧以 OA 所在直线对对称轴翻折到左侧的过程。

拖动点 B,四边形 AOBC 就像一扇门,以直线 OA 为轴转动着。而原来的坐标系就像一扇静止的门。若将一个图形"画"在这扇转动的门上,那么就可以动态、直观地展示图形的翻折过程了。

那就是建立一个仿射变换,从点 O、点(1,0)、点(0,1)确定的坐标系到点 O、点 B、 点 A 确定的坐标系之间的一个变换。

## 11.三角形到三角形的仿射变换

功能:把所选择的对象从指定的一个坐标系变换到另一个指定的坐标系。

条件:选择一个或多个对象,然后依次选择六个点分别确定两个坐标系。

说明:确定坐标系所选择的三个点,分别是:第一个作为坐标原点,第二个作为横轴上的单位点,第三个作为纵轴上的单位点。

例如,有两个三角形 ABC 和 DEF,作出三角形 ABC 的内心 G,作出以点 G 为圆心、 以 AB 为切线的圆,即三角形 ABC 的内切圆,如左下图所示;依次选择圆 G、点 A、点 B、 点 C、点 D、点 E 和点 G,执行【三角形到三角形的仿射变换】,结果如右下图所示。



这就相当于从坐标系 A-B-C 到坐标系 D-E-F 建立了一个变换, 而圆 G 被变换后得到了

一个椭圆。

拖动点 E 或点 F, 观察变换后的图形与圆 G 之间所存在的规律。

# 12.通过变换公式进行仿射变换

功能:将选择的对象根据指定的仿射变换公式进行变换。

条件:选择一个或多个对象。

说明:对象变换前的坐标用(x,y)表示、变换后的坐标用(x',y')表示,那么x、y、x'、 y'之间可以用以下公式表示:

x'=a1*x+b1*y+x0

y'=a2*x+b2*y+y0

通过一些特殊的例子,也能够理解 a1、b1、a2、b2 所表示的含义。例如:

对象向上平移了 3 个单位的同时向右平移了 2 个单位,那么对应的: a1=1、b1=0、a2=0、 b2=1、x0=3、y0=2。

对象绕坐标原点 O 逆时针旋转 t 弧度那么,坐标变换公式是:

 $x'=x*\cos(t)-y*\sin(t); y'=x*\sin(t)+y*\cos(t)$ .

平面上任意点 *A* (x, y) 关于 x 轴的对称点 *A*'的坐标为 (x,-y), 相应的坐标变换公式为: x'=x; y'=-y

在直角坐标系中,将点的 x 坐标变为原来的 k1 倍、将点的 y 坐标变为原来的 k2 倍的几 何变换叫做伸缩变换。对应的坐标变换公式为:

x'=k1*x; y'=k2*y

例 1, 在作图区有函数 y=sin(x)在[-2*pi, 2*pi]上的图像。



选择函数图像,单击【通过公式进行仿射变换...】命令,如右下图所示,在弹出的对话框中输入: a1=1, b1=0, x0=pi, a2=0, b2=1, y0=0。

🛕 用户输入信息	- • •
al	
1	
b1	
0	
a2	
0	
b2	
1	
x0	
pi	
y0	
0	
	确定

单击【确定】按钮,结果如下图所示,



例 2,在作图区有一个点 A,以及以 A 为圆心的圆,如左下图所示;同时选择圆 A 和 点 A,单击【通过公式进行仿射变换...】命令,如右下图所示,在弹出的坐标变换公式输入 对话框中输入对应的参数值: a1=1, b1=0, x0=0, a2=0, b2=-1, y0=0。

	al 1 bl 0
× v	a2 0 b2
	×0 0 v0
O x	0 确定

单击【确定】按钮,得到点 B 以及以它为圆心的圆周,结果如下图所示:



例 3,在平面上有一点 A 以及线段 OA;选择点 A 和线段 OA,单击【通过公式进行仿射变换...】命令,如左下图所示,在弹出的坐标变换公式输入对话框中输入对应的参数值: a1=cos(t),b1=-sin(t),x0=0,a2=sin(t),b2=cos(t),y0=0。

al		
cos(t)		
b1		
-sin(t)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	y
a2		,
sin(t)		A
b2	R	
cos(t)		
x0		0
0		х х
уО		
0		
确定		

单击【确定】按钮,结果如右上图所示。

通过【插入】菜单中的【变量】,插入字母 t 的变量尺。通过字母 t 的变量尺,改变字母 t 的值。观察与研究 t 对 OB 的影响,以及 OB 与 OA 之间的关系。

例 4,已知函数 y=sin(x)在[-2*pi, 2*pi]上的图像;选择函数图像,单击【通过公式进行 仿射变换...】命令,如左下图所示,在弹出的坐标变换公式输入对话框中输入对应的参数值: a1=k, b1=0, x0=0, a2=0, b2=1, y0=0;将变换后的图像以红色虚线显示,结果如下图所 示。



增加字母 k 的变量尺,设置参数 k 的拖动范围为: 1 到 2;观察和研究字母 k 对红色曲 线的影响,以及它与原来图像之间的关系。





对于每一个测量结果,系统会自动用一个字符串进行记录,也可以用自定义的字符 串进行记录。

每一个测量结果都可以继续参与运算。

可以设置每个测量结果小数点之后显示的位数。

当与测量有关的图形、字母发生变化时,测量和运算结果会自动发生改变。

测量	插入	属性	工具
	随机整数	[	
	随机数…		
	表达式…		
	字符串…		
	x-坐标		
	y-坐标		
	距离		
	点到直线	的距离	
	角度		
	两直线夹	角	
	圆弧的角	度	
	直线的斜	率	
	多边形的	面积	
	圆的半径		
	圆锥曲线	的半轴	

# 01.随机整数…

功能:得到一个指定范围内的随机整数。

条件:无。

说明:需要指定随机整数所在的范围。

例如,执行【随机整数...】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入随机整数的范围,我们可以保留缺省最小值:-10,最大值:10,单击【确定】按钮,结果如右下图所示,得到一个-10到10之间的随机整数。

📥 用户输入信息	- • •
最小值	
-10	
最大值	
10	
变量(可不填写)	
确定	1

🔺 对象 🗖 💷 💌
<ul> <li>▲ 文档对象类表</li> <li>▲ 第1个案例</li> <li>☑ (0): 坐标系</li> <li>☑ (1): 点O</li> <li>☑ (2): 测量</li> </ul>

5

鼠标右键单击测量文本,打开它的属性对话框,可以看到用 v000 表示和记录了这个结果。函数 Measure Value 有两个参数,其中第二个参数表示显示小数点之后的位数,这里的 0 就表示以整数形式显示。



单击【插入】菜单中的【按钮】命令,如下图在弹出的对话框中,输入标题:随机整数 [-10,10],输入程序命令: NextValue(2);,其中2就是测量对象的序号,单击【增加】按钮, 就可以把这个动作增加到按钮,单击【确定】按钮完成。

🛕 属性设置对话框		- • •
画笔 画刷 字体 按	<b>扭[3]</b>	
	标题: 随机整数[-10,10]	
	参数:	
	程序命令	(0): [0]
▷ 対象和案例操作       ▷ 画刷       ▷ 画笔       ▷ 字体       ▷ 对象属性       ▷ 生点       ▷ 直线	NextValue(2);	(1): O (2): [2] (3): [3]
▷ 圆锥曲线		□ 自动播放
▷ 标注		等待时间 1
▶ <u></u>	▼ 増加动作 修改	动作删除动作
	通知	定 取消

单击【随机整数[-10,10]】按钮一次,随机整数的测量结果就会刷新一次,如下图所示为其中的几种情形。

随机整数[-10,10]	随机整数[-10,10] 💦	随机整数[-10,10] 💦
-5	5	-3

# 02.随机数...

功能:得到一个指定范围内的随机数。

条件:无。

说明:需要指定随机数所在的范围。

例如,执行【随机数...】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入随机数的范围, 我们可以保留缺省最小值:-10,最大值:10,单击【确定】按钮,结果如右下图所示,得 到一个-10到10之间的随机整数。

最小值		
-10		
最大值		📥 对象 🗖 😐 🔀
10		▲ 文档对象类表
变量(可不填写) 确定	-9.168286	▲ <mark>第1个案例</mark>

鼠标右键单击测量文本,打开它的属性对话框,可以看到用 v000 表示和记录了这个结果。函数 MeasureValue 有两个参数,其中第二个参数表示显示小数点之后的位数,在这里我们可以输入 2。

🔺 属性设置对话框				
-9.168286	画笔 画刷 字体 文本测量-[2]			
	\&MeasureValue(v000,)			

单击【插入】菜单中的【按钮】命令,如下图在弹出的对话框中,输入标题:随机数[-10, 10],输入程序命令: NextValue(2);,其中2就是测量对象的序号,单击【增加】按钮,就可以把这个动作增加到按钮,单击【确定】按钮完成。

🛕 属性设置对话框	- • •
画笔   画刷   字体   按钮[3]	
标题: 随机数[-10,10] 参数: 程序命令 NextValue(2); NextValue(2); NextValue(2); NextValue(2); NextValue(2); NextValue(2); NextValue(2); NextValue(2); MeasureVar(nOb) ToZero(nOb); NextValue(nOb); 取下一个随机值 PlainText([[, x, y[ MathFormula([[, 3]	(0): [0] (1): O (2): [2] (3): [3] 自动播放 等待时间 1 別除动作
确定	

单击【随机数[-10, 10]】按钮一次,随机整数的测量结果就会刷新一次,如下图所示为其中的几种情形。



# 03.表达式...

功能:计算代数式的值。

条件:无。

说明:代数式中可以有数字、字母、测量结果。测量结果需要用表示它们的字符串表示。 例 1,在空白案例页面中,执行【表达式...】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中 输入: 2^10,单击【确定】按钮,结果如右下图所示。

🔺 用户输入信息	
表达式	
2^10	
变量(可不填写)	
▶ 确定	

 $2^{10} = 1024.000000$ 

例 2,在空白案例页面中,执行【表达式...】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中 输入: b^2-4*a*c,输入变量: d,单击【确定】按钮,结果如右下图所示。

🔺 用户输入信息 🛛 🗖 💌	
表达式	
b^2-4*a*c	
变量(可不填写)	$4ac + b^2 = 0.205717$
d	-4  a  c + b = -9.293/17
确定	

执行【表达式…】命令,在弹出的对话框中输入:-d,单击【确定】按钮,结果如右下 图所示。

#### -*d* = 9.295717

例 3,在空白案例页面中,绘制一个直角三角形 ABC,其中∠B=90°;选择点 A 和点 B,执行【测量】菜单下的【距离】命令,得到线段 AB 的长度测量值,系统自动用 v000 记录;选择点 B 和点 C,执行【测量】菜单下的【距离】命令,得到线段 BC 的长度测量值,

系统自动用 v001 记录;选择点 C 和点 A,执行【测量】菜单下的【距离】命令,得到线段 CA 的长度测量值,系统自动用 v002 记录;结果如下图所示。



执行【表达式...】命令,如下图所示,在弹出的对话框中输入: v000^2+v001^2,单击 【确定】按钮,结果如右下图所示。

📥 用户输入信息	
表达式	
v000^2+v001^2	
变量(可不填写)	
确定	

$$v000^{2} + v001^{2} = 31.130910$$

当然,你可以可以打开测量文本的属性对话框,如下左图所示,将等号=以前的内容进行修改,结果如右下图所示。

📥 属性设置对话框			
画笔 画刷 字体	文本测量-[11]		
AB^2+BC^2 = \8 \$\$## v000^2+v001^2	ጷMeasureValue(v003,)		

$$AB^{2} + BC^{2} = 31.130910$$

执行【表达式…】命令,在弹出的对话框中输入: v002^2,单击【确定】按钮,将测量 文本的标题修改为: BC^2,结果如右下图所示。



例 4, 在空白案例页面中, 执行【表达式...】命令, 如左下图所示, 在弹出的对话框中

输入: v000+1, 单击【确定】按钮,结果如右下图所示。

🛕 用户输入信息	- • •
表达式	
v000+1	
变量(可不填写)	
	确定

1 + v000 = 3.000000

拖动测量文本,可以发现:选中测量文本,并且按住鼠标移动一下,测量结果就会自动 增加1,如下图所示。这是因为,系统自动将 v000+1 的计算结果赋值给了变量 v000。当鼠 标移动一次,系统内部就会更新一次,那么系统就会自动将 v000+1 的最新的结果重新赋值 给 v000,那么就出现了,每次移动鼠标一下,测量结果就会自动增加1的现象。



这就是 Hawgent 皓骏动态数学软件的嵌套测量功能。也就是说,在 v000 所表示的测量 表达式中,可以带有 v000。

系统默认,从 v000 开始自动记录计算的结果。然后依次使用 v001、v002、v003、.....。 现在我们使用了 v00,系统会将下一个测量结果用 v001 表示了。

执行【表达式…】命令,如左下图所示,在弹出的对话框中输入: v001-1,单击【确定】 按钮,结果如右下图所示。

📥 用户输入信息	
表达式	
v001-1	
变量(可不填写)	
	确定
13	

-1+v001 = -3.000000

拖动测量文本,可以发现:选中测量文本,并且按住鼠标移动一下,测量结果就会自动 减少1,如下图所示。这是因为,系统自动将 v001-1 的计算结果赋值给了变量 v001。当鼠 标移动一次,系统内部就会更新一次,那么系统就会自动将 v001-1 的最新的结果重新赋值 给 v001,那么就出现了,每次移动鼠标一下,测量结果就会自动减少1 的现象。

$$-1+v001 = -20.000000$$

# 04.字符串...

功能:得到同时具有字符和数值的字符串。

条件:无。

说明:需要得到数值的字符(串)需要用\&MeasureValue(String,N)表示,其中 String表示字符串,N表示要显示的小数点之后的位数。

例如,执行【字符串...】命令,在什么都不输入的情况下直接单击【确定】按钮,这样 就建立了一个缺省内容为0的字符串文本;鼠标右键单击字符串文本,将内容修改为"函数 的表达式为 y= \&MeasureValue(k,2)x+ \&MeasureValue(b,2)",如下图所示。



通过【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 k 和 b 的变量尺,拖动变量尺改变字 母的值,可以发现字符串中的 k 和 b 会自动以数值的形式显示,如下图所示。



#### 05.x-坐标

功能:得到一个点的 x 坐标测量值。

条件:选择一个点。

说明:系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中有一个点 A;选择点 A,执行【x-坐标】命令,结果如下图所示,得 到点 A 的 x-坐标测量文本。

$$X_{A} = -4.376365$$

### A

鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中可以修改等号=之前的测量标题,例如修改为: x_A,然后将函数 MeasureValue 第二个参数设置为: 2,表示显示小数点之后的两位小数;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。



# 06.y-坐标

功能:得到一个点的 y 坐标测量值。

条件:选择一个点。

说明:系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中有一个点 A;选择点 A,执行【y-坐标】命令,结果如下图所示,得 到点 A 的 x-坐标测量文本。

$$Y_{A} = 6.067867$$

 $^{\circ}_{A}$ 

鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中可以修改等号=之前的测量标题,例如修改为: y_A,然后将函数 MeasureValue 第二个参数设置为: 3,表示显示小数点之后的三位小数;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。

🛕 属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 文本测量-[3]	$y_{A} = 0.008$
y_A = \&MeasureValue(v000,3)	$^{\circ}_{A}$

#### 07.距离

功能:测量两点之间的距离。

条件:选择两个点。

说明:系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有两个点: A 和 B;同时选择点 A 和点 B,执行【距离】命令,即可得到点 A 和点 B 之间的距离测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中可以将函数 Measure Value 第 二个参数设置为:1,表示显示小数点之后的一位小数;当然也可以修改等号以及之前的内 容;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。

4	🕨 属性设置对话机	E	Å	B
L	画笔 画刷 🕾	字体 文本测量-[4]		
	AB = \&Me	asureValue(v000,1)	AB  = 4.1	1

# 08. 点到直线的距离

功能:测量一个点到一条直线的距离。

条件: 依次选择一个点和一条直线。

说明:这里的直线可以是:线段、射线、直线或向量;系统会自动使用以 v 开头的字符 串记录测量结果,例如:v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符 串。

例如,在作图区中,有一个点 A 和一条线段 BC;依次选择点 A 和线段 BC,执行【点 到直线的距离】命令,即可得到点 A 到线段 BC 所在直线的距离测量值,结果如下图所示。





|<*A*,*BC*>| = 3.02

鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中可以将函数 Measure Value 第 二个参数设置为: 2,表示显示小数点之后的两位小数;当然也可以修改等号以及之前的内 容;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。





B

A

# 09.角度

- 功能:测量一个角的大小。
- 条件: 依次选择三个点。
- 说明:测量结果不会大于180°;所选择的第二个点是角的顶点。

系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、..., 但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有一个∠ABC;依次选择点 A、点 B 和点 C,执行【角度】命令,即可得到∠ABC 的角度测量值,结果如下图所示。



∠ABC = 43.512132 °

鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,函数 MeasureValue 第二个参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数,在这里我们设置为:0,表示显示以整数的形式显示测量结果;第三个参数是显示弧度和度数的开关,当前参数值为0表示以度数形式显示,若修改为1则会以弧度形式显示,在这里我们保留参数值为0;当然也可以修改等号以及之前的内容;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。



#### 10.两直线夹角

功能:测量两条直线的夹角。

条件:同时选择两条直线。

说明:测量结果不会大于180°;这里的直线包括:线段、向量、射线和直线。

系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、..., 但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有两条线段: AB 和 CD; 同时选择线段 AB 和线段 CD,执行【两 直线夹角】命令,即可得到 / ABC 的角度测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,函数 MeasureValue 第二个 参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数,在这里我们设置为:0,表示显示以整数的 形式显示测量结果;第三个参数是显示弧度和度数的开关,当前参数值为0表示以度数形式 显示,若修改为1则会以弧度形式显示,在这里我们保留参数值为0;当然也可以修改等号 以及之前的内容;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。



# 11.圆弧的角度

功能:测量圆弧所对的圆心角。

条件:选择一条圆弧。

说明:系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,在圆 A 上有一段圆弧 CB;选择圆弧 CB,执行【圆弧的角度】命令,即可得到圆弧 CB 所对圆心角的角度测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,把等号以及之前的内容修改为: "圆弧 CB 的圆心角:";函数 Measure Value 第二个参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数,在这里我们设置为: 0,表示显示以整数的形式显示测量结果;第三个参数是显示弧度和度数的开关,当前参数值为 0表示以度数形式显示,若修改为 1则会以弧度形式显示,在这里我们保留参数值为 0;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。

🛕 属性设置对话框		
画笔 画刷 字体	文本测量-[7]	
圆弧CB的圆心角: \&MeasureValue(v000,0, 0)		



# 12.直线的斜率

功能:测量直线的斜率。

条件:选择一条直线。

说明:这里的直线包括:线段、向量、射线和直线;系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如:v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有一条线段;选择线段,执行【直线的斜率】命令,即可得到线段 AB 所在直线的斜率测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,函数 MeasureValue 第二个参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数,在这里我们设置为: 2,表示在测量结果当中显示小数点之后的两位小数;当然也可以修改等号以及之前的内容;单击【确定】按钮后,结果如右下图所示。



# 13.多边形的面积

功能:测量多边形的面积。

条件:选择一个多边形。

说明:这里的直线包括:线段、向量、射线和直线;系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如:v000、v001、v002、v003、...,但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有一条线段;选择线段,执行【直线的斜率】命令,即可得到线段 AB 所在直线的斜率测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,把等号之前的内容修改为: "S_ABCDE";函数 MeasureValue 第二个参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数, 在这里我们设置为: 2,表示在测量结果当中显示小数点之后的两位小数;单击【确定】按 钮后,结果如右下图所示。



### 14.圆的半径

功能:测量圆的半径。

条件:选择一个圆。

说明:选择一个圆的方式是,单击圆周。

系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如: v000、v001、v002、v003、..., 但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有一个经过点 A、点 B 和点 C 的圆;选择圆 ABC,执行【圆的半径】命令,即可得到圆 ABC 的半径测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,函数 MeasureValue 第二个 参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数,在这里我们设置为: 2,表示在测量结果当 中显示小数点之后的两位小数;当然也可以修改等号以及之前的内容;单击【确定】按钮后, 结果如右下图所示。



# 15.圆锥曲线的半轴

功能:测量圆锥曲线的半轴。

条件:选择一个圆锥曲线。

说明:同时得到椭圆的长半轴和短半轴测量值,或者双曲线的实半轴和虚半轴测量值。 系统会自动使用以 v 开头的字符串记录测量结果,例如:v000、v001、v002、v003、..., 但也可以修改记录测量结果的字符串。

例如,在作图区中,有一个经过点 A、点 B、点 C、点 D 和点 E 的圆锥曲线;选择圆锥曲线,执行【圆的半径】命令,即可得到圆锥曲线的半轴测量值,结果如下图所示。



鼠标右键单击长半轴的测量文本,如左下图所示,在属性对话框中,把等号之前的内容 修改为: a; 函数 Measure Value 第二个参数表示显示测量结果当中小数点之后的位数,在这 里我们设置为: 2,表示在测量结果当中显示小数点之后的两位小数;单击【确定】按钮后, 结果如右下图所示。



继续修改短半轴的测量文本。

拖动点 A 或点 B 或点 C 或点 D 或点 E, 改变圆锥曲线的性质,可以观察到测量结果会同时发生变化。



# 七、插入

通过插入菜单所插入的,均是数学对象之外的内容。但是这些内容能够控制数学对象 的变换和运动,例如变量尺和按钮;同时这些内容能为数学对象提供说明,例如文本和窗口; 另外这些内容还是数学对象的有益补充,例如表格、图片和视频。

插入	属性工具帮助
	变量
	按钮
	常用按钮 >
	表格
	图片
	语音
	视频
	公式文本
	普通文本
	矩形窗口
	椭圆窗口

# 01.变量...

功能: 增加一个能够改变字母对应的数值大小的变量尺。

条件:无。

说明:每个变量尺可单独设置变化的范围和小数点之后显示的位数,能方便地拖动到变 量尺左、右端点的位置。

例如,执行【变量...】命令,如下图所示弹出用户对话框,输入变量的名称: a,最小值: 0,最大值: 3。

📥 用户输入信息	- • <b>×</b>
变量	
а	
最小值	
0	
最大值	
3	
	÷

单击【确定】按钮完成,结果如左下图所示。

4685 a=-3.0382

我们设置的字母 a 的可拖动范围为: 0 到 3,而系统对字母 a 的初始值约为-3.0382,因此滑动点在变量尺之外。鼠标单击滑动点并拖动,即可使得滑动点返回到变量尺之内,结果如右上图所示。

鼠标右键单击变量尺,可以打开它的属性对话框,如下图所示,可以修改显示小数的 位数,例如我们这里修改为:2,也可以修改字母参数的可拖动范围,当然也可以修改字母 的名称。

🔺 雇性设置对话框	- • •
画笔   画刷   字体   对象-a	
a	
显示小数的位数	🔲 保留先前的位置
2	
参数	
最小值	0.0000
最大值	3.0000
	确定 取消

单击【确定】按钮,结果如下图所示。





鼠标单击滑动点,然后移动光标到显示了名称和数值的文本上方,如右上图所示,单 击鼠标可以拖动文本的位置。

继续执行【变量...】命令,在弹出用户对话框,输入变量的名称: a,最小值:为 1, 最大值: 2,结果如左下图所示。



然后设置字母 a 的变量尺的属性:显示 3 为小数,结果如右上图所示。

当通过任何一个变量尺改变字母 a 的值时,另外一个变量尺当中的字母会同时发生改变,如下图所示。



# 02.按钮

功能: 增加一个能够完成指定动作的按钮。

条件:无。

说明:每一个案例页面都可以有多个按钮;每一个按钮都可以有多个动作;每一个动作 都可以多个语句命令。

函数语句的参数变量获得方式,有三种来源:通过输入序号使用系统已有的对象,通过 鼠标选择的对象,通过键盘输入的内容。

按钮中的命令支持判断、赋值、循环等语句,还能够调用系统内部的所有函数语句。所 有函数语句的详细解释,将会另文介绍。

例 1,以坐标原点 O 为圆心绘制一个指定半径的圆。

执行【按钮...】命令,如下图所示,首先输入标题:以 O 为圆心的圆,然后再左下方的函数列表框中,在"圆锥曲线"栏目中找到 CircleOfRadius2D(,);后双击它,即可自动将该命令发送到程序命令编辑框。

🛕 属性设置对话框		
画笔 画刷 字体 按	<b>丑[2]</b>	
■笔 画刷 字体 按	出[2] 标题: 以O为圆心的圆 参数: 程序命令 CircleOfRadius2D(, );	(0): [0] (1): O (2): [2]
<ul> <li>▷ Hyperbola</li> <li>▷ Parabola32</li> </ul>	▼ 増加动作 修改	等待时间 1
	(Line) (L	定

函数 CircleOfRadius2D(,)有两个参数,第一个参数为圆心,第二个参数为半径;我们 要以原点 O 为圆心画圆,那么就在第一个参数的位置输入原点 O 的序号:1,如下图所示; 而圆的半径我们需要通过输入的方式获得,因此不妨用字母 r 表示;那么就需要在参数输入 编辑框中输入:"r:请输入半径:r="。

🛕 属性设置对话框		- • •
画笔 画刷 字体 按	<b>H</b> [2]	
	标题: 以O为圆心的圆	
	参数:	r:请输入半径:
▶ 直线 ▲ 圆锥曲线 ▶ Circle2D(pt ▶ CircleOf3Pt ▶ CircleOfTat =	程序命令 CircleOfRadius2D(1,r);	(0): [0] (1): O (2): [2]
▲ CircleOfRa 国心和当 DiameterC DiameterC EllipseOfFc Hyperbola1 Parabola32	「「「「「「「」」」「「「」」」「「「」」」「「「」」」「「」」」「「」」」「「」」」「「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」「」」」」	目动播放       等待时间       1       文动作
	确	定取消

在参数一栏有左右两个编辑框,左边的编辑框用于在单击按钮前,将选择的指定类型的 对象作为函数命令的参数,简称为选择编辑框;右边的编辑框用于单击按钮后,在弹出对话 框中所输入的内容作为函数命令的参数,简称为输入编辑框。

在上面的参数输入编辑框中,第一个字母 r 对应于 CircleOfRadius2D(,)中的参数, r 之 后有一个英文状态的冒号":",是对字母参数 r 的说明,在执行按钮动作时会出现用户对话 框,而在用户对话框中显示的内容就是冒号之后的描述。

单击【增加动作】	按钮,	就把所设置的动作增加到按钮的动作列表中,	如下图所示。
----------	-----	----------------------	--------

📥 属性设置对话框		
画笔 画刷 字体 按	钮[2]	
以O为圆心的圆	标题:	
	参数:	
▶ 直线 ▲ 圆锥曲线 ▶ Circle2D(pt ▶ CircleOf3Pr ▶ CircleOfTar CircleOfRar 圆心和当	程序命令	(0): [0] (1): O (2): [2]
<ul> <li>DiameterC</li> <li>EllipseOfFc</li> <li>Hyperbolat</li> </ul>		<ul> <li>自动播放</li> <li>等待时间 1</li> </ul>
Parabola32 ▼		动作  删除动作
	确定	E 取消

单击【确定】按钮完成;单击【以 O 为圆心的圆】命令,如左下图所示,弹出用户输

入对话框,例如可以输入圆的半径:2,单击【确定】按钮,即可作出以O为圆心、半径为2的圆,结果如右下图所示。



例 2,以选择的点为圆心绘制一个指定半径的圆。

选择【以 O 为圆心的圆】按钮,单击【复制】命令,然后单击【粘贴】命令,如下图 所示得到两个【以 O 为圆心的圆】按钮,如左下图所示,按钮的格式与属性是当前案例页 面的格式与属性。



选择第二个【以 O 为圆心的圆】按钮,执行【属性】菜单中【缺省】子菜单下的【按钮: 黄色】命令,即可将它的属性和格式与第一个按钮完全相同,结果如右上图所示。

鼠标右键单击第二个【以 O 为圆心的圆】按钮,如下图在弹出的对话框中,将标题修改为:指定圆心和半径的圆,在程序命令编辑框中将函数 VarAnimation(,)的第一个参数修改为: p,修改后的内容为: VarAnimation(p,r);在参数选择编辑框中输入 "p:point",单击【修改动作】按钮,即可修改动作的标题、命令和参数。

🛕 属性设置对话框		
画笔 画刷 字体 按	H[4]	
以O为圆心的圆	标题: 指定圆心和半径的圆	
	参数: p:point	r:请输入半径:
<ul> <li>▷ 対象和案例操作 ▲</li> <li>▷ 画刷</li> <li>▷ 画笔</li> <li>▷ 字体</li> <li>▷ 対象属性</li> <li>▷ 生标系</li> <li>▷ +</li> </ul>	程序命令 CircleOfRadius2D(p,r);	(0): [0] (1): O (2): [2] (3): [3] (4): [4]
<ul> <li>□ 点</li> <li>□ 直线</li> <li>□ 圆锥曲线</li> <li>□ 圆弧</li> <li>□ 标注</li> <li>□ 标注</li> <li>□ 条边形</li> <li>▼</li> </ul>	● 増加动作 修正	<ul> <li>自动播放</li> <li>等待时间 5</li> <li>收动作</li> <li>粉除动作</li> </ul>
	荷	腚 取消

类似地,在选择参数编辑框中,字母参数 p 的后面使用了冒号。而它的冒号后面的内容 point,指定了 p 的类型。也就是说,唯有选了 point 类型的对象,即点类型的对象,单击按钮才有效。否则,按钮什么都不做。关于 Hawgent 皓骏动态数学软件当中对象的类型,可以通过【增加动作】按钮前的列表框查看,如下图所示。

画笔       画刷       字体       按钮[4]         指定圆心和半径的圆       「类型: point 直线类型: line 圆锥曲线类型: conic 圆类型: circle 圆弧类型: circle 圆弧类型: locus         》 对象和案例操作 ● 画刷 ● 画解 ● 方体 ● 方体 ● 方体 ● 方線 ● 直线 ● 直线 ● 直线 ● 直线 ● 直线 ● 回離曲线 ● 圆锥曲线 ● 圆锥曲线 ● 圆锥曲线 ● 微推曲线 ● 微排型       (0): [0] (1): 0 (2): [2] (3): [3] (4): [4]         ● 直線 ● 上       ● 合         ● 直线 ● 直线 ● 直线 ● 应       ● 自动播放 多/点         ● 面積 ● 点       ● 合         ● 面積 ● 点       ● 合         ● 面積 ● 公示系       ● 自动播放 多/点类型: worePoint 多/点对象类型: moreObi         ● 「昔加动作       ● 段动作	📥 属性设置对话框		
○字体     测量类型: measure       ○字体     图像类型: image       ○对象属性     图像类型: image       ○ 坐标系     自統注类型: ingleLabel       □ 直线     Bezier类型: BezierCurve       > 回锥曲线     日之标系类型: userCoord       > 國弧     ○个点类型: morePoint       > 家边形     ●	▲ 属性设置对话框 画笔 画刷 字体 按 指定圆心和半径的圆 ▶ 对象和案例操作 ▲ ▶ 画刷 ▶ 画彩	田[4] 点类型: point 直线类型: line 圆锥曲线类型: conic 圆类型: circle 圆弧类型: arc 函数曲线类型: curve 轨迹类型: locus 多边形类型: polygon 跟踪类型: trace 文本类型: text	(0): [0] (1): O (2): [2] (3): [3] (4): [4]
	<ul> <li>▷ 雪毛</li> <li>▷ 字体</li> <li>▷ 空体</li> <li>▷ 空体</li> <li>▷ 点</li> <li>▷ 直线</li> <li>▷ 回號</li> <li>▷ 回弧</li> <li>▷ 标注</li> <li>▷ 多辺形</li> </ul>	测量类型: measure 图像类型: image 角标注类型: angleLabel 直线标注类型: lineLabel Bezier类型: BezierCurve 按钮类型: button 用户坐标系类型: userCoord 多个点对象类型: moreObi	<ul> <li>自动播放</li> <li>等待时间 1</li> <li>加除动作</li> </ul>

单击【确定】按钮,即可完成对按钮的编辑,结果如下图所示。



选择圆 O,执行【作图】菜单下【圆锥曲线上的参数点】命令,在弹出的对话框中输入: 0,单击【确定】按钮,结果如左下图所示,得到点 A,它处于圆周与 x 轴正半轴相交的位置。



选择点 A,单击【复制】命令,选择圆周然后单击【粘贴】命令,得到另一个点 A,结果如右上图所示;鼠标右键单击任何一个点 A,如下图所示,在弹出的对话框中,将点的名字修改为: B,将参数值修改为: t。

📥 属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 对象-A	
点的名字	☑ 显示名字
В	
点的大小	🔲 保留先前的位置
2	
参数	
圆锥曲线上的参数点-参数值	t
	<b>通</b> 定 取消

同时选择点 A 和点 B, 执行【测量】菜单下的【距离】命令, 结果得到点 A 与点 B 之间的距离测量值, 系统自动用 v000 记录。

选择点 B,单击【指定圆心和半径的圆】按钮,如下图所示,弹出用户输入对话框中输入半径: v000。



单击【确定】按钮,即可作出以 B 为圆心、经过点 A 的圆,结果如左下图所示。



通过【插入】菜单中的【变量】命令,插入字母 t 的变量尺,并设置可拖动范围为:0 到 6.28;选择圆 B,执行【作图】菜单中的【跟踪】命令,得到圆 B 的跟踪对象;通过变量尺改变字母 t 的值,可以得到圆 B 的跟踪踪迹,结果如右上图所示。



例 3,绘制两个点之间的中点。 在新的案例页面中,执行【按钮...】命令,如下图所示,首先输入标题:中点,然后再
左下方的函数列表框中,在"点"栏目中找到 MidPoint(,,);后双击它,即可自动将该命令 发送到程序命令编辑框;在参数选择编辑框中输入"p1:point,p2:point",这表示按钮的执行 需要选择两个对象,均是 point 点对象,两个对象之间用逗号隔开;函数 MidPoint(,,)有三 个参数,第一个与第二个参数均是 point 点对象,第三个对象表示所构造的中点的名字,可 以空着不输入,那么系统将为中点自动生成名字。

🛕 属性设置对话框		- • ×
画笔 画刷 字体 按钮[2]		
	题: 中点 数: p1:point,p2:point	(0): [0]
<ul> <li>PointOnCurve</li> <li>PointOnConic</li> <li>PointOnArc(ai</li> <li>PointOnLocus</li> <li>PointOnTange</li> <li>Variable(sVar[</li> <li>MidPoint(pt1,</li> </ul>	1idPoint(p1,p2, );	(1): O (2): [2]
▶ FootOnLine(p		
► EqTriangle2Di +	▼ 増加动作 修改	等待时间 1 动作 删除动作
	通,	定取消

单击【增加动作】按钮,即可将动作增加到动作列表框;单击【确定】按钮,结果增加一个【中点】按钮。

单击【画笔】工具,任意绘制两个点:A、B;单击【选择】工具,同时选择点A和点B,执行【中点】按钮,即可直接作出点A和点B之间的中点C;同时选择点B和点C,执行【中点】按钮,即可作出点B和点C之间的中点D,结果如下图所示。



若只选择一个点或什么都不选择时,单击按钮则什么都不执行。当然若选择的不是点, 而是其他类型的对象,【中点】按钮一样不执行任何命令。

例 4, 绘制指定圆心和半径的多个圆。

在新的案例页面中,执行【按钮...】命令,如下图所示,首先输入标题:指定圆心和半径的多个圆,在参数选择编辑框中输入"p:point",这表示按钮的执行需要选择一个点类型的对象;在参数输入编辑框中输入"n:绘制圆的数量:##r1:最小圆的半径:##r2:最大圆的半径:",这表明需要三个输入参数。在输入编辑框中需要输入多个参数时,不同的参数之间要用##隔开。

📥 属性设置对话框		
画笔 画刷 字体 按	钮[2]	
	标题: 指定圆心和半径的多个圆 参数: p:point	r2:最大圆的半径:
<ul> <li>PointOn I a</li> <li>Variable(s\)</li> <li>MidPoint(p)</li> <li>FootOnLine</li> <li>Parallelogr</li> <li>EqTriangle.</li> <li>Square2D(p)</li> <li>Centroid(p)</li> <li>Orthocente</li> <li>Circumcentic</li> <li>Circumcentic</li> <li>Symmetric</li> </ul>	程序命令 for(i=0;lessEql(i,n);i=i+1) { r=r1+i*(r2-r1)/n; CircleOfRadius2D(p,r); };	(0): [0] (1): O (2): [2] 回 自动播放 等待时间 1 数动作
		腚 取消

```
在程序命令编辑框中输入:
```

```
for(i=0;lessEql(i,n);i=i+1)
{
r=r1+i*(r2-r1)/n;
CircleOfRadius2D(p,r);
```

```
};
```

单击【增加动作】按钮,即可将动作增加到动作列表框;单击【确定】按钮,结果增加一个【指定圆心和半径的多个圆】按钮。

选择坐标原点 O,执行【指定圆心和半径的多个圆】按钮,如下图所示,在弹出的对话 框中输入绘制圆的数量: 20,最小圆的半径: 2,最大圆的半径: 4,单击【确定】按钮,结 果如右下图所示。

🔺 用户输入信息 📃 🗖 💌	
绘制圆的数量:	
20	
最小圆的半径:	
2	•
最大圆的半径:	A
4	
确定	

在这里使用了以 for 引导的循环语句。for 引导的循环语句包括两部分:循环的头部和循环体。

在上面, for(i=0;lessEql(i,n);i=i+1)是循环的头部,它包括三部分: i=0 是定义一个内部

变量 i,并且将它初值规定为 0; lessEql(i,n)是一个条件语句,该条件成立时循环继续,否则 退出循环,在这里 lessEql(i,n)表示 i 是否小于 n; i=i+1 是循环的步伐,每循环一次,就执行 一次。

这三个部分缺一不可。否则,就会成为死循环,而导致系统崩溃。

 ${r=r1+i*(r2-r1)/n;CircleOfRadius2D(p,r);};这一部分是循环体,每执行一次循环命令,循环体内的所有命令就会执行一次。$ 

## 03.常用按钮

这一部分是预设好的几个常用按钮。有效使用它们能够大大提高效率。

常用按钮 🕨	上一页
	下一页
3×10	返回首页
图片	清除限院
语音合成	Haradova
视频(V)	变量一次运动
	变量重复运动
公式文本	对象一次运动
普通文本	对象重复运动
矩形窗口	对象显示开关

### 上一页

功能:增加一个进入到上一个案例页面的按钮。

条件:无。

说明:执行【上一页】命令,在弹出的对话框中,直接单击【确定】按钮即可得到【上 一页】按钮,结果如下图所示。



## 下一页

功能:增加一个进入到下一个案例页面的按钮。

条件:无。

说明:执行【下一页】命令,在弹出的对话框中,直接单击【确定】按钮即可得到【下 一页】按钮,结果如下图所示。



### 返回首页

功能:增加一个返回到首页案例页面的按钮。

条件:无。

说明:执行【返回首页】命令,在弹出的对话框中,直接单击【确定】按钮即可得到【返 回首页】按钮,结果如下图所示。



### 清除跟踪

功能:增加一个清除当前案例页面当中所有跟踪踪迹的按钮。

条件:无。

说明:执行【清除跟踪】命令,在弹出的对话框中,直接单击【确定】按钮即可得到【清 除跟踪】按钮,结果如下图所示。

清除跟踪

### 变量一次运动

功能:增加一个控制字母变量进行改变的按钮。

条件:无。

说明:执行【变量一次运动】命令,在弹出的对话框中,单击左上方动作列表框中的:动画,可以看到它的内容;可以看到缺省情况下,使用的参数变量是字母t,也可以修改成为其他字母。

🛕 属性设置对话框											
画笔 画刷 字体 按钮	8[6]										
动画	标题:	动画									
	参数:	0									
	程序命令	₹									
VarAnimation(t,0,1,50,3)											

在这里, VarAnimation(t,0,1,50,3)是一个关于字母变量 t 变化的函数。这个函数有 5 个参数,第 1 个参数是字母变量的名称,第 2 个参数是字母变量变化的起始值,第 3 个参数是字母变量变化的终止值,第 4 个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第 5 个参数是字母变量变化的类型(可以是 0 到 4 之间的数,其中: 0 表示正向重复运动,1 表示反向重复运动,2 表示往复运动,3 表示正向一次运动,4 表示反向一次运动)。

直接单击【确定】按钮即可得到【动画】按钮,结果如下图所示。



### 变量重复运动

功能:增加一个控制字母变量进行改变的按钮。

条件:无。

说明:执行【变量重复运动】命令,在弹出的对话框中,单击左上方动作列表框中的:动画,可以看到它的内容;可以看到缺省情况下,使用的参数变量是字母t,也可以修改成为其他字母。

📥 属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 按	钮[7]
动画 停止	标题: 动画
	参数: 0
	程序命令
	VarAnimation(t,0,1,50,0);

在这里,VarAnimation(t,0,1,50,0)是一个关于字母变量 t 变化的函数。这个函数有 5 个参数,第 1 个参数是字母变量的名称,第 2 个参数是字母变量变化的起始值,第 3 个参数是字 母变量变化的终止值,第 4 个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第 5 个参数是 字母变量变化的类型(可以是 0 到 4 之间的数,其中:0 表示正向重复运动,1 表示反向重 复运动,2 表示往复运动,3 表示正向一次运动,4 表示反向一次运动)。

因为是重复运动,所以这个按钮还有第二个动作:停止;在动作列表框中单击"停止" 动作,可以看到动作的内容。

单击【确定】按钮即可得到【动作】按钮,结果如下图所示。



#### 对象一次运动

功能:增加一个控制半自由点运动的按钮。

条件:无。

说明:执行【对象一次运动】命令,在弹出的对话框中,单击左上方动作列表框中的:动画,可以看到它的内容;可以看到缺省情况下,使用的序号是1,它代表坐标原点O,原 点O本身当然无法运动,因此需要修改成为其他半自由点对应的序号。

📥 属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 按	钮[8]
动画	标题: 动画
	参数: 0
	程序命令
	ObjAnimation(1,50,3)

在这里,ObjAnimation(1,50,3)是一个关于点运动的函数。这个函数有 3 个参数,第 1 个参数是点的序号,第 2 个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第 3 个参数是字母变量变化的类型(可以是 0 到 4 之间的数,其中:0 表示正向重复运动,1 表示反向重复

运动,2表示往复运动,3表示正向一次运动,4表示反向一次运动)。 直接单击【确定】按钮即可得到【动画】按钮,结果如下图所示。

动画 🍃

### 变量重复运动

功能:增加一个控制半自由点运动的按钮。

条件:无。

说明:执行【对象重复运动】命令,在弹出的对话框中,单击左上方动作列表框中的:动画,可以看到它的内容;可以看到缺省情况下,使用的序号是1,它代表坐标原点O,原 点O本身当然无法运动,因此需要修改成为其他半自由点对应的序号。

📥 属性设置对话框	
画笔 画刷 字体 按	钮[8]
动画 停止	标题: 动画
	参数: 0

在这里,ObjAnimation(1,50,0)是一个关于点运动的函数。这个函数有 3 个参数,第 1 个参数是点的序号,第 2 个参数是字母变量变化的频率(用自然数表示),第 3 个参数是字 母变量变化的类型(可以是 0 到 4 之间的数,其中:0 表示正向重复运动,1 表示反向重复 运动,2 表示往复运动,3 表示正向一次运动,4 表示反向一次运动)。

因为是重复运动,所以这个按钮还有第二个动作:停止;在动作列表框中单击动作: 停止,可以看到动作的内容。

直接单击【确定】按钮即可得到【动画】按钮,结果如下图所示。

动面

### 对象显示开关

功能: 增加一个控制对象显示和隐藏的按钮。

条件:无。

说明:执行【对象显示开关】命令,在弹出的对话框中,如左下图所示,单击左上方 动作列表框中的:显示,可以看到它的内容;可以看到缺省情况下,使用的序号是1,它代 表坐标原点O,当然可以修改成为其他对象对应的序号,并且可以输入多个对象的序号,而 不同的序号之间用逗号隔开即可,如右下图所示。

画笔 画刷 字体 按		画笔 画刷 字	体按钮	8[9]			
<u>显示</u> 隐藏	标题:	显示		显示 隐藏		标题:	显示
	参数:	0				参数:	0
	~程序命	\$				~程序命;	\$
	ShowObj(1);					Sho	wObj(0,1,2,3,4,5);

因为是显示的开关按钮,所以这个按钮还有第二个动作:隐藏;若是修改了显示动作的内容,同样需要修改隐藏动作中的内容。一般来说,隐藏动作当中所要隐藏的内容,整式显示动作当中需要显示的内容。

直接单击【确定】按钮即可得到【动画】按钮,结果如左下图所示。单击【显示】按钮, 之后,按钮的状态就变为:隐藏,结果如右下图所示。



## 04.表格...

功能:插入一个表格。

条件:无。

说明:表格可以与一般曲线关联;可以同时显示柱形图、饼形图和折线图。

例 1,在作图区中,如下图所示,有一条函数  $y = \sqrt{x}$  对应的曲线;执行【表格】命令插入一个表格。



依次选择表格和曲线,执行【表格和曲线关联】命令,结果如下图所示,表格自动记录 了绘制曲线的样点的 x 坐标和 y 坐标。



打开表格的属性对话框,还可以设置统计数据当中小数点之后显示的位数。

而当曲线的样点个数发生改变,或者曲线的变量区间范围、曲线的方程表达式发生改 变时,表格中的数据会发生相应的改变。

取消表格与曲线关联状态的操作是:选择表格和曲线,执行【取消表格和曲线关联】的 命令,就撤销了表格和曲线之间的关联关系。



将函数曲线的自变量范围修改为:-1 到 1,可以发现表格中的数据并没有随之发生改变, 如由上图所示。

例 2, 执行【表格】命令, 如下图所示, 弹出用户输入对话框。

4	🕨 属性诊	设置对话框													•	
	画笔	画刷字	体	统计	表	§[5]										
			_		_											
		1	2	3	4											
	1		1	2	3											
	2	项目1														
	3	项目2														
	_				_	ſ										
	添	动动行	添	加列			删	除行	删除列					_		
	一 た	訪習				折线	<u>S</u>		🔲 饼开	图		ĩ	栉图列	0		
											ľ	定			取消	

单击【删除行】按钮,删除一行;单击【增加列】按钮,增加一列,一共增加三列;如下图所示,将项目1修改为:人数,将1、2、3、4...修改为:足球、篮球、排球、网球、羽毛球、乒乓球,输入人数分别为:12、8、7、4、6、8,。

4	🔺 属性设置对话框											
L	画笔 画刷 字体 统计表格[2]											
			1	2	3	4	5	6	7			
		1		足球	篮球	排球	网球	羽毛球	乒乓球			
		2	人数	12	8	7	4	6	8			

单击【确定】按钮完成,结果如下图所示。

	足球	篮球	挪获	MI	羽毛球	乒乓球
人数	12	8	7	4	6	8

鼠标右键单击表格,重新打开它的属性对话框,选择【柱形图】选项;也可以在【字体】 选项页面当中设置表格的字体,单击【确定】按钮,即可同时得到表格及它的柱形图,结果 如下图所示。



## 05.图片…

功能:插入一张外部的图片。

条件:无。

说明:图片可以与点进行关联,可以参与变换。

例如,执行【图片...】命令,如下图所示,弹出对话框,单击【选择文件...】按钮,可 以弹出打开文件的对话框,然后找到要插入的文件。

🛕 属性设置对话框	
画笔 画刷 图片-[2]	
选择文件	
左右边界 5 上下边界	5

如下图所示,选择了一副文件名为 Picture.jpg 的图片。

🛕 属性设置对话框	- • •
画笔 画刷 图片-[2]	
选择文件 C:\Users\Administrator.PC-20120305YFHM\Pictures\Picture.jpg	
左右边界 5 上下边界 5	;

同时还可以设置左右边界、上下边界的宽度,它们的缺省值都为:5;单击【确定】按 钮,结果如下图所示。



拖动图片的边界,可以调整图片的大小。

21

鼠标右键单击图片,打开它的属性对话框,如左下图所示在"画笔"选项卡中取消【画 线】选项,然后单击【确定】按钮退出,如右下图所示,即可隐藏图片的边界。



单击【画笔】绘制一条线段 AB; 单击【选择】工具返回。

依次选择图片和点 A,执行【编辑】菜单下【对象关联】子菜单中的【媒体和点关联】 命令,即可将图片和点 A 之间建立位置关联的关系。

依次选择图片和线段 AB,执行【变换】菜单中的【反射】命令,结果如下图所示,得 到图片关于直线的轴对称图形。



插入后的图片会自动嵌入到 Hawgent 皓骏动数学文件当中,方便文件的管理和传播。

## 06.语音合成...

功能:插入语音合成对象。

条件:无。

说明:图片可以与点进行关联,可以参与变换。

例如,执行【语音合成...】命令,如下图所示,弹出对话框,在下方的文字编辑框中, 例如输入: Hawgent 皓骏动态数学软件;也可以修改标题为: Hawgent 皓骏;还可以设置音 调、音量、预算和模式;单击【增加】按钮,就会增加一段语音合成对象。

画笔	画刷 字	体	对象-[7]				
			标题	Hawgent	語後		
			音调		•	语速	•
			音量		•	模式	•
			暂停时	1间(小时:分钟	中:秒)		
			Hawge	nt皓骏动态数	文学软件		
			増	ita 🔎	修改		删除

在编辑框中继续输入一段文字,如下图所示,

	画笔	画刷	字体	对象-[7]					
		1		标题	Hawgent皓骏				
				音调	•	语速	•		
				音量	•	模式	•		
				暂停	时间(小时:分钟:秒)				
				深入学	科,彻底突破数学教学和 学实验、数学教学、数学	11数学学习 学学习和数	3中的重点难点问题, 如学研究的必备工具。		
				t	いまた 「「「「」」「「」」「「」」「「」」「「」」「「」」「「」」「」」「」」「」」	改	删除		
单击【增加	旧】 挖	安钮,	可以	增加第二	二段语音, 单击	(确定)	按钮, 结果如	左下图所	斤示。
	Hav	vgei	nt₿Ę	骏	[	Ha	wgent 倍型	Ŕ	
	,								
单击播放打	安钮,	即可	「开始	播放语	音,如右上图所;	示,播	放过程中也可以	以随时暂	停或停

止。

## 07.视频…

功能:插入一张外部的视频。

条件:无。

说明:视频可以与点进行关联,可以参与变换。

例如,执行【视频...】命令,弹出对话框,单击【选择文件...】按钮,可以弹出打开文件的对话框,然后找到要插入的文件,如下图所示,选择了一个文件名为01程序按钮、格式为mp4的视频文件。

画笔 画刷 媒体-[2] 选择文件	N
H:\6-视频介绍\01程序按钮.mp4	2
左右边界 5	上下边界 5

同时还可以设置左右边界、上下边界的宽度,它们的缺省值都为:5;单击【确定】按 钮,结果如下图所示。



缺省情况下,视频处于关闭状态。拖动视频对象的边界,可以调整边界的大小。 鼠标右键单击图片,打开它的属性对话框,如左下图所示在"画笔"选项卡中取消【画 线】选项,然后单击【确定】按钮退出,如右下图所示,即可隐藏视频对象的边界。



单击播放按钮,即可开始播放视频,如右上图所示,播放过程中也可以随时暂停或停止。

≥≥∃×⊅₽∞ <mark>8</mark> ≼QQ=	÷
按钮	
程序按钮	
HDM中的接出实际上为程序按钮 可以调明内量的函数,也可以且定义函数。 函数的多数数据通过选择运输入方式获得	
<u>授業──1団</u>	'e
>	
	6
□ 立城市¥	
II 🖬 😧	
H:\6-视频介绍\01程序	按钮.mp4

单击【画笔】绘制一条线段 AB; 单击【选择】工具返回。

依次选择视频和点 A,执行【编辑】菜单下【对象关联】子菜单中的【媒体和点关联】 命令,即可将视频和点 A之间建立位置关联的关系。

依次选择图片和线段 AB,执行【变换】菜单中的【反射】命令,结果如下图所示,得 到图片关于直线的轴对称图形。



插入后的视频会自动嵌入到 Hawgent 皓骏动数学文件当中,方便文件的管理和传播。

## 08.公式文本...

功能:插入一个公式文本。

条件:无。

说明:公式文本可以与点对象进行关联,或取消关联关系。利用键盘输入后能够自动以 传统的数学公式格式显示,包括分数、根式、乘方、开方等等。同时还定义了绝对值、不定 积分、定积分、对数、上下标、乘积、求和、文本颜色、填充背景、下文本、上文本、向量、 上划线等格式。

例如,执行【公式文本...】命令,如下图所示,在弹出的对话框编辑区域可以直接输入 文字、公式和符号。

画笔 画刷 字体 文本测量-[2] 1/2+1/3=5/6 (a+b)^2=a^2+2*a*b+b^2 (A+B)/(C+D)							左右边界 5 上下边界 5
*处理:	◎ 不变	◉ 删除	◎ 空格	© ·	© ×	行距	5

若输入文本中有乘号*,还可以选择乘号*的处理方式:不变、删除、空格、•或×。 单击下方的列表框可以看到各种数学公式的输入格式,如下图所示。



双击它们当中的某一个,即可自动输入到编辑区域。

例如输入如左下图所示的内容,单击【确定】按钮后,显示结果如右下图所示。

	$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$
	$(a+b)^2 = a^2 + 2 a b + b^2$
	A+B
画笔 画刷 字体 文本测量-[2]	C+D
1/2+1/3=5/6 (a+b)^2=a^2+2*a*b+b^2	EF
(A+B)/(C+D)	$\int x + y < 3$
Vector(EF) LBrace(x+y<3,x-2y>4)	$\int x - 2y > 4$

关于各个数学公式的作用和用法,可以自己动手进行尝试。

## 09.普通文本...

功能:插入一个普通文本。

条件:无。

说明:普通文本可以与点对象进行关联,或取消关联关系;左右拖动文本的边界,文本的内容能够自动换行以适应文本的宽度。

例如,执行【普通文本...】命令,如下图所示,在弹出的对话框编辑区域可以直接输入 文字和符号。

🔺 属性设置对话框
画笔     画刷     字体     文本测量-[2]
Hawgent皓骏动态数学软件,具有适用于开展数学实验、数学教学和数学学 能够拿来就用,无需学习技术,无需自己制作,真正实现零培训。由来自全能 经过10多年的教学实验和实践,能够减轻教师负担,提高教学效率,有助于i

还可以在"字体"选项卡中设置字体的属性,单击【确定】按钮后,显示结果如右下图 所示,拖动四周的边界,可以随时改变文本框的大小,而文本内容能够自动换行以适应文本 的宽度。

Hawgent皓骏动态数学软件 , 具有适用于开 数学实验、数学教学和数学学习的动态 数学资源上千个,优质、丰富、系统,具 有动态性、交互性、前瞻性。 能够拿来就用,无需学习技术,无需自己 制作,真正实现零培训。由来自全国各地 名校的名师共同策划、设计和开发。 经过10多年的教学实验和实践,能够减轻 教师负担,提高教学效率,有助于提升教 学质量和学习成绩。

## 10.矩形窗口

功能:插入一个矩形窗口。

条件:无。

说明:矩形窗口能够参与区域的运算;能够参与剪裁图形。

例 1,执行【矩形窗口】命令,即可在作图区中增加一个矩形窗口;再次执行【矩形窗口】命令,增加第二个矩形窗口,如下图所示,拖动矩形窗口的四周可以改变它的大小和形状。



同时选择两个矩形窗口,执行【作图】菜单下【填充区域】子菜单中的【区域的交】 命令,结果如下图所示。



例 2,在作图区中有一条线段 AB;执行【矩形窗口】命令,即可得到一个矩形窗口,结果如左下图所示;依次选择线段 AB 和矩形窗口,执行【编辑】菜单中的【剪裁对象】命令,结果如右下图所所示,矩形窗口将线段剪裁后,只显示线段在矩形窗口之内的部分。



拖动点 A, 会改变线段 AB 与矩形窗口的相对位置, 也会相应地得到线段的不同剪裁结果。

## 11.椭圆窗口

功能:插入一个椭圆窗口。

条件:无。

说明:椭圆窗口能够参与区域的运算;能够参与剪裁图形。

例 1,执行【椭圆窗口】命令,即可在作图区中增加一个矩形窗口;再次执行【椭圆窗 口】命令,增加第二个矩形窗口,如下图所示,拖动椭圆窗口的四周可以改变它的大小和形 状。



依次选择左边的椭圆窗口和右边的椭圆窗口,执行【作图】菜单下【填充区域】子菜 单中的【区域的差】命令,结果如下图所示。



例 2,在作图区中有一个文本对象;执行【椭圆窗口】命令,即可得到一个椭圆窗口, 结果如左下图所示;依次选择线段文本和椭圆窗口,执行【编辑】菜单中的【剪裁对象】命 令,结果如右下图所所示,椭圆窗口将文本剪裁后,只显示文本在椭圆窗口之内的部分。

Hawgent 皓骏动态数学软件: wgentHH 工具+资源+课程+培训+....

拖动椭圆窗口或文本,会改变文本与椭圆窗口的相对位置,也会相应地得到文本的不同 剪裁结果。

# 八、属性

这个菜单中的命令,主要用于设置对象的属性,包括:画线、填充、字体等等。 在作图区空白处单击鼠标右键,就会打开属性设置对话框,包括:画线、填充、字体 和其他。这里设置的属性,被称作系统属性,会被保存。

但是对于个别的对象,也能够通过本菜单中的命令再单独设置。



## 01.选择

功能:选择指定的对象。

条件:无。

说明:可以直接选择所有对象、所有的点、所有的直线、所有的多边形、所有圆锥曲线、 所有函数曲线、所有跟踪、所有轨迹、所有图片、所有按钮、所有文本、所有圆弧、所有角 标注、所有线标注、所有测量文本、所有可变换对象,等等。

选择了指定的对象之后,可以进行属性设置等操作。

## 02.画线

功能:设置指定的对象是否显示画线。 条件:选择一个或多个对象。 说明:可以对所选择的对象统一设置是否显示画线。 它对应于对象属性对话框"画线"选项页面中的"画线" 开关选项。

画笔	画刷	字(	4	其	他
<b>V E</b>	19. 15	渡:	1		
	3				

## 03. 画线颜色

功能:设置指定对象的画线颜色。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置画线颜色,缺省的颜色包括:红色和蓝色,当然也可以通过输入具体的 RGB 值进行个性化设置。

它对应于对象属性对话框"画线"选项页面中的"实心颜色"按钮。

实心颜色.	•

#### 04. 画线类型

功能:设置指定对象的画线类型。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置画线类型,缺省的类型包括:实线和虚线,当然也可以通过输入0到4之间的数字进行设置,其中:0表示实线、1表示虚线、2表示点划线、3表示短线和两个点相同、4表示点线。

它对应于对象属性对话框"画线"选项页面中的"类型"选项栏。

线型				
◎ 实线	◎ 虚线	◎ 点划线	◎ 短线和两个点相间 🔘 点线	

### 05. 画线宽度

功能:设置指定对象的画线宽度。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置画线宽度,缺省的宽度包括: 0、1、2、3、4,当 然也可以进行其他设置。

它对应于对象属性对话框"画线"选项页面中的"宽度"编辑框。

画笔	画刷	字体	4	其他
<b>V E</b>	够 贲	度:	1	
				A.

## 06.填充

功能:设置指定的对象内部是否填充。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置内部是否填充。

它对应于对象属性对话框"画刷"选项页面中的"填充" 开关选项。

画笔  画刷	
<ul> <li>类型</li> <li>● 纯色</li> <li>● 线性渐变</li> <li>● 径向渐变</li> <li>● 纹理</li> </ul>	线性渐变起始点 123
浙变颜色 ▼ 颜色…	增加修改删除
<ul> <li>漸变的越界处理</li> <li>透明度</li> <li>◎ 纯色</li> <li>① 重复</li> <li>○ 反转</li> </ul>	<ul> <li>司态颜色</li> <li>① 动态适明度</li> <li>纯色颜色</li> </ul>
纹理	「道充」

## 07.填充颜色

功能:设置指定对象的填充颜色。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置填充颜色,缺省的颜色包括:黄色、红色、蓝色、绿色、青色、粉红,当然也可以通过输入具体的 RGB 值进行个性化设置。

它对应于对象属性对话框"填充"选项页面中的"纯色颜色"按钮。



#### 08.填充类型

功能:设置指定对象的填充类型。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置填充类型,缺省的类型包括:纯色填充、线性渐变 和径向渐变。

它对应于对象属性对话框"填充"选项页面中的"类型"选项栏。



## 09.点的大小

功能:设置指定点的大小。

条件:选择一个或多个点。

说明:可以对所选择的点统一设置大小,缺省的宽度包括: 0、2、4、6,当然也可以进行其他设置。

它对应于对象属性对话框"对象"选项页面中的"点的大小"编辑框。

画笔	画刷	字体	对象-A	L
点的	名字			
Α				
点的	大小			
2	}			

## 10.点的名字

功能:设置指定的点是否显示名字。

条件:选择一个或多个点。

说明:可以对所选择的点统一设置是否显示名字。

它对应于对象属性对话框"对象"选项页面中的"显示名字"开关选项。

画笔	画刷	字体	对象-A	
点的	名字			☑ 显示名字
Α				6

## 11.动态透明

功能:设置指定对象的动态透明度。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置动态透明度;透明度的范围是:0到1,当透明度为1时,完全不透明;当透明度为0时,完全透明。

它对应于对象属性对话框"填充"选项页面中的"动态透明度"开关选项以及编辑框。



例如,在作图区有一个内部被填充成为黄色的椭圆;选择椭圆,执行【动态透明】命 令,如下图所示,在弹出的对话框中输入:t,单击【确定】按钮,即设置了椭圆的动态透 明度。



执行【插入】菜单下的【变量...】命令,插入字母t的变量尺,并设置可拖动范围为: 0到1。

通过变量尺改变字母 t 的值,可以发现椭圆的透明度随着 t 的改变而变化的规律,如下 图所示,为其中的几种情形。



## 12.动态颜色

功能:设置指定对象的动态颜色。

条件:选择一个或多个对象。

说明:可以对所选择的对象统一设置动态颜色;动态颜色的范围是:0到255,当动态颜色为0时表现为红色,为255时表现为蓝色。

它对应于对象属性对话框"填充"选项页面中的"动态颜色"开关选项以及编辑框。



例如,在作图区有一个内部被填充成为黄色的椭圆;选择椭圆,执行【动态颜色】命令,如下图所示,在弹出的对话框中保留类型为:0,表示画刷;输入一个变量:m,单击 【确定】按钮,即设置了椭圆的动态颜色。

🔺 用户输入信息 📃 🗖 💌
画笔或画刷(1/0)
0
请输入一个变量
m
确定

执行【插入】菜单下的【变量…】命令,插入字母 m 的变量尺,并设置可拖动范围为: 0 到 255。

通过变量尺改变字母 m 的值,可以发现椭圆的透明度随着 m 的改变而变化的规律,如下图所示,为其中的几种情形。



## 13.缺省

功能:设置指定对象的属性为缺省值。

条件:选择一个或多个对象。

说明: 在利用 Hawgent 皓骏动态数学软件开发资源的过程中,我们规定了一些要求,例如对象的属性,需要大家共同遵守,从而能够形成统一的资源风格与规范。

这些缺省的属性为资源建设过程中提高效率起到了重要的作用。我们对一般对象的要求,大致如下:

一般的点, 画线颜色为蓝色;

可拖动点, 画线颜色为红色;

一般的线, 画线颜色为蓝色;

资源的标题, 文本颜色为蓝色;

- 资源的正文, 文本颜色为灰色;
- 所有的按钮,填充颜色为黄色;
- 所有变量尺, 画线颜色为红色;
- 多边形内部:填充为透明的黄色。

皓荡的大地,奔腾的骏马 只为向着那,最初的梦想



QQ 群: 367878041

www.hawgent.com

11033149@qq.com