

3+X

新大纲高中数学教材学习辅导

Logo

高中数学实验室

(高一分册)

符美瑜 李遵白 编著



含光盘



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

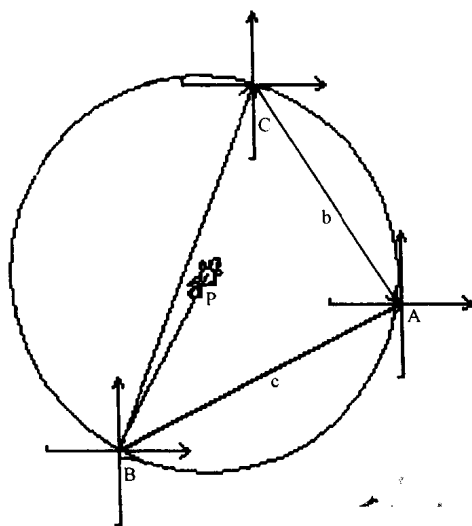
新大纲高中数学教材学习辅导



高中数学实验室

(高一分册)

符美瑜 李遵白 编著



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

Logo 是体现现代教育哲学建构主义思想的人工智能语言, 本书将现代教育理念、计算机技术与中国优秀传统数学文化有机结合, 是全日制普通高中数学教科书(试验修订本·必修)的实验指导用书。旨在为高中学生创设一种运用所学数学知识, 通过 Logo 程序设计进行数学实验、探索数学奥秘、培养创新思维的良好环境, 使学生体会到“数学好玩!”。内容包括集合与简易逻辑、函数、数列、三角函数和平面向量等, 完全与教材同步。

本书以 Windows 操作系统下的 Logo 版本为背景编写, 配套可在 Windows 9.X/2000/XP 下运行实验内容光盘。

本书可作为高中学生学习数学的辅助实验教材, 也可作为中学数学教师继续教育的 CAI 培训教材以及师范院校数学专业学生和教师的参考读物。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Logo 高中数学实验室·(高一分册)/符美瑜、李遵白编著. —北京: 电子工业出版社, 2003.1

新大纲高中数学教材学习辅导

ISBN 7-5053-8107-5

I. L… II. ①符…②李… III. 数学课—计算机辅助教学—应用软件, Logo—高中—教学参考资料 IV. G634.603

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 088268 号

责任编辑: 龚兰方

印 刷: 北京四季青印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 8.25 字数: 211 千字

版 次: 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 19.00 元(含光盘)

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077

序 一

在中学数学课堂上使用信息技术，近年已经从讨论要不要使用，发展到进入多种多样改革试验的阶段。其中，我国西部贵州遵义地区，在 Logo 平台上结合编程进行数学学习可能是开始最早，坚持最久，因而很具有系统与规模，已经显示出明显的效果。

它的特点是主持人符美瑜老师，在简陋的条件下，怀着执着的信念与追求，十几年如一日地坚持试验的可贵精神。

Logo 也就是通常所谓的建构主义。其原始含义是说：把对象先分解为基本成分，再在基本成分基础上进行组合，组合成多个层次的模型、模式。如果原来基本成分不够理想、合用，就要重新分析，找到更合适的基本成分。又分析，又综合，这是信息时代一种重要的方法论。

信息时代，数学已经被普遍接受为研究模型、模式的科学。这种看法，既包含了传统的数量关系与空间形式的说法，也适用于现代数学的新发展。同时更适合于应用建构的方法论，适用于与编程相结合，创造性地将信息技术用于数学教学。

这样的学习数学，就像儿童搭积木。基本成分就是积木块，建构相当于搭积木。用搭积木来探索实现某种有意、无意的企图。一般组合，不见得有意义，但在尝试中，会发现有意义的线索，从而吸引儿童努力探索走向成功，得到成就感与喜悦。这使得抽象、死板的数学内容，变成可以探试的操作，可以启发、训练思维的作用。若程序模块设计得好，帮助初学者上手，就能把枯燥的数学变成相当好玩的玩具，成为克服数学恐惧症的良方。同时在这个过程中，促进、培养儿童的创新思维与解决问题的体验与能力，提供了自主性学习与研究性学习的物质基础。这种思路，也是吸引符老师十几年坚持不懈地进行探索的动力与秘密所在。

符老师在 Logo 思想指导下，把数学教材作过细致的分析，分析出其基本成分，即对基本概念，基本算法，精心设计出基本程序模块。特别注意数与形的结合、对照。直观形象与逻辑关系，相互启发。既便于理解，又便于进一步组合、建构。现在大家可以用现成平台与她设计好的现成程序，进行教学试验。也希望大家从教材与学生实际情况，作出更好的分析、设计，开发出更有创意的程序。

课堂模式采取较为灵活、妥善的安排。可以以教师为主在机前演示程序，也可以在计算机教室，让学生动手。在课时安排方面，可以一节一次数学实验，也可以一周一次，采取一堂讲授，一堂实验课，像当年以学生动手为主的习题课。但当时学生在做题时只有纸和笔，也取得很好的效果。现在却做在计算机前面，就更有用武之地。进一步还有开放教室，在网上合作，高中阶段更有条件从应用现成程序，读懂它，改造它，直到完全自己编程，逐步做到自主性、研究性的学习。

我希望大家在实践中，会取得好效果。

林建祥
于中关村

序 二

现代数学教育技术进入中国数学课堂，已经从“遥不可及”变成“就在眼前”。最好的例子不在北京、上海；也不在广州、深圳，恰恰是在西部贵州的遵义。感谢符美瑜老师的辛勤劳动，一本使用 Logo 语言与现行教材配套的读物展现在我们面前。无疑，这是一个创举，至少是一项有益的尝试。

数学有抽象的一面，也有直观的一面。数学有逻辑推演的一面，更有概念构造的一面。Logo 把抽象思维的语言化为计算机可以执行的程序语言，几何图形获得显示，解题思路得到检验，概念构思也有了帮手。计算机延长了数学思维，使得原先枯燥的公式变成可以对话的同行。学习环境的改变，数学学习也就进入了新天地。

一个普遍的担心是，使用计算机会削弱基本运算、降低数学基本知识吗？符美瑜老师的实验结果表明，担心是多余的。实验班的考试成绩在稳步上升，而且出现了许多尖子学生。实际上，当计算机技术调动起学生的学习积极性时，什么奇迹都可能发生。

成年人往往低估孩子们对计算机技术的爱好程度和技术掌握水平。技术是属于年轻人的，正如当年的钢笔战胜毛笔一样。

当然，计算机技术不是搞好数学教育的万灵药方。数学毕竟是思维的科学。有助于数学思维必生，削弱数学思维则亡。我衷心祝愿符美瑜老师的实验成功，为我国在数学教学中使用计算机技术提供丰富的经验，为信息时代的中国数学教育作出特有的贡献。

张奠宙 于华东师范大学数学系

前言

1. 国际数学家大会的启示

面对已经进入 21 世纪, 数学在现代社会中的地位显得尤其重要。正如世界上惟一获得“数学诺贝尔奖”——菲尔茨奖的华裔学者邱成桐所言: “数学是科学之母, 是科学的基础。数学的落后, 基础研究的落后, 将影响整个国家的长久竞争力, 尤其是在这个知识当道、科技争锋的时代。”

现代社会的飞速发展, 世界各国综合国力的激烈竞争, 给各国数学基础教育提出了更高的要求。

2002 年 8 月, 在北京举行的 2002 年国际数学家大会特地安排了一次以“走进美妙的数学花园”为主题, 有少年数学爱好者参与的活动——中国少年数学论坛。这是国际数学家大会百年历史中的惟一一次。92 岁高龄的著名华裔数学家陈省身为论坛题词——“数学好玩”。中国科学院院士、中国数学会理事长马志明告诉少年朋友, 数学家追求的是数学的真和美, 研究数学本身是对真和美的欣赏。

在计算机与数学结合的“数学机械化”研究方面做出卓越贡献而获得我国首届最高科学技术奖的中国科学院吴文俊院士在大会发言中指出, 由于计算机的影响, 数学正处于一个以往任何时候都不曾有过的独特境地。计算机提供了新的工具, 提出了新的问题, 同时使数学的新应用有了可能。所有这一切, 将迎来一个名副其实的崭新的数学世纪。

2. 体现“数学好玩!”

知识建构和创造能力的培养已成为当今世界新一代教育理念的基础。新一代教育理念的奠基人瑞士心理学家 Jean Piaget (简·皮亚杰) 博士认为, 孩子真正理解的知识是通过自己的认识、自己的创造来实现的。美国麻省理工学院数学家 Seymour Papert (西蒙·帕佩特) 博士在 Piaget 博士研究的基础上发明了 Logo 语言, 将知识建构应用于教育。他认为, 更好的教育不是如何让老师教得更好, 而是怎样更好地为学生提供充分的空间和机会去构建自己的知识体系。

Logo 是一种简便易学的计算机编程语言, 它让人们以数学知识为工具, 在计算机上画图、编歌曲、玩游戏、进行动作设计等, 是现代教育理念, 即建构主义思想的具体体现。Logo 是现在正逐步进入我国中小学的 Logo 智能机器人的基本编程语言。在发达国家 Logo 被认为是培养超常儿童、训练思维的有效工具。

从我国 20 世纪 80 年代中期引入 Logo 开始, 在不发达的西部地区——贵州遵义, 从 1 所普通中学起步, 经过 15 年艰难的教学实验和研究, 从低档微机 Apple II、中华学习机, 到一般 PC 机, 再到现在奔腾 III、IV 等主流机型, 从中华机简易教学网、到现在的多媒体电子教室, 在各种条件下进行的大班 Logo 辅助中学数学教学实验的效果证明, 用 Logo 编程学数学, 将现代教育理念、计算机技术与中国优秀传统数学文化有机地结合, 能使接受数学基

础教育的广大学生感受到“数学好玩!”。

谈到程序设计,人们自然会认为这是大专院校培养计算机软件人员的事,要通过中学数学教育使广大中学生掌握程序设计的基本思想和方法,似乎是不可能的。然而,通过用计算机 Logo 语言开设数学实验课的方式,可以将数学教育与计算机程序设计思想有机地结合起来,不仅能提高学生学习数学的兴趣,加深学生对数学概念的理解和掌握,降低他们学习数学的难度,还能有效地培养学生通过程序设计运用所学数学知识建立数学模型来解决实际问题的能力。

下面是一位接受 Logo 数学实验不到 1 年,在 2002 年中考数学获满分的贵州省遵义市航天中学学生应用 Logo 学习数学的体会:

我第一次见到 Logo 是小学四年级时,虽然当时没有一颗“奔腾的‘心’”,更没有“Windows”,但它的奇特与画图像的精准和完美使我喜欢上了它。可是由于小学里有了崭新的“奔腾”,我便渐渐忘记了 Logo。

上了初三,在杨老师的带领下,我又重新回到了 Logo 中,因为大多数同学都没有见过 Logo,我们便重头学起。由于教材的帮助,同学们和我的进步都很快,对用 Logo 语言来学习数学有了初步的认识。我认为 Logo 语言的确对学习数学有很大的帮助。

因为,Logo 与数学的结合是一种互补的方法。数学是一门“神圣”的学科,它的准确性与快速实用性需要 Logo 的支持与电脑运用的帮助。而用 Logo 作图则需要一定的数学基础。使用 Logo 作图十分准确,也是我们喜欢用它学数学的一个原因。

我认为,使用 Logo 做数学,可以推动数学的进步。虽然我们学习这种方法的时间不长,我也从中受益匪浅。上机时,我一般不用草稿纸,这就使我必须在脑子里很快算出下一步的一些数字,便在无形中加快了 my 运算速度与准确度。在一节课上,老师要求我们算出一些角度,大家都一下子说了出来,这也说明了 Logo 对全班同学学习数学帮助很大。在计算机室里我只能独立思考,这也使我增强了自学能力。因此它也是培养自学精神的一种体现。

在实践中我还可以及时知道自己的一些猜测和计算的结果。作图时也很快速,不会出现原来在一节课上只画出几个图,并且纸上到处都很乱的情况。这确实是一种高效的学习方法。

在 Logo 的帮助下,我的数学成绩也有了提高,在中考中我的数学得了 120 分满分——全校两个满分也都是出自我们 Logo 实验班的同学中。这也说明了 Logo 对我们的学习是有很大帮助的。

在《东方时空》中我了解到了一种新的教学方法——“做中学”,就是让学生们在教学活动中学到知识。因此我也希望能在涉及到图形和函数的学习中使用 Logo 来学习新课,让我们亲手找规律,作图形,再加以老师提供的图形数据和教材上的结论来完成新课。加深我们学习的兴趣与自学能力,更可以利用电脑强大的运算功能对学习效果进行统计并记录,以便老师及时调整教学方法与教学内容。

在学习中,我也知道了 Logo 辅导数学教学这种方法还不普及,即使在我校开展时间也不长。我希望在西部地区有条件的学校都能将 Logo 语言用于数学教学中,使它的使用范围得到扩展,像自学辅导教材一样得到广泛传播。

我相信,Logo 语言与其他软件的开发和应用,将会使我们学习数学变得更轻松、更有效,学习成绩也会得到提高。

遵义航天中学初三(2)班 ×××

用 Logo 编程做数学实验,能够方便、完整地将自己的解题思路表现出来。完成一个实验,不仅能及时验证自己思路正确与否,还能在用已有数学知识不断探索创新的实践过程中

深刻感受到数学的伟大和奇妙。

以下是几个应用 Logo 做数学实验的实例：

例 1 用 Logo 编程解方程 $ax^2 + bx + c = 0$

下表列出了常规解题步骤和已编好的 Logo 命令 JFC2 过程，对照观察，不难发现 Logo 命令 JFC2 的运行过程，实际上就是方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的解题过程。

常规解题步骤	Logo 命令过程
解方程 $ax^2 + bx + c = 0$	TO JFC2 :A :B :C
解：首先对系数 a 、 b 、 c 进行判断	IF :A = 0 PR [二次项系数不能为 0！] STOP
1) 当 $a = 0$ ，此方程不是一元二次方程	(PR SE :A [X^2 +] :B [X +] :C [= 0])
2) 当 $a \neq 0$ ，此方程是一元二次方程	MAKE "P (:B * :B - 4 * :A * :C)
令 $\Delta = b^2 - 4ac$	IF :P < 0 PR [判别式值 < 0, 此方程无实数解!] STOP
<1> 当 $\Delta < 0$ ，此方程无实数解	MAKE "X1 (- :B + SQRT :P) / (2 * :A)
<2> 当 $\Delta \geq 0$ ，此方程的解为：	MAKE "X2 (- :B - SQRT :P) / (2 * :A)
$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$, $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$	PR [此方程的解为：]
解题过程结束	(PR [X1 =] :X1 [,] [X2 =] :X2)
	END

实验步骤 将数学的解题过程（得出算法）转化成 Logo 命令的形式（编写程序），通过运行命令输入系数不同的各种类型的一元二次方程，观察解题过程是否正确。如果有误，找出原因并修改命令过程，直至运行无误为止（调试程序）。最后得到解题准确无误的新 Logo 命令（程序通过）。运用这个新命令解系数不同的各种类型的一元二次方程（运行程序），根据计算机显示结果分析数据规律，研究各种具体一元二次方程的特征，归纳猜想结果等（解决实际问题）。

例 2 研究函数 $y = \frac{\sqrt{3x^2 - 9}}{|2x - 7|}$ 图像

解 第一步：试求出函数的定义域和值域

由 $\begin{cases} 3x^2 - 9 \geq 0 \\ 2x - 7 \neq 0 \end{cases}$ 得到函数自变量 x 的取值范围是 $x \leq -\sqrt{3}$ 或 $x \geq \sqrt{3}$ 且 $x \neq \frac{7}{2}$

函数值 y 的变化范围是 $y > 0$ 。

第二步：编辑描点做函数图像的命令

用 Logo 编辑指挥 Logo 海龟根据输入的起点横坐标: X 值和终点横坐标: $X1$ 值以及坐标系单位长度: I 值描点画出它的图像命令 HS3 如下：

```
TO HS3 :X :X1 :I
  MAKE "Y ((SQRT 3 * :X * :X - 9) / (ABS 2 * :X - 7))
  SETXY SE :X * :I :Y * :I
  PD HS3 :X + 0.01 :X1 :I
END
```

第三步：运行命令画函数图像

在定义域范围内输入数据运行 HS3 命令得到的函数 $y = \frac{\sqrt{3x^2 - 9}}{|2x - 7|}$ 的图像，如图 0-1。

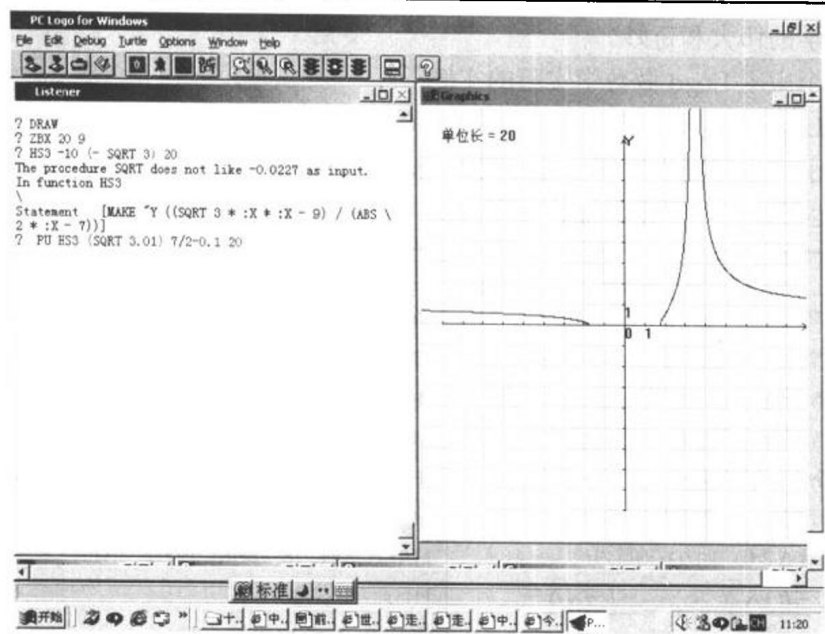


图 0-1

第四步：分析、研究、思考

从图 0-1 中可以看到，当输入数据运行命令的过程中出现问题时，文字屏幕上会出现错误提示，提醒你思考自己输入的数据是否恰当。当你观察到海龟运行命令画出的图像与自己事先的估计有出入时，再去结合自己编的命令过程进行分析思考，还会发现一些新的数学问题。

例 3 用高中数学知识编程研究立体图形

图 0-2 中的三个图形都是运行同一个命令 `qi` 得到的，不过输入的数据不同而已。



图 0-2

要得到预期位置放置的图形，就要输入根据推算得出的相应数据。观察和研究输入数据与相应图形变化的规律，你会感到一种真正美的享受。

编辑 `qi` 命令过程采用的算法，是根据高中立体几何“正等测画法”推算得出的。当你学习了相关数学知识后，不仅能轻轻松松读懂这些命令的过程（程序），还能根据自己的想像编辑出更多、更好的画立体图形的命令。当你看到用自己编的命令画出的更美妙的图形时，你会有一种非常愉快的成就感。

图 0-3 是运行 `Q` 命令画出的图形。`Q` 命令是由从高中立体几何有关知识得出算法编辑出

的各种命令组合而成的命令。通过分析、理解 Q 命令的过程设计思想, 结合观察画出来的地球的直观图形, 你能够对地球的经线、纬线、赤道、经度、纬度、球面距离等概念形成更深刻的印象。当你完全读懂了 Q 命令的所有过程时, 你会强烈感受到数学的伟大。

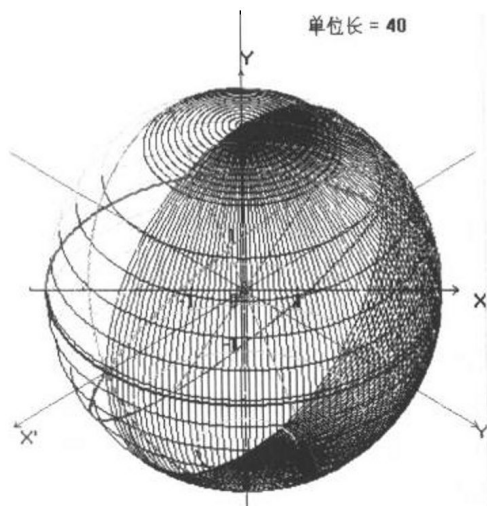


图 0-3

3. 本书的使用对象和使用方法

本书主要涉及的 Logo 版本, 是美国 Harvard Associates 公司 1994 年推出的 PC Logo for Windows Version 1.0 版本。它与我国 20 世纪 80 年代开发的中华学习机上固化的 Logo 系统基本命令非常接近, 与 DOS 操作系统下使用的 PC Logo 4.0 基本命令完全相同, 而且在 Windows 3.X/9X/2000/XP 等各种档次的 Windows 操作系统下都能使用。本书介绍的 Logo 程序略加修改, 也能在其他 Logo 版本下使用。因此, 本书面向有 Logo 上机环境的全体中学生, 适用于能运行各种档次 Windows 操作系统的不同条件硬件环境的微机教室。

本书是在已经由电子工业出版社出版的《探索与创新——Logo 中学数学实验室 (初中版)》的基础上编写的。《探索与创新——Logo 中学数学实验室 (初中版)》分基础篇、工具篇、实战篇三部分。基础篇着重介绍 Logo 基础知识、基本操作及基本程序设计方法。工具篇提供可作为学习数学、运用数学解决问题的 Logo 工具, 以及相应的程序设计思想和编程方法。实战篇提供初中数学相关内容的实验课题及具体操作指导。本书直接针对高一数学教材内容编写, 指导如何进行 Logo 编程实验, 相当于初中版中“实战篇”的延续。在高中内容的编程中, 涉及到初中版中已有的基本命令和基础知识, 本书基本上不再赘述。因此, 初中没有用 Logo 做数学实验经历的高中学生, 应将“初中版”作为入门基础教材配套使用。

实验初期, 可以结合初中数学知识的复习, 根据学生实际, 采用“走马观花”的方式学习“初中版”基础篇、工具篇的相关内容, 重点放在实战篇, 引导学生结合高中教学需要复习的初中数学内容“下马看花”, 实际操作, 遇到问题再到基础篇、工具篇中寻求解决问题的思路和方法。指导学生通过自学的方式认识 Logo 基本命令和基本操作。

在配合高中课程教学时, 一般采用在每一章节后, 安排一次上机实验课的方式对所学数学知识进行复习巩固。如果学校上机条件较好, 也可以“做中学”的实验课方式进行新课教学。根据高中学生的特点, 开始阶段, 教师主要指导学生学会使用配套软件中的工具命令做

数学实验。以后逐步引导学生掌握用已有命令创造新命令的方法，学会读懂各种命令的过程，使学生能将已有命令调入编辑器进行分析，并能进行修改生成新的命令，使之养成用数学知识进行探索实践、思维创新的良好习惯。要特别注意指导学生用所学数学知识对已有命令过程进行算法分析。逐步引导他们独立运用所学数学知识建立数学模型，通过编程去解决一些实际问题。

本书所列各实验课题的内容可根据数学教学实际进行增减。

4. 感谢

我从 1986 年开始进行 Logo 辅助中学数学教学实验及研究至今，多年来我的研究工作一直得到全国计算机教育界、数学教育界多位专家的关心、鼓励、支持和帮助。近年来又在全国中小学计算机教育研究中心的计算机教育专家邓立言主任、吕传兴主任、唐玲主任和北京大学林建祥教授、华东师大张奠宙教授、唐瑞芬教授以及教育部课程教材发展中心刘兼主任、中国科学院心理所卢仲衡研究员等全国知名专家教授的鼓励、指导和帮助下，在贵州师大吕传汉教授、项昭教授、贵州教育学院戎士奎教授、项昕教授、贵州省教科所李金凤所长、黄凡高级教研员等多位数学教育专家以及贵州师大数学系、遵义市教育学会中学数学分会、遵义市和贵阳市教研部门和学校的多位数学同行的积极支持和参与下，在贵州省教育厅霍健康厅长、周明才主任、贵州省教科所刘旦元主任、遵义市教育局任启贤局长、刘若东局长、袁流敏科长、教研室段大一主任等各级教育行政部门领导的热情关心和大力支持下，2001 年 10 月我以《Logo 技术用于西部中学数学创新素质教育研究》为题申报了全国教育科学十五规划重点课题。2002 年 3 月该课题被全国教育科学规划领导小组正式批准立项为全国教育科学“十五”规划重点课题，并得到了国家经费资助。为我的课题研究工作顺利开展，使研究成果能为我国现代化教育事业做出贡献创造了极好的条件。借此机会，特向所有支持和关心过我的实验研究工作的人们表示最衷心的感谢！

同时，我还要特别向首批积极参与本项实验的遵义市五中、遵义航天中学、遵义师院附中、遵义铁中、遵义同济学校、遵义市一中、遵义市十一中、贵州师大附中等学校的实验教师和积极支持这项实验工作的学校领导、贵州师大数学系研究生课题组以及接受实验的全体同学表示我最诚挚的感谢和由衷的敬意！

符美瑜

目 录

第 1 章 集合与简易逻辑	(1)
1.1 集合	(1)
1.1.1 用图形表示集合	(1)
1.1.2 含绝对值的不等式解法	(6)
1.1.3 一元二次不等式解法	(8)
1.2 简易逻辑	(13)
第 2 章 函数	(19)
2.1 映射与函数	(19)
2.1.1 映射	(19)
2.1.2 函数	(21)
2.1.3 反函数	(29)
2.2 指数与指数函数	(32)
2.3 对数与对数函数	(37)
第 3 章 数列	(43)
3.1 数列	(43)
3.2 等差数列	(47)
3.3 等比数列	(53)
第 4 章 三角函数	(58)
4.1 任意角的三角函数	(58)
4.1.1 角的概念的推广	(58)
4.1.2 三角函数的定义	(60)
4.1.3 单位圆与三角函数线	(62)
4.2 两角和与差的三角函数	(63)
4.3 三角函数的图像与性质	(66)
4.3.1 横轴表示角度的平面直角坐标系	(66)
4.3.2 用单位圆画三角函数图像	(68)
4.3.3 函数 $y = A\sin(\omega x + \phi)$ 的图像	(72)
4.3.4 已知三角函数值求角	(75)
第 5 章 平面向量	(80)
5.1 向量及其运算	(80)
5.1.1 向量	(80)
5.1.2 向量的加法与减法	(82)
5.1.3 实数与向量的积	(86)
5.1.4 线段的定比分点	(89)

5.1.5	平面向量的数量积	(93)
5.1.6	平移	(96)
5.2	解斜三角形	(99)
5.2.1	正弦定理、余弦定理	(99)
5.2.2	解斜三角形的应用	(105)
附录 1	常用数学术语的 Logo 表达形式	(113)
附录 2	本书所用 Logo 命令一览	(114)
附录 3	运行课件操作提示	(118)

第 1 章 集合与简易逻辑

1.1 集合

1.1.1 用图形表示集合

数学教学要求：

- (1) 理解集合、子集、全集、补集、交集与并集的概念。
- (2) 了解空集和全集的意义。
- (3) 了解属于、包含、相等关系的意义。
- (4) 会用集合的有关术语和符号表示一些简单的集合。

实验目的：

通过用 Logo 基本命令以及已有画相关图形的命令画表示集合的图形，加深对集合基本概念的理解。同时熟悉 Logo 基本命令和基本操作，学习 Logo 编程的基本方法。

实验工具：光盘文件：“集合基础”

常用 Logo 基本命令：FD（前进）、BK（后退）、RT（右转）、LT（左转）、PU（抬笔）、PD（落笔）、HOME（回初始位置）、TT（海龟写字）、DRAW（进入画图初始状态）、SETPC（设置笔色）SETX（水平定点）、SETXY（平面定点）和 PO（显示命令过程）

数学工具命令：

- (1) 画半径为 R 的 Q 度圆弧 YH:R:Q
- (2) 画半径为 R 的圆 Y:R
- (3) 画半径为 R 的圆面 Y1:R
- (4) 画单位长为 :I、刻度数为 :K 的数轴 SZ:I:K
- (5) 在单位长为 :I 的数轴上画出从 :X1 到 :X2 间隔:K 的一系列点 SZDJ:X1:X2:I:K

【实验步骤】

第一步：基本操作

- (1) 进入 WINLogo 系统：

打开装有 Logo 系统的文件包，用鼠标双击图标 ，即显示出如图 1.1 所示界面，表示已经进入 WINLogo 系统。

- (2) 点击显示界面窗口右上角的窗口最大化图标，使显示界面最大化。

- (3) 调入光盘文件“集合基础”。

- (4) 键入？ML ✓，得到如图 1.2 所示的全屏文本显示模式下的中文操作提示。

- (5) 按照图 1.3 所示，用鼠标单击窗口菜单中 Windows 项下拉菜单中的 Tile 栏，将屏幕转换成图 1.4 所示的图形文本并列显示模式。

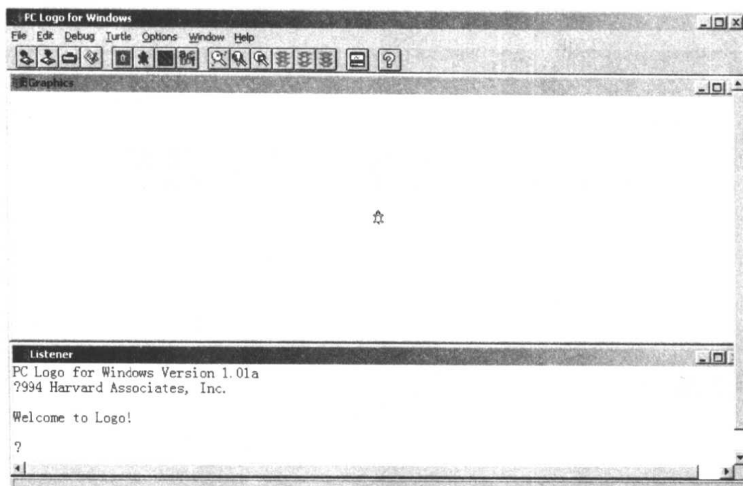


图 1.1

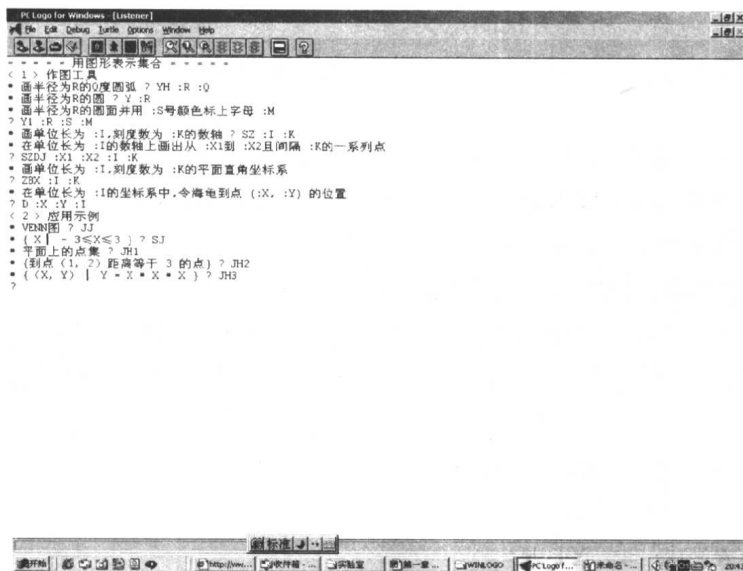


图 1.2

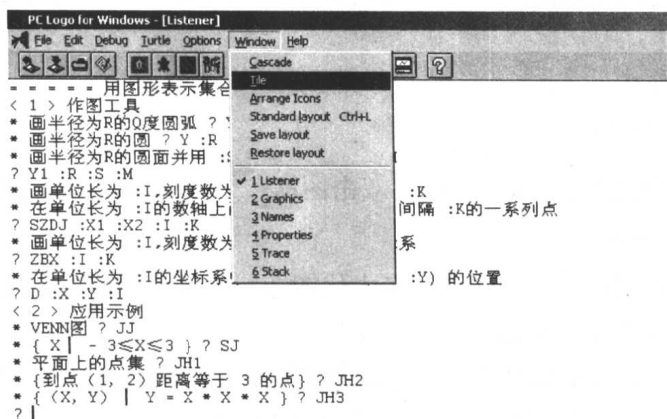


图 1.3



图 1.4

第二步：试用作图工具

(1) 画一个半径为 100 的圆，并标上字母 A，然后令海龟藏起来。

键入 `? Y 100 PD TT [A] HT` ✓ 显示如图 1.5。

(2) 画纵横轴单位长均为 30，最大刻度数为 5 的平面直角坐标系。

键入 `? ZBX 30 5` ✓ 显示见图 1.6。

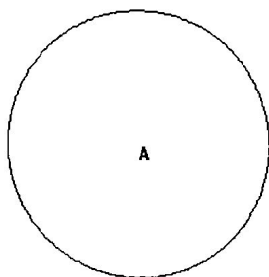


图 1.5

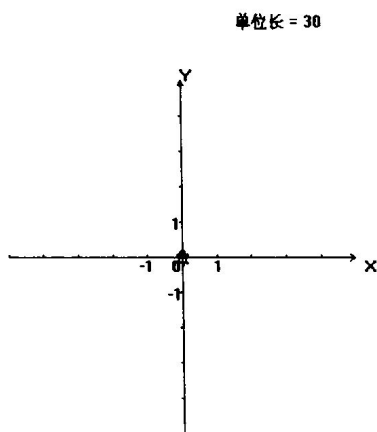


图 1.6

第三步：分析应用示例

1) Venn 图。

(1) 键入 `? JJ` ✓ 运行结果如图 1.7 所示。

(2) 以下是命令 JJ 的过程清单：

各命令行后的横线上是该行命令功能的注释。

对照已经填上注释的命令行，在没有填出注释的横线上添上相应的内容。

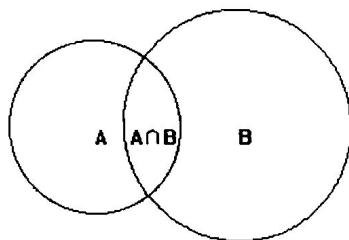


图 1.7

