

实用百例



几何画板 4.X 课件制作百例

几何画板

几何画板

几何画板

几何画板

Designer to Designer

资 深 设 计 师 的 力 作



方其桂 朱俊杰 陈亚锋 编著

清华大学出版社

实用百例

几何画板 4.x 课件 制作百例

方其桂 朱俊杰 陈亚锋 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

几何画板是制作中学数学、物理课件的常用软件,利用它可以制作出交互性很强、非常实用的课件。

本书精心设计了 100 个例子,共分为 8 章,课件实例涉及中学数学和物理的各个章节。其中既有针对初级用户的简单实例,又有面向高级用户的技巧性较强的实例,让读者从入门到精通,全面提高几何画板课件的制作水平。

本书适合作为广大的中学数学教师、物理教师、教研人员学习制作多媒体 CAI 课件的自学教材,也可作为多媒体 CAI 课件制作培训班的教材以及师范院校的教学参考书。本书还配有光盘 1 张,供读者使用。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

几何画板 4.x 课件制作百例/方其桂,朱俊杰,陈亚锋 编著. — 北京:清华大学出版社,2004
(实用百例)

ISBN 7-302-08157-3

I. 几… II. ①方… ②朱… ③陈… III. 初等几何—计算机辅助教学—应用软件—中学—教学参考资料
IV. G633.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 013345 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:胡伟卷

文稿编辑:刘金喜

封面设计:张海滨

版式设计:康 博

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:19.5 字数:462 千字

版 次:2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-08157-3/TP·5895

印 数:1~6000

定 价:36.00 元(含光盘)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

前 言

现代科技的飞速发展,特别是多媒体技术和网络技术的出现,给教育带来了深刻的变革,使用多媒体 CAI 课件辅助教学已经成为比较普及的教学手段,它可以帮助学生理解所学的知识,从而提高教学效果。

由于课件需要适应学校的多样化和个别化,因此,和教案一样,只有教师自己制作的课件才能满足自己的教学需要,故制作课件已经成为新世纪的教师必须掌握的教学技能。

制作课件的软件很多,但对于中学数学、物理教师而言,最实用的当数几何画板。几何画板简单实用,不需要编程,学习容易,操作简单,制作课件所花的时间少,制作出来的课件也较小,便于携带,交互性强。教师可以像平时使用尺规作图一样使用它,但它所表现出来的强大功能却不是寻常的尺规作图法所能比拟的。用几何画板制作课件,体现的不是教师的编程水平,而是教师的教学思想和教学水平,以及数学建模的思想。

随着几何画板的迅速普及,掌握其基本知识和操作的人越来越多,但目前所缺乏的是制作实际作品的知识和能力,为此我们总结了多年来实际使用几何画板的经验,编写了本书。

本书是为那些已经掌握了几何画板的基本操作,想进一步提高综合创作能力的读者编写的。同时,本书也可以作为多媒体动画创作人员的参考资料。

本书力求通过一些典型的实例,由浅入深地带领读者进入丰富多彩的几何画板世界。这些实例都经过精挑细选且非常有代表性,不但能够充分说明几何画板的基本操作,而且能够充分展现其强大功能,更重要的是这些实例都包含了最流行和最富有创意的构思,使读者能够事半功倍地迅速提高几何画板的应用水平。

本书使用的几何画板软件(4.04 版)为当前最新版本,为便于读者理解,同时采用了汉化版,这两者可以很容易从网上(如 http://www.ahjks.net/chinajunxiu/Soft_show.asp?SoftID=2 或 <http://www.qiusir.com/show.asp?id=1610> 等)找到,并且安装过程相当简单。

全书共有 100 个实例,每一个实例都是实际工作所得,而且步骤详细、可操作性强,同时在制作中突出了几何画板的设计思想。在每一个实例中都有几个部分:“实例说明”让读者了解每一个课件的具体效果,“设计要点”为读者整理出实例中主要采用的功能,“步骤”系统地讲解实例的制作过程,“举一反三”让读者将书中介绍的知识应用到更广阔的领域。

读者只要跟随实例逐步练习,就会对几何画板有一个全面的认识并可以掌握各种应用技巧,提高综合创作能力。

本书配有一张光盘,光盘上提供了实例的源程序以及完整的作品,对这些作品稍加修改就可以直接在实际教学中使用。本书共分两大部分:中学数学、中学物理。其中数学部分包括:平面几何、解析几何、立体几何、代数。物理部分包括:力学、电磁学、

光学、热学。

本书由方其桂主编，参加本书编写的有：康秀玲(第1章)、朱俊杰(第2、3、4章)、陈亚锋(第5、6、7章)、朱俊杰(第8章)。参加本书编写的还有方舟工作室其他成员：于继成、赵家春、何立松、富栋、江浩、钟成圣、冯士海、郝惠民。同时，张骏、宋延钧、张永超、赵成桂等人参与了资料收集、光盘制作等工作。

当然，作者水平有限，读者在学习过程中，对同样实例的制作，可能会有更好的制作方法，还可能对书中某些实例的制作方法的科学性和实用性提出质疑，敬请提出批评、指导。我们的电子邮件地址为 ahjks@mail.hf.ah.cn，我们的网站为 <http://www.ahjks.net/books.htm>。

编 者

2003 年仲秋

目 录

第1章 平面几何	1
第1例 角的认识	2
第2例 认识时钟	5
第3例 几种三角形的认识	9
第4例 角平分线的性质	11
第5例 三角形内的重要线段	13
第6例 三角形的垂心	16
第7例 三角形的内角和等于 180°	19
第8例 等腰三角形三线合一	20
第9例 勾股定理	22
第10例 三角形全等	25
第11例 线段的垂直平分线	27
第12例 五角星	29
第13例 六瓣花	31
第14例 轴对称图形	33
第15例 平行四边形的面积	36
第16例 相似三角形	39
第17例 两圆的位置关系	44
第18例 弦切角	47
第19例 垂径定理	49
第20例 圆幂定理	51
第2章 解析几何	55
第21例 直线的倾斜角与斜率	56
第22例 两直线垂直	60
第23例 两条直线所成的角	63
第24例 直线的参数方程	65
第25例 简单的线性规划问题	68
第26例 圆的定义及标准方程	72
第27例 过圆外一点求圆的切线方程	75
第28例 求两圆的外公切线方程	78

第 29 例	圆上的点到定直线的距离的最值	81
第 30 例	第一定义法画椭圆	85
第 31 例	单圆法画椭圆	88
第 32 例	第二定义法画椭圆	90
第 33 例	椭圆的焦点弦	95
第 34 例	第一定义法画双曲线	101
第 35 例	第二定义法画双曲线	104
第 36 例	双曲线的焦点弦	108
第 37 例	抛物线(一)	111
第 38 例	抛物线(二)	113
第 39 例	抛物线(三)	116
第 40 例	抛物线的焦点弦	119
第 3 章	立体几何	123
第 41 例	平面的认识	124
第 42 例	异面直线	127
第 43 例	异面直线所成的角	129
第 44 例	三垂线定理	132
第 45 例	直线和平面所成的角	136
第 46 例	二面角(1)	140
第 47 例	二面角(2)	142
第 48 例	异面直线的距离	145
第 49 例	正方形翻折	148
第 50 例	直二面角内的线段	151
第 51 例	过两平行直线的垂直平面	154
第 52 例	空间直角坐标系	157
第 53 例	切割正方体	161
第 54 例	多面体的截面	163
第 55 例	六棱柱侧面展开图	167
第 56 例	三棱锥体积推导	170
第 57 例	圆柱的形成	172
第 58 例	正方体截面三视图	175
第 59 例	球	178
第 60 例	球的体积	181
第 4 章	代数	185
第 61 例	二次函数的图像	186
第 62 例	指数函数与对数函数	188

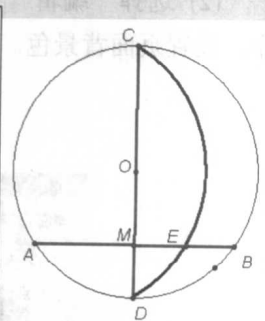
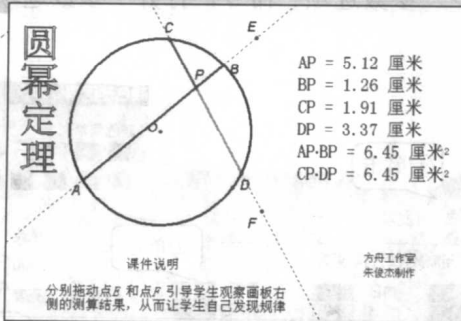
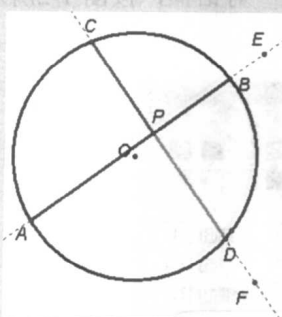
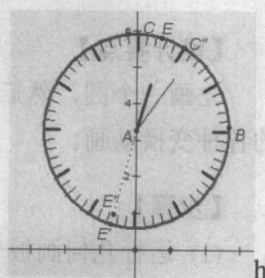
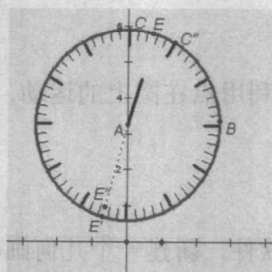
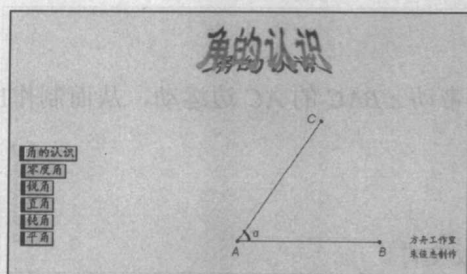
第 63 例	分段函数的图像	191
第 64 例	三角函数 $f(x)=A\sin(\omega x+\varphi)$ 的图像	194
第 65 例	复数的加法	196
第 5 章	力学	199
第 66 例	重力, 支持力, 摩擦力	200
第 67 例	力的合成	202
第 68 例	共点力动态平衡	204
第 69 例	单摆	207
第 70 例	自由落体运动	209
第 71 例	定滑轮	212
第 72 例	简谐振动	214
第 73 例	横波演示	216
第 74 例	波的叠加	219
第 75 例	双缝干涉	221
第 6 章	电磁学	225
第 76 例	闭合电路的 $R-I$ 曲线	226
第 77 例	电场强度的叠加	229
第 78 例	电路分析	232
第 79 例	电容	236
第 80 例	电阻并联	240
第 81 例	感应电动势	243
第 82 例	一道物理题	246
第 83 例	交流发电机(一)	248
第 84 例	交流发电机(二)	252
第 85 例	交流发电机(三)	255
第 7 章	光学	259
第 86 例	凸透镜成像	260
第 87 例	光的折射	264
第 88 例	互相垂直的平面镜反向光路	266
第 89 例	三棱镜成像	268
第 90 例	影子的运动	270
第 91 例	视觉暂留	273
第 92 例	日全食现象	275
第 93 例	筷子弯曲的原因	278
第 94 例	平面镜旋转	280
第 95 例	潜望镜的工作原理	282

第 8 章 热学	285
第 96 例 分子间的相互作用力	286
第 97 例 石墨和金刚石的晶体结构	289
第 98 例 原子(分子) 模型	292
第 99 例 不同温度下的几条等温线	294
第 100 例 水银柱封闭在玻璃试管中的气体压强	297

平面几何

1

平面几何是学习解析几何和立体几何的基础，但让初中学生清楚地了解点、线、面之间的关系却很困难。究其原因，主要是由于初中几何的逻辑性较强，学生不能从直观上看到几何图形之间的关系。其实平面几何的绝大多数知识都可用几何画板制作的课件演示，如果教师能在课堂上充分利用几何画板寓教于乐，让学生在直观上充分感受它，相信一定会收到事半功倍的效果。希望读者通过下面几个实例的学习，能够掌握几何画板的一些基本操作，为后面的其他数学、物理课件的制作打下坚实的基础。



第1例 角的认识

【实例说明】

本例对应的内容是初中数学课本《几何》第1册第1章“线段、角”中的一节。

课件运行效果如图 1-1 所示,单击 **角的认识** 按钮后,通过对显示出的几个按钮进行操作,使学生直观认识零度角、锐角、直角、钝角和平角。

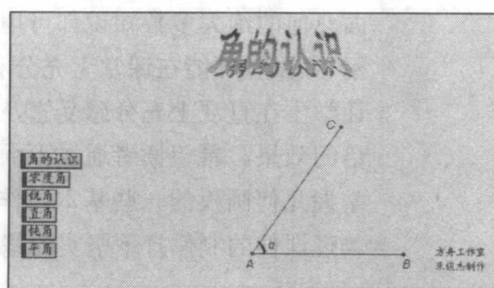


图 1-1 课件“角的认识”效果图

【设计要点】

先画一个圆,然后利用点在圆上的运动,带动 $\angle BAC$ 的 AC 边运动,从而制作出角的各种变换动画。

【步骤】

- (1) 运行几何画板软件,新建一个几何画板文件。
- (2) 选择“编辑”→“参数选项”命令,打开“参数选项”对话框,按图 1-2所示操作,设置页面背景色。

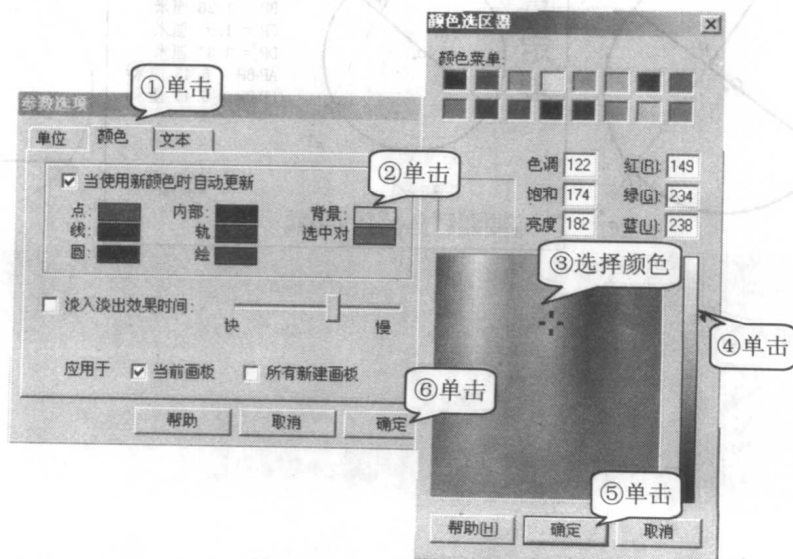


图 1-2 设置页面背景色

(3) 选择“直尺工具”, 作出线段 AB 。

(4) 同时选中点 A 和线段 AB , 选择“构造”→“以圆心和半径绘圆”命令, 构造出以点 A 为圆心, 以线段 AB 为半径的圆 c_1 。

(5) 同时选中点 A 和点 B , 选择“构造”→“直线”命令, 构造出直线 AB 。

(6) 选择“选择箭头工具”, 单击直线 AB 与圆 c_1 的相交处, 构造出直线 AB 和圆 c_1 的交点 D 。

(7) 依次选中点 B 、 D 和圆 c_1 , 选择“构造”→“圆上的弧”命令, 构造出以点 B 和点 D 为端点的半圆弧 a_1 。

(8) 选中圆 c_1 , 选择“显示”→“隐藏圆”命令, 将圆 c_1 隐藏, 如图 1-3 所示。

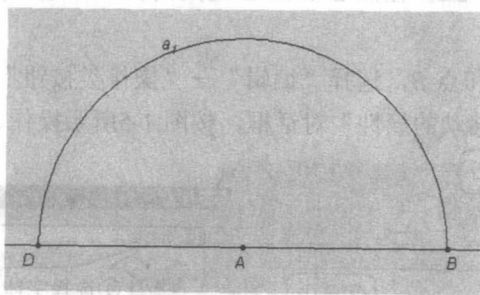


图 1-3 构造半圆弧 a_1 并隐藏圆 c_1

(9) 选择“点工具”, 在半圆弧 a_1 上任绘一点 C 。

(10) 同时选中点 C 和点 A , 选择“构造”→“线段”命令, 构造出线段 CA 。

(11) 同时选中点 A 和直线 AB , 选择“构造”→“垂线”命令, 过点 A 构造出直线 AB 的垂线 l 。

(12) 同时选中直线 l 和弧 a_1 , 选择“构造”→“交点”命令, 构造出直线 l 和弧 a_1 的交点 E 。

(13) 同时选中直线 l 和直线 AB , 选择“显示”→“隐藏直线”命令, 将两直线隐藏。

(14) 选择“点工具”, 在线段 AB 上画一点 F (靠近点 A 处)。

(15) 依次选中点 A 和点 F , 选择“构造”→“以圆心和圆周上点绘圆”命令, 构造出圆 c_2 。

(16) 参照步骤(6), 构造出圆 c_2 和线段 AC 的交点 G 。

(17) 依次选中点 F 、点 G 和圆 c_2 , 选择“构造”→“圆上的弧”命令, 构造出弧 a 。

(18) 选择“显示”→“线型”→“粗线”命令, 将弧 a 的线型设为粗线。

(19) 选择“显示”→“颜色”→命令, 将弧 a 的颜色设为黑色。

(20) 选中圆 c_2 , 选择“显示”→“隐藏圆”命令, 将圆 c_2 隐藏, 如图 1-4 所示。

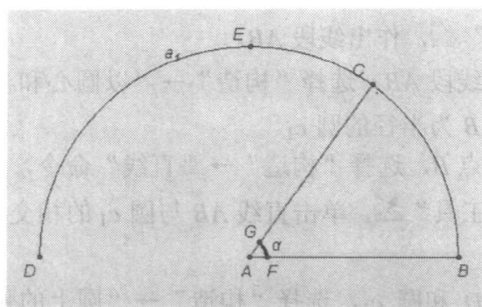


图 1-4 构造弧 a

(21) 选择“点工具”，在点 B 和点 E 之间的弧上任绘一点 H ，在点 D 和点 E 之间的弧上任绘一点 I 。

(22) 依次选中点 C 和点 B ，选择“编辑”→“操作类按钮”→“移动”命令，打开“操作类按钮 从 $C \rightarrow B$ 移动的属性”对话框，按图 1-5 所示操作，作出“零度角”按钮。

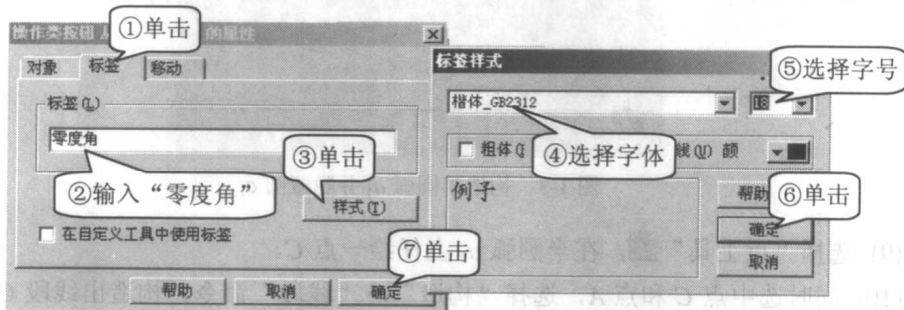


图 1-5 作出“零度角”按钮

(23) 依次选中点 C 和点 H ，参照步骤(22)，作出“锐角”按钮，依次选中点 C 和点 E ，作出“直角”按钮，依次选中点 C 和点 I ，作出“钝角”按钮，依次选中点 C 和点 D ，作出“平角”按钮。

(24) 选中“零度角”按钮，选择“编辑”→“操作类按钮”→“隐藏/显示”命令，作出“显示操作类按钮 零度角”按钮。

(25) 右击“显示操作类按钮 零度角”按钮，打开“操作类按钮 显示操作类按钮零度角的属性”对话框，选择“显示/隐藏”选项卡，将按钮动作改为“总是显示对象”，单击“确定”按钮，关闭对话框。

(26) 参照步骤(24)，作出“显示操作类按钮 锐角”、“显示操作类按钮 直角”、“显示操作类按钮 钝角”和“显示操作类按钮 平角”按钮。

(27) 依次选中“显示操作类按钮 零度角”、“显示操作类按钮 锐角”、“显示操作类按钮 直角”、“显示操作类按钮 钝角”和“显示操作类按钮 平角”按钮，选择“编辑”→“操作类按钮”→“系列”命令，打开“操作类按钮 系列 5 个动作的属性”对话框。

(28) 选择“系列按钮”选项卡，将按钮的“执行参数”设为“依序执行”，选择“标签”选项卡，将按钮标签设为“角的认识”，单击“确定”按钮，作出“角的认识”按钮。

(29) 制作出课件标题，然后将一些不必要的对象隐藏，并将各对象调整到合适的位置。

置,效果如图 1-1 所示。

(30) 选择“文件”→“保存”命令,以“角的认识”为文件名保存课件。

【举一反三】

在第(7)步中,如果依次选中点 D 、 B 和圆 c_1 ,选择“构造”→“圆上的弧”命令,可以构造出另外一个半圆。

第2例 认识时钟

【实例说明】

本例旨在让学生通过时钟来认识角。

课件运行效果如图 1-6所示,单击课件中的启动时钟按钮,可启动时钟,单击归零按钮,可使时钟恢复到0时0分0秒。



图 1-6 课件“认识时钟”效果图

【设计要点】

本例主要利用几何画板提供的迭代功能,先制作出时钟表盘上的各种刻度,然后利用截尾函数来控制秒针、分针、时针的运动。

【步骤】

- (1) 运行几何画板软件,新建一个几何画板文件。
- (2) 选择“编辑”→“参数选项”命令,在打开的对话框中设置课件的背景色。
- (3) 选择“图表”→“定义坐标系”命令,定义一个新坐标系。
- (4) 选择“点工具”,在纵坐标轴上画一点 A ,在坐轴外画一点 B 。

(5) 依次选中点 A 和点 B ,选择“构造”→“以圆心和圆周上点绘圆”命令,构造出圆 c_1 ,并将圆设为红色粗线,如图 1-7所示。



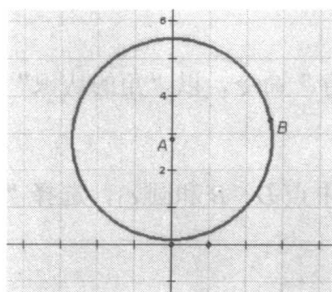


图 1-7 构造圆 c_1

- (6) 选择“点工具”，在圆 c_1 上任画一点 C 。
- (7) 选中点 A ，选择“变换”→“标记中心”命令，将点 A 设为标记中心。
- (8) 选中点 C ，选择“变换”→“缩放”命令，打开“缩放”对话框，按图 1-8a 进行设置，单击“缩放”按钮，得到点 C' 。
- (9) 同时选中点 C 和点 C' ，选择“构造”→“线段”命令，构造出线段 CC' ，并将线段设为黑色粗线，将点 C' 隐藏。
- (10) 选中点 C ，选择“变换”→“旋转”命令，打开“旋转”对话框，按图 1-8b 进行设置，单击“旋转”按钮，得到点 C'' 。

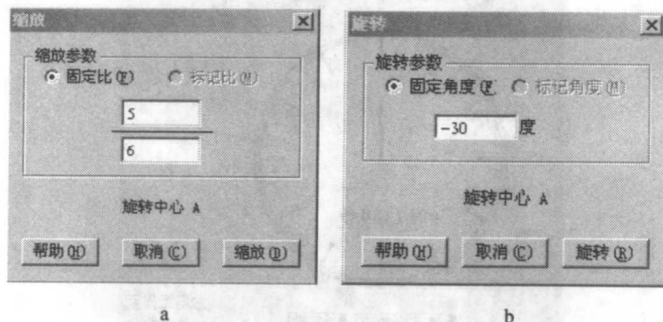


图 1-8 对点 C 进行缩放与旋转

- (11) 选中点 C ，选择“变换”→“迭代”命令，打开“迭代”对话框，如图 1-9a 所示，单击画板上的 C'' 点，将迭代初象改为 C'' ，单击“显示”按钮，打开如图 1-9b 所示的下拉菜单，多次选择“增加迭代”命令，将迭代次数增加为 11，单击“迭代”按钮，得到时钟的“时”刻度，如图 1-9c 所示。

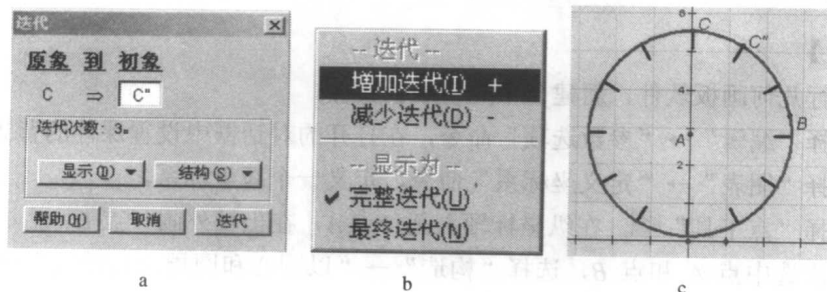


图 1-9 制作“时”刻度

(12) 参照步骤(6)~(11)，构造出时钟上的“分”刻度。

(13) 选择“图表”→“新建参数”命令，打开“新建参数”对话框，将参数单位设为“无”，单击“确定”按钮，建立一个参数“ $t_1=1.00$ ”。

注意：

由于“几何画板”软件的局限性，在软件窗口中所显示的参数及公式等是以正体表示的，而文中我们以斜体表示，希望读者清楚这一点。

(14) 选中参数 $t_1=1.00$ ，选择“度量”→“计算”命令，打开“新建计算”对话框，按图 1-10 所示操作，得到计算结果 $t_1 \cdot 6^\circ = -6.00^\circ$ 。

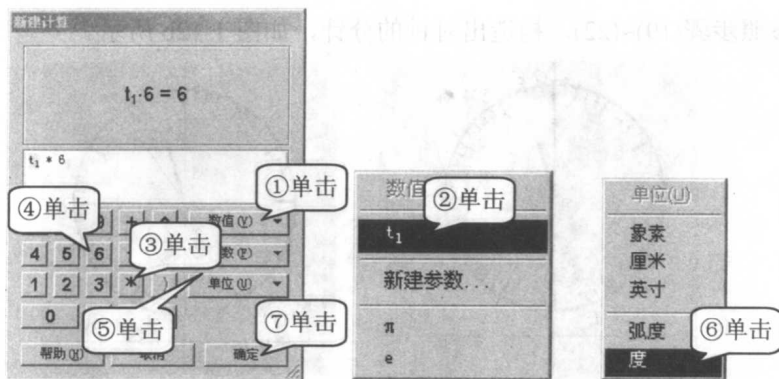


图 1-10 计算 $t_1 \cdot 6^\circ = -6.00^\circ$

(15) 选择“选择箭头工具”，右击 $t_1=1.00$ ，在快捷菜单中选择“属性”命令，打开“参数 t_1 的属性”对话框，单击“值”选项卡，在“值”文本框中将 t_1 的值改为 210，得到参数 $t_1=210.00$ 。

(16) 选择参数 $t_1=210.00$ ，参照步骤(14)，分别计算出如图 1-11 所示的几个算式。

$$\begin{aligned} \text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right) &= 3.00 \\ \frac{-\text{trunc}\left(\frac{t_1}{10}\right) \cdot 1^\circ}{12} &= -1.75^\circ \\ -\text{trunc}\left(\frac{t_1}{10}\right) \cdot 1^\circ &= -21.00^\circ \\ t_1 - \text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right) \cdot 60 &= 30.00 \\ \text{trunc}\left(\frac{t_1}{3600}\right) &= 0.00 \\ 60 - \text{trunc}\left(60 - \text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right)\right) &= 3.00 \\ (60 - \text{trunc}(60 - \text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right))) - \text{trunc}\left(\frac{(60 - \text{trunc}(60 - \text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right)))}{60}\right) \cdot 60 &= 3.00 \end{aligned}$$

图 1-11 几个计算结果

(17) 选择“点工具”，在圆 c_1 上任画一点 E 。

(18) 选中 $t_1 \cdot 6^\circ = -1260.00^\circ$ ，选择“变换”→“标记角度”命令，将 $t_1 \cdot 6^\circ = -1260.00^\circ$ 设为标记角度。

(19) 选中点 A ，选择“变换”→“标记中心”命令，将点 A 设为标记中心。

(20) 选中点 E ，选择“变换”→“旋转”命令，将点 E 按标记角度旋转，得到点 E' 。

(21) 选中点 E' ，选择“变换”→“缩放”命令，将点 E' 以点 A 为中心，按固定比

8/9 进行缩放，得到点 E'' 。

(22) 同时选中点 A 和点 E'' ，选择“构造”→“线段”命令，构造出线段 AE'' ，将其设为红色虚线，并将点 E 和点 E'' 隐藏。

(23) 参照步骤(18)，将算式 $((-\text{trunc}(t_1/10) \cdot 1^\circ)/12 = **)$ 设为标记角度，并将点 E 以点 A 为中心按标记角度旋转，得到点 E''' 。

(24) 参照步骤(21)，将点 E''' 以点 A 为中心，缩放 50%，得到点 E'''' 。

(25) 同时选中点 A 和点 E'''' ，构造出线段 AE'''' ，将它设为黑色粗线，并将点 E''' 和点 E'''' 隐藏，构造出时钟的时针，如图 1-12a 所示。

(26) 参照步骤(18)，将算式 $(-\text{trunc}(t_1/10) \cdot 1^\circ = **)$ 设为标记角度。

(27) 参照步骤(19)~(22)，构造出时钟的分针，如图 1-12b 所示。

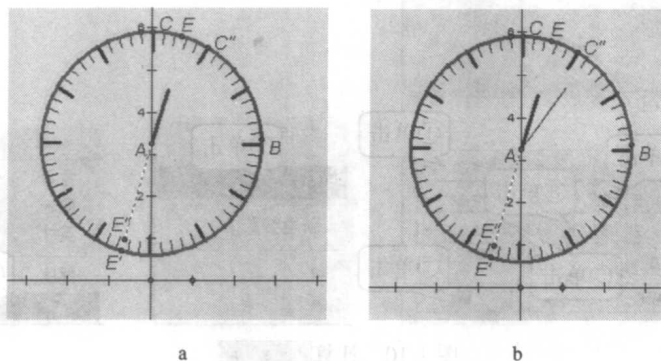


图 1-12 构造时针和分针

(28) 选择“选择箭头工具”，将点 E 拖到点 C 处，并将点 E 、点 C 、点 C'' 和点 B 隐藏。

(29) 选择“选择箭头工具”，右击 $\text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right) \cdot 0.5^\circ$ ，在快捷菜单中选择“属性”命令，打开“度量结果的属性”对话框，选择“值”选项卡，将“精确度”改为“单位”，在“显示”栏中选中“无标签”，单击“确定”按钮，得到文本 0 。

(30) 参照步骤(29)，对 $\text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right) \cdot \left(\frac{\text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right)}{60}\right) \cdot 0.5^\circ$ 和 $\text{trunc}\left(\frac{t_1}{60}\right) \cdot 60 \times 30.0^\circ$ 进行操作，得到文本 3 和 30 。

(31) 选择“文本工具”，制作出文本 时 、 分 和 秒 。

(32) 依次选中文本 0 、 时 、 3 、 分 、 30 和 秒 ，选择“编辑”→“合并文本”命令，作出文本 0时3分30秒 ，并将它拖到时钟上，如图 1-13 所示。

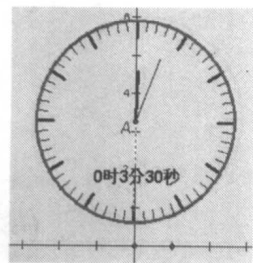


图 1-13 显示时间文本

(33) 选中 $t_1 = 210.00$ ，选择“编辑”→“操作类按钮”→“动画”命令，打开“操作类按钮运动参数的属性”对话框，选择“动画”选项卡，将参数的运动方向设为“渐增”，在“改变数值”栏中，选择“不连续”，将“范围”设为 0 到 86400，选择“标签”选项卡，将按钮标签改为“启动时钟”，单击“确定”按钮，制作出 启动时钟 按钮。