

Maple 的图形绘制功能在高等数学教学中的应用

周甄川¹, 吕同斌²

(1. 黄山学院 数学系, 安徽 黄山 245041; 2. 安徽水利水电职业技术学院, 安徽 合肥 231603)

摘要: 利用 Maple 的图形绘制功能, 从典型实例出发, 介绍了 Maple 在高等数学教学中的应用。

关键词: Maple; 图形绘制功能; 高等数学教学

中图分类号: G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-447X(2010)03-0117-03

随着高等教育的发展和高等教育的深化改革, 高等数学在高校课程设置中越发体现出其重要地位。现阶段, 高等数学不仅是所有理工科专业的必修课程, 而且很多文科专业, 甚至是中文、外语这些看似与数学不相干的文科专业也在开设高等数学课程。在高等数学教学过程中, 如何根据不同的教学内容和教学对象, 适时地进行教学改革, 引入现代化的教学手段, 以提高高等数学的教学水平, 增强学生学习数学的兴趣和解决问题的能力, 已成为数学教育重要的课题。

Maple 是当今世界上最流行的符号计算软件之一, 它具有强大的交互式工程数学计算功能, 丰富多样的函数包, 其简单灵活的平面和立体作图技术更使得它成为当前最普及的数学教学软件。本文从 3 个方面介绍 Maple 的图形绘制功能^[1]在高等数学教学中的应用。

1 利用几何图形理解抽象概念

极限是高等数学中解决问题的基本方法, 极限概念、 ε - N 、 ε - δ 定义是高等数学课程中最先要学习的内容, 对于初学者来说, 它也是最难理解的一部分内容。借助 Maple, 通过几何图形能够很好地体现此概念的内涵。

例 1: 已知 $x_n = \frac{n+(-1)^{n-1}}{n}$, 写出该数列的极限。

收稿日期: 2010-02-11

基金项目: 安徽省高等学校青年教师科研基金资助(2008jql136); 安徽省教育厅自然科学基金资助(kj2009B276z)

作者简介: 周甄川(1979-), 安徽黄山人, 黄山学院讲师, 硕士, 研究方向为计算机数学及其应用;

吕同斌(1963-), 安徽歙县人, 安徽水利水电职业技术学院讲师。

解: 输入以下 Maple 语句:

```
data:=seq([n,(n+(-1)^(n-1))/n],n=1..25);
```

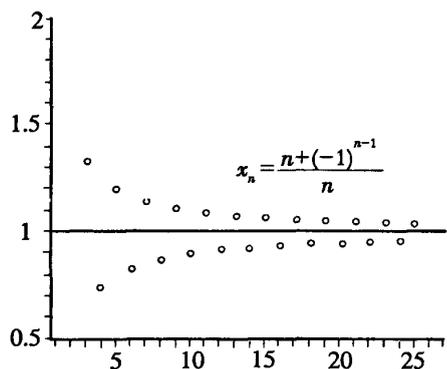
```
y(x):=1;
```

```
x1:=plot([data],style=point);
```

```
x2:=plot(y(x),x=1..27,color=blue);
```

```
display(x1,x2);
```

可得图 1。



由图 1 可知: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+(-1)^{n-1}}{n} = 0$ 。

例 2: 求极限 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ 及 $\lim_{x \rightarrow 0} x \sin \frac{1}{x}$ 。

解: 输入以下 Maple 语句:

```
f(x):=(sin(x))/(x);
```

plot(f(x),x=-infinity...infinity); $\frac{\sin x}{x}$

plot(f(x),x=-0.005...0.005);

g(x):=(sin(1/(x)))/(1/(x));

plot(g(x),x=-infinity..infinity);

plot(g(x),x=-0.005..0.005);

可得图 2-5。

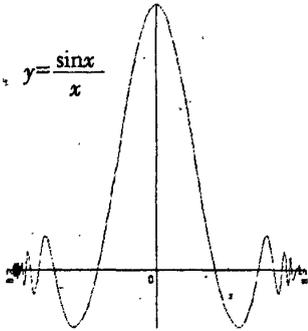


图 2

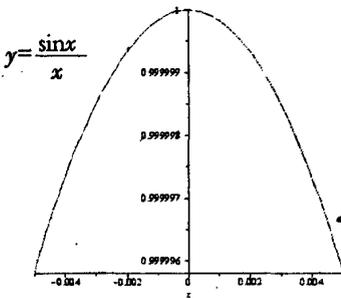


图 3

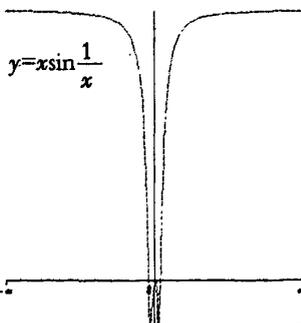


图 4

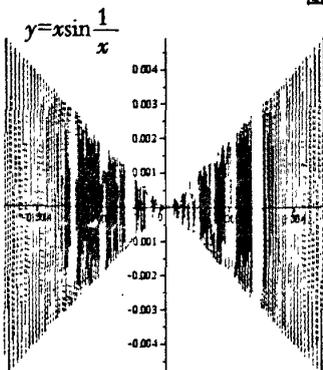


图 5

由以上图形,不仅可能观察到: $\lim_{x \rightarrow 0} x \sin \frac{1}{x} = 0$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$,还可清晰的发现 $x \rightarrow 0$ 及 $x \rightarrow \infty$ 时函数的变化趋势。

2 利用几何图形理解记忆数学定理

高等数学中的许多概念、定理之间存在着本质的联系,通过几何图形,能直观地体现这些概念定理之间的关系,使学生加深对定理的理解并由此记忆定理的结论。

中值定理是微分学中的重要内容,泰勒中值定理的公式复杂,学生很难记忆,其是用多项式近似代替任一函数的思想,学生理解上也存在一定的难度。利用 Maple 语言来实现“数形结合”,能够更好的帮助学生理解和记忆。

例 3:用多项式函数逼近 $\sin(x)$ 的图形演示。

输入以下 Maple 语句:

```
p:=array(1..14);q:=array(1..14);
for k by 2 to 13 do
p[k]:=convert(taylor(sin(x),x=0,k+1),polynom)
end do;
for i by 2 to 13 do
q[i]:=plot(p[i],x=-2*Pi..2*Pi,y=-3..3,color=red)
end do;
u:=plot(sin(x),x=-4*Pi..4*Pi,y=-3..3,color=blue);
display({u,seq(q[2*j-1],j=1..7)});
```

可得图 6,其中: $P_1: y = x$, $P_3: y = x - \frac{x^3}{3!}$,

$P_5: y = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!}$, ..., $P_{13}: y = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{x^{13}}{13!}$ 。

由图 6 可知,次数越高的泰勒多项式,就越逼近 $\sin(x)$ 。

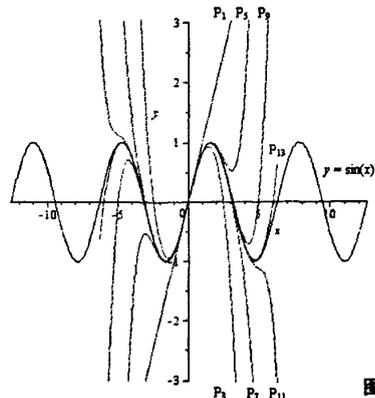


图 6

3 利用几何图形建立空间思维形象

在空间解析几何一章的教学中,需要绘制空间曲线、空间曲面图形,及空间曲面所围成的空间区域的图形等,教材中往往显示的都是平面图形,学生很难建立空间图形的概念,而用手工作图又相当困难,利用 Maple 的绘图命令可以方便地建立三维空间的函数图形,使学生建立空间想象,不仅可以帮助学生加深对所学知识的理解,而且还可以激发学生的学习兴趣。

例 4:绘制双曲抛物面 $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = z$ 的图像。

双曲抛物面又称为马鞍面,我们用截痕法来讨论它的形状。用平面 $x=t$ 截此平面,所得截痕 l 的方

程为
$$\begin{cases} x=t, \\ -\frac{y^2}{9} = z - \frac{t^2}{4} \end{cases}$$
。这是平面 $x=t$ 上的开口朝下

的抛物线,其顶点坐标为 $x=t, y=0, z = \frac{t^2}{4}$ 。当 t 变化时, l 的形状不变,位置只作平移,且 l 的顶点的轨

迹为抛物线 $L: \begin{cases} y=0, \\ z = \frac{x^2}{4} \end{cases}$ 。因此,以 l 为母线, L 为

准线,母线 l 的顶点在准线 L 上滑动,且母线做平行移动,这样得到的曲面便是双曲抛物面。

输入以下 Maple 语句:^[2]

```
a:=plot3d(x^2/4-y^2/9,x=-25...25,y=-25...25,axes=boxed):
```

```
b:=spacecurve ([0,y, -(1/9)*y^2],y=-25...25,color=blue,thickness=2):
```

```
c:=spacecurve ([x,0,x^2/4],x=-25...25,color=black,thickness=2):
```

```
display([a,b,c]);
```

```
allvalues(solve({x=0,(1/4)*x^2-(1/9)*y^2=z},{x,z}));
```

```
allvalues(solve({y=0,(1/4)*x^2-(1/9)*y^2=z},{y,z}));
```

可得图 7。

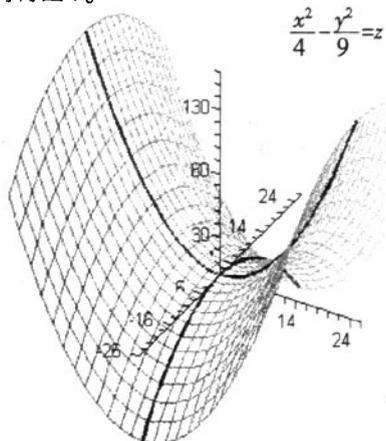


图 7

在利用 Maple 进行演示的过程中,母线、准线清晰可见,还可以从多个侧面进行观察,这些都有助于学生更好的了解和掌握马鞍面的形状及函数表达式。

4 结束语

除了以上的例子,Maple 的图像绘制功能还可以更广泛地应用于导数的应用、定积分、多元函数微分法、重积分等章节的教学中。在采用传统教学方式的同时,适当加入一些数学软件的应用,特别是其图形绘制功能方面的应用,不但能使学生更加容易理解所学的知识,打好基础,而且能使教学更加生动形象,从而调动学生学习数学的兴趣和积极性,鼓励学生自主探索,完成对所学知识的巩固和拓宽,同时也在一定程度上培养了学生的计算能力、创新能力。

参考文献:

- [1]李大潜. Maple 教程[M].北京:科学出版社,2006:105-143.
- [2]张晓丹,等. Maple 的图形动画技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2005:310-312.

责任编辑:胡德明

Application of Maple Software's Drawing Function in Advanced Mathematics Teaching

Zhou Zhenchuan¹, Lv Tongbin²

(1. Department of Mathematics, Huangshan University, Huangshan 245041, China;

2. Anhui Changli Vocational and Technical College of Hydropower, Hefei 231603, China)

Abstract: Taking the advantage of Maple software's drawing function, the application of Maple in advanced mathematics teaching is introduced by some typical examples.

Key word: Maple; drawing function; advanced Mathematics teaching

Maple的图形绘制功能在高等数学教学中的应用

作者: [周甄川](#), [吕同斌](#), [Zhou Zhenchuan](#), [Lv Tongbin](#)
作者单位: [周甄川, Zhou Zhenchuan\(黄山学院, 数学系, 安徽, 黄山, 245041\)](#), [吕同斌, Lv Tongbin\(安徽水利水电职业技术学院, 安徽, 合肥, 231603\)](#)
刊名: [黄山学院学报](#)
英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)
年, 卷(期): 2010, 12(3)
被引用次数: 0次

参考文献(2条)

1. [李大潜](#) [Maple教程](#) 2006
2. [张晓丹](#) [Maple的图形动画技术](#) 2005

相似文献(1条)

1. 期刊论文 [石秋忠](#). [徐滨滨](#). [张伟党](#). [陆道明](#). [徐吉成](#). [Shi Qiuzhong](#). [Xu Binbin](#). [Zhang Weidang](#). [Lu Daoming](#). [Xu Jicheng](#) [Maple在闪蒸过程计算中的应用](#) -[计算机与应用化学](#)2010, 27(11)

本文提出以数学软件Maple为运算工具计算闪蒸过程中汽化率、平衡组成的新方法. 该法编程简单, 计算过程快捷, 容易反复计算, 计算的准确性好、精度高. 通过解方程直接求得汽化率, 无需试差. 软件特有的图形绘制功能为计算等焓节流问题提供了较大的便利. 列举了汽液平衡常数与组成无关的等温闪蒸计算、汽液平衡常数与组成有关的等温闪蒸计算以及等焓节流的计算3个计算实例. 讨论了进料组成对汽化率的影响, 并用图形表示了进料组成不同取值时的汽化率. 对等焓节流的计算方法进行了比较, 利用此方法计算所得节流后温度与其他方法差别不大, 但汽化率的差别比较明显. 计算结果表明, Maple软件能有效地计算各类闪蒸过程, 可成为教师授课与工程技术人员计算的工具, 也可提高学生利用计算机解决闪蒸过程中汽化率等问题的能力.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb201003035.aspx

授权使用: [黄山学院学报\(qkhsxy\)](#), 授权号: 922b5ed2-637f-4681-8c30-9ebd00afd67a

下载时间: 2011年4月6日