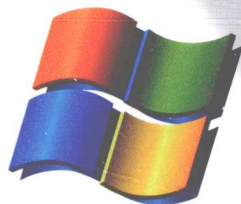


- **学生的良师益友**——提高学习数学的兴趣及能力，培养良好的学习习惯
- **老师的得力助手**——重新定义数学教育理念，提高课程教学设计水平
- **有力的学习工具**——协助用户求解、探索复杂的数学问题

Microsoft® Math 3.0

Microsoft



Math 3.0

从入门到精通

曾安平 编著

清华大学出版社

Microsoft Math 3.0 从入门到精通

曾安平 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Microsoft Math 3.0 是目前应用非常广泛的专业数学学习软件之一,它拥有非常强大的图形计算和数值计算功能,是近年来微软专门开发的极其简便、功能强大、覆盖学生基础课程的专业数学学习软件。本书共 20 章,详细地介绍了 Microsoft Math 3.0 的基本功能,包括图形计算、数值计算、解方程及方程组、微积分计算、向量及矩阵计算、复数计算及基本统计学计算等;同时,深入浅出地讲解了 Microsoft Math 3.0 在数学及其他科学(如物理学与化学)教学与学习中的应用,其中还包括该软件在数学、物理学教学中的最新应用成果。

本书特别适合于大、中、小学生和教师以及科技工作者使用,同时也适合作为计算机辅助教学或培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

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

图书在版编目(CIP)数据

Microsoft Math 3.0 从入门到精通/曾安平编著. —北京:清华大学出版社, 2009.10

ISBN 978-7-302-21100-6

I. M… II. 曾… III. 数学—应用软件, Mathematica 3.0 IV. O245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 163271 号

责任编辑:孙兴芳 桑任松

装帧设计:杨玉兰

责任校对:李玉萍

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

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

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

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:25 字 数:608 千字

版 次:2009 年 10 月第 1 版 印 次:2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号:032394-01

前 言

关于计算机技术在数学和科学学习发展中的应用主要是教师在研究，学生一般难以看到计算机技术在数学和科学学习发展中能解决什么问题及其优越性。特别是本科层次及以下的学生，真正将计算机技术应用于学习的比例并不高，这主要有两方面的原因：一是学好计算机语言及掌握一定的数值计算方法并非易事；二是教师虽然注重知识的传授，却忽视了计算机技术的发展在数学和科学学习发展中对学生分析和解决问题能力的培养，对学生探索精神和创新精神的培养，以及实现学生知识增长与能力素质的协调发展所起到的重要作用。当今中国教育改革的一个重要方面就是通过计算机技术为学生的数学和科学学习发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具，而微软数学软件 Microsoft Math 3.0 在这方面显示了独特的优越性。

微软委托进行的一项独立调查显示，77%的教师和 73%的家长表示数学和科学是学生面临的最困难的学科，但只有 36%的家长能够为孩子提供帮助。望子成龙、望女成凤是许多家长的梦想，但由于家长工作繁忙以及现在的学科更新较快，家庭辅导因此成为难点。此外，大部分教师都认为，学生通过在家中和学校充分发挥计算机技术的作用，有助于提高功课质量和整体学业水平；并且大部分学生也都承认，数学是学业成功的一大挑战。为此，近年来微软专门开发了操作极其简便、功能非常强大且覆盖了学生基础课的专业数学学习软件——Microsoft Math，该软件尤其适合于小学、中学、大学的学生和教师，它是学生的良师益友，同时也是教师的得力助手。对数学和其他学科的教师和学生而言，Microsoft Math 是一个必备的工具，它可以协助用户求解、可视化、探索非常复杂的数学问题，同时可以减少错误以及更好地理解数学。通过它，教师可以重新定义数学教育，可以给复杂的数学问题注入活力，可以使学生的精力集中于概念、思想方法的理解、应用上，而不仅是如何使用工具。

Microsoft Math 是一组工具、教程和说明，但它更像是一个极具亲和力与教学能力的家庭教师。Microsoft Math 旨在帮助学生循序渐进地解决包括入门代数到微积分在内的数学和科学问题，帮助学生更好地理解各种概念、术语，并以向导的方式帮助学生解决入门代数、高级代数、三角函数、微积分、物理、化学等方面的难题，使学生将注意力重点放在数学、物理学、化学问题本身的原理和思想方法的思考上，从而进行更深入的讨论。因此，其对于提高学生的学习兴趣及探究性学习能力、学习习惯的培养具有重要作用。

华盛顿州 Kirkland 预备学校东区数学教师 Jonathan Briggs(乔纳森·布里格斯)说：“解二次方程时，Microsoft Math 不是简单地给出一种求解方法，而是既指出求解方法，又说明是如何用二次公式得到这个结果的。”

Microsoft Math 同时提供了一系列的数学工具和功能完整的、图形界面直观的图形计算器，用于可视化解决方案以增强学习效果，可以使学生更易理解这些难题。

“数形结合、几何直观”是数学学习中的重要思想方法，它们对于理解函数的性质是十分重要的。Microsoft Math 函数作图方便、快捷，并且可以构建一种动态环境，为学生通过观察图像变化规律直观研究函数性质提供了有力工具。例如，指数、对数的计算；借助

Microsoft Math 计算工具, 比较指数函数、对数函数与幂函数增长的差异; 借助 Microsoft Math 画出具体的指数函数、对数函数的图像, 探索并理解它们的单调性与特殊点等。利用 Microsoft Math 可以展现丰富多彩的图形世界, 帮助学生从中抽象出空间图形; 动态演示空间几何体的三视图和直观图, 认识立体图形与平面图形的关系, 帮助学生建立空间观念, 提高空间想象能力和几何直观能力。在动态演示中, 观察曲线的性质, 在直观了解的基础上, 寻求形成这些性质的原因及代数表示等。俄勒冈州立大学数学教授 Margaret L. Neiss(玛格丽特·奈斯)说: “Microsoft Math 为帮助学生学好数学提供了动态的可视化工具。该程序包含课堂环境所需的基本组件, 可帮助所有学生积极开展形象思维训练。”

北京师范大学现代教育技术研究所张文毅、王光生先生在《信息技术教育》2008 年第 1 期专门撰文《基于 Microsoft Math 学习函数》指出: 基于 Microsoft Math 学习函数有三个优势: 一是有效利用 Microsoft Math, 有利于改变学生被动接受的学习方式, 充分发挥学生的认知主体作用; 二是 Microsoft Math 为学生进行“数学实验”提供了理想的工具与环境, 有助于学生深层次地认知; 三是基于 Microsoft Math 的数学课程教学, 可以很容易地设计出符合学生需要和课标要求的高质量课程, 其简便的操作方式和快速的结果呈现, 使教师能在课堂中像使用粉笔和黑板一样自然流畅。

本书适应对象层次广泛, 既考虑了中、小学生认知学习的心理特征及完成复杂课业的实际情况, 编写极其详尽, 操作一目了然, 使学生能在短时间内快速掌握微软数学软件 Microsoft Math 3.0 的基本使用技术; 又考虑了大学生使用微软数学软件解决大学生课业难题及撰写论文的需要; 同时还考虑了广大教师如何应用微软数学来提高课程教学设计及科研水平, 专门介绍了 Microsoft Math 3.0 的高级应用技术, 有大量极其详尽的应用实例体现微软数学软件在数学、物理学和化学学习、教学及研究中的部分最新应用成果。

由于 Microsoft Math 是 Microsoft Office 2007 的部件之一, 它可以与 Microsoft Office Word、Microsoft Office PowerPoint、Microsoft Office Excel 等顺畅地交换数据, 因此广大 Microsoft Office 2007 的使用者通过对本书的学习, 必定会在应用 Microsoft Office 2007 水平上有质的飞跃。

丰富的案例及应用程序可从 <http://www.tup.com.cn/> 下载。

本书经曾安平近 3 年的时间研究编著完成, 并任主编, 在此特别感谢同济大学物理学系鲍鸿吉教授对本书的无私帮助。由于作者水平有限, 书中难免存在疏忽与错误, 敬请读者批评指正。欢迎广大读者通过 zenganping@163.com 电子邮箱与作者交流, 共同提高, 为引进国外先进技术服务我国科教事业做出自己的贡献。

特别说明: 本书中输入 Microsoft Math 语句中的 x^2 、 y^3 之类表示 x^2 、 y^3 , “^”是指数运算符(在系统中输入“^”时, 显示为上标形式的向上箭头↑); x_1 、 y_2 之类表示 x_1 、 y_2 , “_”表示下标(在系统中输入“_”时, 显示为向下箭头↓); 在系统中输入表示乘号的“*”时, 显示为“.”。

曾安平

目 录

第 1 章 Microsoft Math 简介	1	2.6.1 清除储存变量的函数 clear、clearall	36
1.1 初览 Microsoft Math 的强大功能	1	2.6.2 连接数据函数 concatenate	37
1.1.1 Microsoft Math 的功用	1	2.6.3 统计数据出现次数的函数 frequency	37
1.1.2 强大的多种解方程、不等式或方程组的功能	2	2.6.4 寻址函数 listIndex	38
1.1.3 常用数学与科学公式和方程库	6	2.6.5 取数函数 listItem	38
1.1.4 向导式解答及提供相关计算	7	2.6.6 删除重复数据函数 removeDuplicate	39
1.1.5 直观形象的图形计算器	8	2.6.7 数据倒序函数 reverse	39
1.1.6 三角形计算器、单位转换器	10	2.6.8 排序函数 sort	40
1.1.7 方便快捷的手写输入方式	10	2.6.9 储存变量操作符=与->	40
1.2 关于 Microsoft Math 操作界面	11	2.6.10 子表函数 subList	41
1.2.1 布局合理的主界面	11	第 3 章 Microsoft Math 文件操作与编辑	42
1.2.2 计算器键盘	17	3.1 工作表的文件操作方式	42
1.2.3 Worksheet 窗口	22	3.1.1 创建工作表	42
1.2.4 Graphing 窗口	23	3.1.2 打开已有的工作表	43
1.2.5 Math Tools	24	3.1.3 保存、打印工作表	43
1.3 关于数学表达式与计算赋值	26	3.2 图形的文件操作方式	44
1.4 Step-by-Step Solution	26	3.3 Worksheet 输入编辑	45
1.5 函数	27	3.4 输出窗口到输入窗口或其他程序窗口的复制编辑	45
1.6 解题示例	27	3.5 输入窗口的输出编辑	47
1.7 绘制图形	28	3.6 Worksheet 输出窗口的编辑	47
1.8 中断计算	28	第 4 章 Microsoft Math 操作界面的个性化定制	49
1.9 关于大、小写	29	4.1 改变计算器键盘的外观 Skins	49
1.10 算子(运算符)的优先级	29	4.2 定制使用个性化按钮键盘	50
1.11 系统要求	29	4.3 导入、导出个性化按钮键盘	50
第 2 章 Microsoft Math 数据及操作函数	31	4.4 展开或隐藏按钮组	51
2.1 数制、数据集合和表	31	4.5 缩放输入、输出 Zoom	52
2.2 输入表	32	4.6 以放映机状态使用微软数学	52
2.3 储存变量	33		
2.4 用希腊字母表示变量	35		
2.5 浏览与清除储存的变量	35		
2.6 Microsoft Math 数据操作函数	36		

4.7	括号对的自动添加.....	52	6.5	设置最佳或相同坐标轴比例刻度	70
4.8	十进制小数数位的指定.....	52	6.6	设置绘图区间.....	71
4.9	使用硬件编程三维透视技术作图	53	6.7	快速放大或缩小图形.....	71
4.10	智能自动提供相关计算功能.....	53	6.8	动态数据跟踪.....	72
4.11	使用自动格式化功能.....	54	6.9	图形旋转.....	74
4.12	使用提供详细解题步骤功能.....	54	6.10	动画演示.....	74
第 5 章	Microsoft Math 数学工具箱		6.11	图形恢复.....	76
	Math Tools	56	6.12	创建图形数据表.....	76
5.1	使用 Equation Solver		6.13	图形导出.....	77
	解方程或方程组.....	56	6.14	恢复绘图工作区默认设置	77
5.1.1	解方程工具 Equation Solver	56	第 7 章	Microsoft Math 二维绘图	78
5.1.2	使用解方程工具的操作步骤 ...	56	7.1	通过输入函数来画线.....	78
5.1.3	解方程组示例.....	57	7.1.1	画线概述.....	78
5.2	使用公式与方程库 Formulas and		7.1.2	画线性函数曲线.....	78
	Equations 解题	58	7.2	在二维笛卡儿坐标系中绘自然	
5.2.1	公式与方程库 Formulas			对数曲线.....	81
	and Equations.....	58	7.3	在极坐标系中绘函数的图像	82
5.2.2	公式与方程库 Formulas		7.4	在二维笛卡儿坐标系中绘方程的	
	and Equations 的操作步骤	58		图像	83
5.3	使用 Triangle Solver 数学工具解		7.5	在二维笛卡儿坐标系中绘数据集合的	
	三角形	61		图像	85
5.3.1	使用 Triangle Solver 数学		7.6	在极坐标系中绘数据集合的图像	85
	工具解三角形.....	61	7.7	在二维笛卡儿坐标系中绘参数曲线的	
5.3.2	使用 Triangle Solver 数学			步骤	86
	工具解三角形的操作步骤	62	7.8	在极坐标系中绘参数曲线的步骤	87
5.3.3	解三角形应用示例.....	63	7.9	在二维笛卡儿坐标系中绘不等式的	
5.4	使用单位换算工具 Unit Conversion Tool			图像	87
	换算单位	65	7.10	用 Microsoft Math 二维绘图功能	
5.5	微软数学指南 Microsoft Math			研究函数.....	91
	Tutorials.....	66	7.10.1	探索二次函数的性质	91
第 6 章	Microsoft Math 图形		7.10.2	探索幂函数 $y=x^n$ 的	
	工作方式.....	68		基本性质.....	96
6.1	Microsoft Math 二维、三维图形		7.10.3	探索指数函数的性质.....	98
	工作方式对比	68	7.10.4	探索对数函数的基本性质 ...	100
6.2	显示或隐藏坐标轴.....	70	7.10.5	比较指数函数、对数函数及	
6.3	显示或隐藏外部框架.....	70		幂函数间的增长差异	104
6.4	转换二维或三维图形显示方式	70	7.10.6	比较指数函数、对数函数及	
				幂函数间的衰减差异	105

7.10.7 动画演示导数的几何意义.....107	9.1.3 用图像法求解方程..... 127
7.10.8 动画演示平面解析几何 中点的轨迹.....109	9.2 解有两个方程的二元方程组..... 128
第 8 章 Microsoft Math 三维绘图.....111	9.2.1 用 Equation Solver 求解 二元方程组..... 128
8.1 关于三维图111	9.2.2 用函数 solve 或 nsolve 求解 二元方程组..... 129
8.2 在三维笛卡儿坐标系中绘 函数的图形112	9.2.3 用图像法求解方程组..... 130
8.3 在圆柱形坐标系中绘函数的图形.....112	9.3 精确求解与估值求解..... 131
8.4 在球形坐标系中绘函数的图形.....113	9.4 精确求解方程或方程组..... 131
8.5 在三维笛卡儿坐标系中绘方程的 图形114	9.4.1 solve 函数返回方程或 方程组的精确解..... 131
8.6 在三维笛卡儿坐标系中绘数据 集合的图形116	9.4.2 solve 函数语法 131
8.7 在圆柱形坐标系中绘数据集合的 图形116	9.5 估值求解及解三角函数方程或 方程组..... 132
8.8 在球形坐标系中绘数据集合的 图形117	9.5.1 nsolve 函数返回方程或 方程组的估值解..... 132
8.9 在三维笛卡儿坐标系中绘面 参数方程的图形.....118	9.5.2 nsolve 函数语法 132
8.10 在圆柱形坐标系中绘面 参数方程的图形.....119	9.5.3 用 nsolve 解三角函数方程或 方程组示例..... 133
8.11 在球形坐标系中绘面 参数方程的图形.....120	9.6 solveIneq 解不等式方程及 数学应用..... 134
8.12 在三维笛卡儿坐标系中绘 曲线参数方程的图形.....121	第 10 章 Microsoft Math 数学函数 137
8.13 在圆柱形坐标系中绘曲线 参数方程的图形.....122	10.1 绝对值函数 abs 137
8.14 在球形坐标系中绘曲线 参数方程的图形.....122	10.1.1 绝对值函数 abs 的 基本性质..... 137
8.15 动态演示三维图形.....123	10.1.2 绝对值函数 abs 的 应用示例..... 137
第 9 章 Microsoft Math 解方程或 不等式125	10.2 符号函数 sign..... 140
9.1 解有一个变量的方程.....125	10.2.1 符号函数 sign 的基本性质 .. 140
9.1.1 用 Equation Solver 求解方程125	10.2.2 符号函数 sign 的应用示例 .. 140
9.1.2 用函数 solve 或 nsolve 求解方程126	10.3 从其他数进制转换成 十进制函数 base..... 143
	10.4 从十进制转换成其他数 进制函数 tobase..... 143
	10.5 模除运算符% 143
	10.6 小数化分数函数 toFrac..... 144
	10.7 四入五入函数 ceiling..... 144
	10.8 四舍五舍函数 floor..... 145

10.9	四舍五入函数 round	146
10.10	立方根函数 cbrt	146
10.11	开方运算函数 root	147
10.12	开平方运算函数 sqrt	147
10.13	乘方运算符^	148
10.14	自然对数函数 ln	148
10.15	以 10 为底或其他数为底的 对数函数 log	148
10.16	展开表达式函数 expand	149
10.17	因式分解函数 factor	149
10.18	简化函数 simplify	150
10.19	阶乘!	150
10.20	双阶乘!!	151
10.21	最大公因子函数 gcf	151
10.22	最小公倍数函数 lcm	152
10.23	素数函数 isPrime、nextPrime 和 prevPrime	152
10.24	比较运算操作符	153
10.25	逻辑表达式函数 isTrue	153
10.26	逻辑运算符	154
10.27	排列函数 permutation	154
10.28	组合函数 combination	155
10.29	求斜率函数 slope	156

第 11 章 Microsoft Math 三角函数158

11.1	三角函数单位制的选择	158
11.2	正弦函数 sin	158
11.2.1	函数 sin 的基本性质	158
11.2.2	函数 sin 的应用示例	159
11.2.3	正弦函数 sin 曲线的绘制及 动画演示	159
11.3	余弦函数 cos	163
11.3.1	函数 cos 的基本性质	163
11.3.2	函数 cos 的应用示例	163
11.3.3	余弦函数 cos 曲线的绘制及 动画演示	164
11.4	正切函数 tan	167
11.4.1	函数 tan 的基本性质	167
11.4.2	函数 tan 的应用示例	167

11.4.3	正切函数 tan 曲线的绘制	167
--------	---------------------	-----

11.5	余切函数 cot	169
11.6	正割函数 sec	170
11.7	余割函数 csc	171
11.8	反正弦函数 arcsin	172
11.9	反余弦函数 arccos	173
11.10	反正切函数 arctan	174
11.11	反余切函数 arccot	174
11.12	反正割函数 arcsec	175
11.13	反余割函数 arccsc	176
11.14	双曲正弦函数 sinh	177
11.15	双曲余弦函数 cosh	177
11.16	双曲正切函数 tanh	178
11.17	双曲余切函数 coth	179
11.18	双曲正割函数 sech	180
11.19	双曲余割函数 csch	180

第 12 章 Microsoft Math 统计函数 182

12.1	平均值函数 mean	182
12.2	几何平均值函数 geometricMean	183
12.3	调和平均值函数 harmonicMean	183
12.4	中值函数 median	184
12.5	最大值函数 max	184
12.6	最小值函数 min	185
12.7	和函数 sum	185
12.8	乘积函数 product	185
12.9	模式(标准或规范)函数 mode	186
12.10	随机数函数 random	186
12.11	方均值函数 quadraticMean	187
12.12	相关系数函数 correlation	187
12.13	协方差函数 covariance、标准 协方差(平均协方差)函数 unbiasedCovariance	188
12.14	偏差函数 variance、无偏差 (均方差)函数 unbiasedvariance	188
12.14.1	函数 variance、unbiasedvariance 的基本性质	188
12.14.2	函数 variance、unbiasedvariance 的操作方法	189

12.15 标准偏差函数 stddev、无偏标准 偏差函数 unbiasedStdDev.....190	14.5 方阵行列式函数 det..... 214
12.15.1 函数 stddev、unbiasedStdDev 的基本性质.....190	14.6 建立对角矩阵函数 diagonalMatrix..... 214
12.15.2 函数 stddev、unbiasedStdDev 的应用示例.....190	14.7 分块矩阵函数 subBlockMatrix..... 215
12.16 解统计数学示例.....191	14.8 子矩阵函数 subMatrix..... 215
12.16.1 计算衡量数据波动的 参数.....191	14.9 提取矩阵元素函数 matrixElement .. 216
12.16.2 回归直线方程及图形的 计算.....193	14.10 单位矩阵函数 identityMatrix..... 216
第 13 章 Microsoft Math 微积分函数.....195	14.11 逆矩阵函数 inverse..... 217
13.1 数列和函数 seriesSum.....195	14.12 解线性方程组函数 linearSolve..... 218
13.2 数列积函数 seriesProduct.....197	14.13 矩阵转置函数 transpose..... 219
13.3 极限函数 lim.....198	14.14 化标准阶梯形矩阵函数 reduce..... 220
13.4 一阶求导函数 deriv.....198	14.15 矩阵或表的大小函数 size..... 222
13.5 函数 deriv 在求导问题中的应用.....199	14.16 矩阵对角元和函数 tr..... 222
13.5.1 用求导函数 deriv 求函数的 导数.....199	14.17 用 Microsoft Math 解线性 方程组的方法..... 223
13.5.2 用求导函数 deriv 求隐函数的 导数.....199	14.17.1 解线性方程组的方法..... 223
13.5.3 用求导函数 deriv 求参数 方程的导数.....200	14.17.2 解线性方程组示例..... 223
13.5.4 用求导函数 deriv 求极坐标 方程的导数.....201	14.18 用 Microsoft Math 进行多项式 回归分析..... 224
13.6 二阶或高阶求导函数 derivn.....203	14.18.1 多项式回归分析的原理..... 224
13.7 积分函数 integral 与求重积分.....204	14.18.2 多项式回归分析示例..... 225
13.8 用微积分函数解数学示例.....205	第 15 章 Microsoft Math 向量函数..... 229
第 14 章 Microsoft Math 矩阵函数.....211	15.1 叉积函数 cross..... 229
14.1 创建矩阵、储存矩阵.....211	15.2 点积函数 inner..... 230
14.2 提取矩阵某一列的函数 column.....212	15.3 向量模函数 magnitude..... 230
14.3 转换表为矩阵的函数 columnListToMatrix 和 rowListToMatrix.....212	15.4 用 Microsoft Math 解数学向量 问题示例..... 231
14.4 转换矩阵为表的函数 MatrixToColumnList 和 MatrixToRowList.....213	第 16 章 Microsoft Math 复数函数..... 235
	16.1 指定数制..... 235
	16.2 复数的幅角函数 arg..... 235
	16.3 共轭复数函数 conjugate..... 236
	16.4 复数实部函数 realPart、复数虚部 函数 imaginary..... 236
	16.5 复数直角坐标表示函数 toRect..... 237
	16.6 复数极坐标表示函数 toPolar..... 237
	16.7 用 Microsoft Math 解复数 问题示例..... 238

第 17 章 Microsoft Math 集合函数241

- 17.1 交集函数 intersect241
- 17.2 差集函数 setDifference241
- 17.3 并集函数 union242
- 17.4 Microsoft Math 集合运算方式242

第 18 章 Microsoft Math 绘图函数244

- 18.1 绘直角坐标系中二维图的函数 plot245
- 18.2 绘直角坐标系中三维图的函数 plot3D247
- 18.3 绘圆柱坐标系中三维图的函数 plotCyl3D247
- 18.4 绘圆柱坐标系中三维图的函数 plotCylR3D248
- 18.5 绘圆柱坐标系中参数函数三维图的函数 plotCylParam3D249
- 18.6 绘圆柱坐标系中 t 参数函数三维图的函数 plotCylParamLine3D249
- 18.7 绘圆柱坐标系中集合三维图的函数 plotCylDataSet3D250
- 18.8 绘直角坐标系中集合二维图的函数 plotDataSet251
- 18.9 绘直角坐标系中集合三维图的函数 plotDataSet3D259
- 18.10 绘直角坐标系中方程二维图的函数 plotEq260
- 18.11 绘直角坐标系中方程三维图的函数 plotEq3D262
- 18.12 绘直角坐标系中不等式方程二维图的函数 plotIneq263
- 18.13 绘直角坐标系中参数方程二维图的函数 plotParam266
- 18.14 绘直角坐标系中参数方程三维图的函数 plotParam3D272
- 18.15 绘直角坐标系中 t 参数方程三维图的函数 plotParamLine3D272
- 18.16 绘极坐标系中极坐标函数二维图的函数 plotPolar273

- 18.17 绘极坐标系中极坐标函数三维图的函数 plotPolar3D 274
- 18.18 绘极坐标系中极坐标集合二维图的函数 plotPolarDataSet 274
- 18.19 绘极坐标系中极坐标集合三维图的函数 plotPolarDataSet3D 276
- 18.20 绘极坐标系中极坐标参数方程二维图的函数 plotPolarParam 277
- 18.21 绘极坐标系中极坐标参数方程三维图的函数 plotPolarParam3D .. 280
- 18.22 绘极坐标系中 t 参数方程三维图的函数 plotPolarParamLine3D 281
- 18.23 绘直角坐标系中函数二维图的函数 plotY 281
- 18.24 绘直角坐标系中函数三维图的函数 plotYZ3D 282
- 18.25 绘直角坐标系中函数三维图的函数 plotZX3D 282
- 18.26 绘多重图函数 show、show3D 284
- 18.27 绘图选项 285

第 19 章 Microsoft Math 在物理学中的应用 287

- 19.1 解力学、振动波动学问题 287
 - 19.1.1 解运动学问题 287
 - 19.1.2 解斜面动力学问题 301
 - 19.1.3 解碰撞问题 308
 - 19.1.4 演示机械振动学中的李萨如图形 314
 - 19.1.5 演示机械振动学中的拍现象 315
 - 19.1.6 演示波动学中的波传播时的独立性叠加原理 316
 - 19.1.7 多次谐波叠加研究 316
 - 19.1.8 描绘接收地球卫星无线电波的频率变化与时间的关系 ... 319
 - 19.1.9 绘制双缝系统干涉光的相对强度与衍射角的关系图 320
 - 19.1.10 绘三缝光栅的强度分布图 ... 322

19.1.11 观察单缝衍射对多缝干涉的 调制作用	324
19.2 解热力学问题.....	329
19.2.1 绘制速率分布曲线及求分布 概率最大的速率.....	329
19.2.2 麦克斯韦速率分布研究.....	332
19.2.3 理想气体各种过程曲线图的 绘制	335
19.2.4 动画演示多方过程曲线的 演变	337
19.2.5 卡诺循环图的绘制.....	339
19.2.6 热膨胀问题.....	341
19.2.7 分子力图像的绘制.....	342
19.3 解电磁学问题.....	342
19.3.1 库仑定律	342
19.3.2 静电除尘器半径的计算.....	343
19.3.3 三电荷系统.....	345
19.3.4 电偶极子电势分布图的 绘制	349
19.3.5 电偶极子电场强度大小 分布图的绘制.....	351
19.3.6 用极坐标法绘制电偶极子 等位面及电场线分布图.....	353
19.4 利用 Microsoft Math 处理物理 实验数据	355
19.5 利用 Microsoft Math 进行物理学 矢量运算	357
第 20 章 Microsoft Math 在化学中的 应用.....	359
20.1 溶液 pH 值计算.....	359
20.2 浓度计算.....	361
20.3 反应速率公式的计算.....	362
20.4 电子的径向分布函数极大值的 位置计算.....	363
20.5 求分子轨道能量.....	363
20.6 过电位 η 曲线的绘制及计算.....	364
20.7 液态物质沸点的计算.....	365
20.8 蒸气压与温度关系系数的计算	366
20.8.1 乙醚蒸气压与温度关系 系数的计算.....	366
20.8.2 HNO_3 蒸气压与温度 关系系数的计算.....	368
20.9 酸碱的对数浓度图的绘制	371
20.10 滴定曲线的绘制.....	372
20.11 原子轨道角度分布图的绘制.....	373
20.12 分光光度计测量误差和透光率 关系曲线的绘制.....	374
20.13 确定分解反应对时间的级数	375
20.14 硝酸水溶液偏摩尔体积的计算	376
20.15 根据热容数据计算绝对熵	380
20.16 苯的三相图的绘制.....	381
20.17 乙醇乙酸乙酯 t - X 图的绘制	382
参考文献	384

第 1 章 Microsoft Math 简介

本章初步介绍 Microsoft Math(微软数学)的特点、基本功能、操作界面及基本使用常识。通过对本章的学习,使读者能够初步应用 Microsoft Math 解决数学、科学计算问题,了解 Microsoft Math 是一款操作极其简便、功能非常强大,且覆盖学生基础课程的专业数学学习软件。

本章要点:

- 初览 Microsoft Math 强大功能。
- 关于 Microsoft Math 操作界面。
- 关于数学表达式与计算赋值。
- 向导式解答及提供相关计算。
- 方便快捷的手写输入方式。
- 函数。
- 解题示例。
- 绘制图形。
- 中断计算。
- 关于大、小写。
- 算子(运算符)的优先级。
- 系统要求。

1.1 初览 Microsoft Math 的强大功能

本节将重点介绍 Microsoft Math 的强大功能,使读者对其有一个基本的认识。Microsoft Math 的强大功能主要体现在 7 个方面:①强大的多种解方程、不等式或方程组的功能;②常用数学与科学公式和方程库(Formulas and Equations);③向导式解答及提供相关计算;④直观形象的 Graphing(图形计算器);⑤三角形计算器;⑥单位转换器;⑦手写输入,方便快捷。Microsoft Math 能完成多种计算,其功能非常强大,是用户学习和工作的好帮手。

1.1.1 Microsoft Math 的功用

Microsoft Math 尤其适合于学生和教师,可以帮助他们逐步解方程,更好地理解代数学(Algebra)、几何学(Geometry)、三角函数(Trigonometry)、物理学(Physics)、化学(Chemistry)、幂函数(Laws of Exponents)、对数函数(Properties of Logarithms)、微积分(Calculus)和各种常量(Constants)等,其基本功能如下。

(1) 数值计算。Microsoft Math 软件能够进行有理数、无理数计算,能够进行实数、复数计算,能够进行精确或近似计算,能够由用户设定计算精度。

【例 1.1】输入 $1/1+1/2+1/3+1/4+1/5+1/6+1/7+1/8+1/9$ ，输出精确结果为 $7129/2520$ 或近似结果为 2.8289682539683 。

【例 1.2】输入 $\text{seriesSum}(n!, n, 1, 10)$ ，即求 $\sum_{n=1}^{10} n!$ ，运行结果为 4037913 。

【例 1.3】输入 $\text{magnitude}(3+4i)$ ，求复数 $3+4i$ 的模，运行结果为 5 。

【例 1.4】输入 $(3+4i)/(2+3i)$ ，运行结果为 $18/13-1/13i$ 或 $1.3846153846154-0.0769230769231i$ 。

(2) 简单的多项式处理。能够进行基本的因式分解、展开多项式表达式、简化多项式表达式或求多项式表达式的值等简单的多项式处理。

【例 1.5】输入 $\text{factor}(x^3-1)$ ，运行结果为 $(x-1)(x^2+x+1)$ 。

【例 1.6】输入 $\text{expand}((x-y)(x^2+x+1))$ ，运行结果为 $-yx^2-x^2y+x^3+x^2+x-y$ 。

【例 1.7】输入 $\text{simplify}(x^2+y, x=1)$ ，运行结果为 $y+1$ 。

(3) 逐步解方程、方程组及不等式，从基本数学问题到微积分甚至级数的和与积，可以解决许多数学问题。

(4) 大量标准函数和方程库，如代数学、几何学、幂函数、求根、物理学、化学、对数函数和方程，另外还有各科常用的各种常量。

(5) 解三角形与求三角函数。

(6) 单位换算。

(7) 矩阵运算、矢量运算和复数运算。

(8) 图形计算器。具有强大的图形计算解方程及方程组能力，具有制作笛卡儿、极坐标、圆柱体、球体等各种坐标系三维和增强的三维彩色图形功能，高级图形功能 Graph Controls(图形控制)能够实现大型二维动画和增强型三维彩色图形的查看、旋转及制作等功能，其中动态切换功能可对方程式进行变形并在图像上显示效果，同时还可以转换或是播放画出图形的整个过程，还可以自由地放大、缩小图形，有助于人们可视化解决问题并理解概念，可全面增强学生的相关能力。

(9) 基本统计学计算，如求和、差、积、平均值、协方差、最大值、最小值和标准偏差等。

(10) 支持 Tablet 和 Ultra-Mobile PC 的数字墨水技术，可以通过手写解决许多 Microsoft Math 可以识别的问题。

下面将主要介绍 Microsoft Math 的强大功能。

1.1.2 强大的多种解方程、不等式或方程组的功能

应用 Microsoft Math 解方程、不等式或方程组的方法多种多样，下面将逐一简单介绍。

1. Microsoft Math 解方程或方程组的方法

(1) 用解方程工具 Equation Solver 求解方程或方程组，如图 1.1 所示，输入方程，然后单击 Solve 按钮即可解方程。

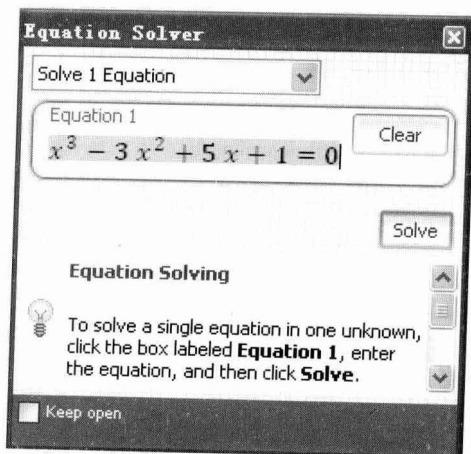


图 1.1 用解方程工具求解方程或方程组

(2) 用解方程函数 solve 求解方程或方程组，同时提供解题原理及步骤，如图 1.2 所示。

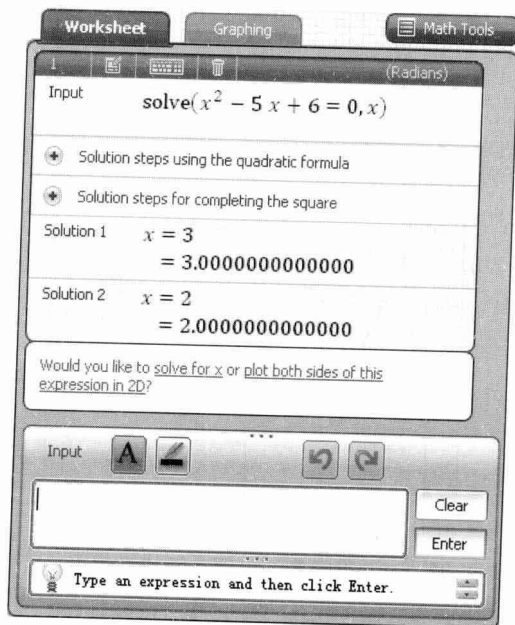


图 1.2 用解方程函数 solve 求解方程或方程组

(3) 用解方程函数 nsolve 求解方程或方程组，如图 1.3 所示。

(4) 用图像法求解方程或方程组，如图 1.4 所示。

(5) 用解不等式方程函数 solveIneq 求解方程，如图 1.5 所示。

(6) 用矩阵函数解线性方程组有三种以上的方法，这里只介绍一种，其他方法将在第 14 章中专门介绍。

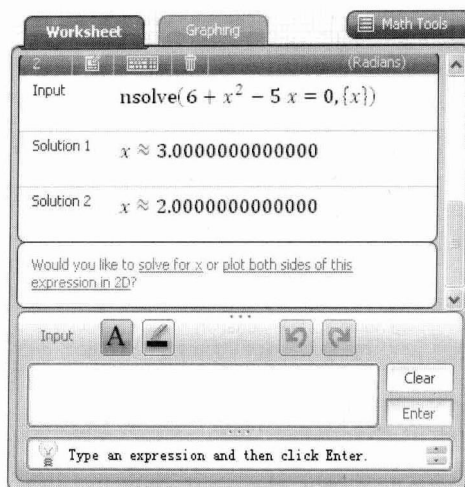


图 1.3 用解方程函数 nsolve 求解方程或方程组

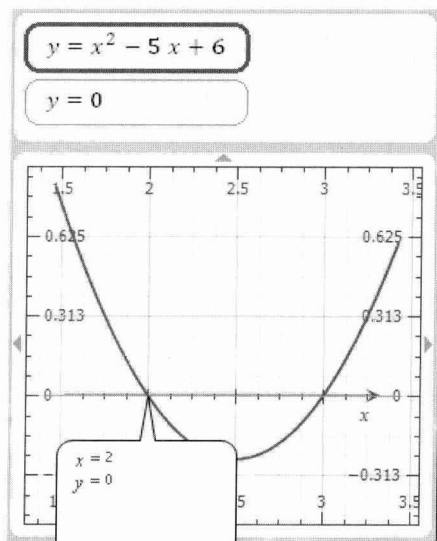


图 1.4 用图像法求解方程或方程组

【例 1.8】 用矩阵函数 linearSolve 求解一个线性方程组。

$$\begin{cases} 5x + 2y + 3z + 4f = 5 \\ 2x + y + 6z + 5f = 6 \\ x + 2y + z - 2f = 7 \\ 4x + 3y + z + f = 8 \end{cases}$$

解： 令 $M = \text{matrix}\{\{5, 2, 3, 4\}, \{2, 1, 6, 5\}, \{1, 2, 1, -2\}, \{4, 3, 1, 1\}\}$, $v = \text{matrix}\{\{5\}, \{6\}, \{7\}, \{8\}\}$, 输入 Microsoft Math 3.0 语句 $\text{linearSolve}(\text{matrix}\{\{5, 2, 3, 4\}, \{2, 1, 6, 5\}, \{1, 2, 1, -2\}, \{4, 3, 1, 1\}\}, \text{matrix}\{\{5\}, \{6\}, \{7\}, \{8\}\})$, 运行得 $\{-25/31, 109/31, 22/31, -1/31\}$, 即 $\{x = -25/31, y = 109/31, z = 22/31, f = -1/31\}$ 。

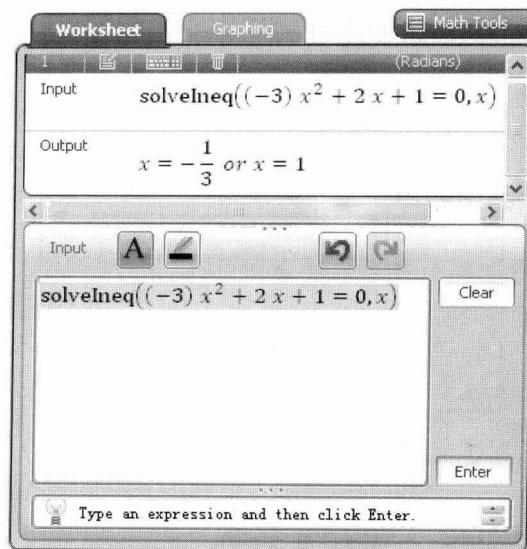


图 1.5 用解不等式方程函数 solveIneq 求解方程

2. Microsoft Math 解不等式方程的方法

(1) 用解不等式方程函数 solveIneq 求解不等式方程，如图 1.6 所示。

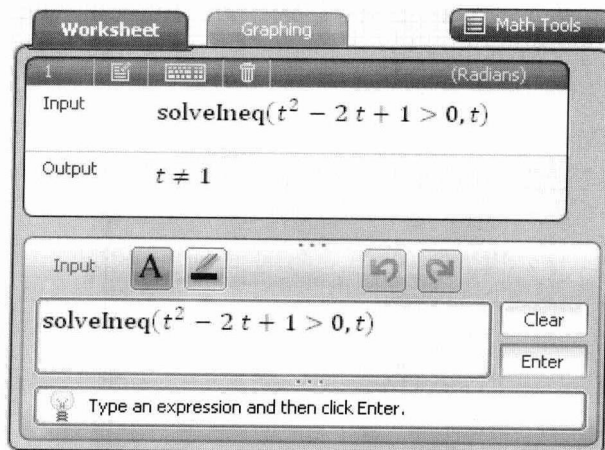


图 1.6 用解不等式方程函数 solveIneq 求解不等式方程

(2) 用图像法求解。

【例 1.9】 求不等式 $|2x-1|-x < 1$ 的解集。

解： $|2x-1|-x < 1$ 变成 $|2x-1|-x-1 < 0$ ，输入 `show(plot(abs(2x-1)-x-1))`，运行结果如图 1.7 所示。

由图 1.7 直接得 $|2x-1|-x < 1$ 的解集是 $(0, 2)$ 。