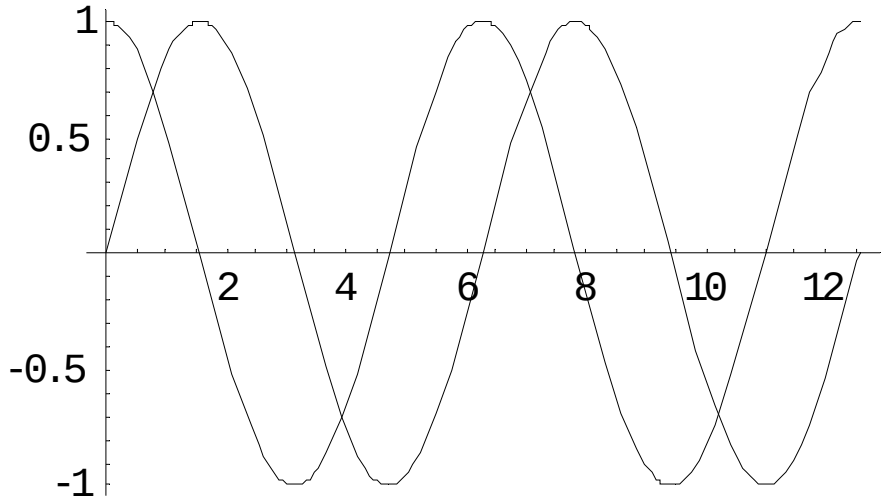
利用Mathematica进行绘图试验

在这个试验中， 我们将在Mathematica中, 画出各种类型的图形,如曲线图, 曲面图, 直方图等等.

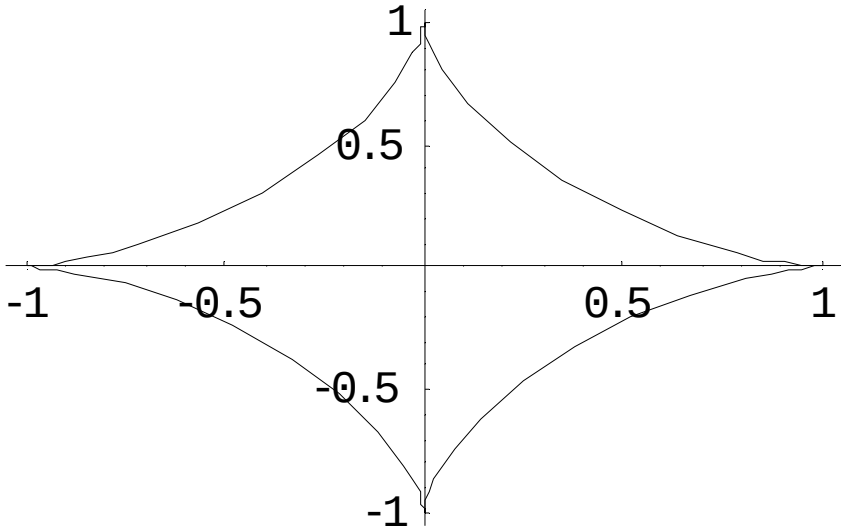
平面图形绘制

- **Plot[f,{x,xmin,xmax}]** 画出f在区间(xmain,xmax)上有曲线图
- **Plot[{f1,f2,…},{x,xmin,xmax}]** 同上，但在一张图中同时画出 f1,f2,…的图形
- **ListPlot[{{x1,y1},{x2,y2},…}]** 由给定的数据绘图
- **ParametricPlot[{x[t],y[t]},{t,tmin,tmax}]** 画出参数方程图形

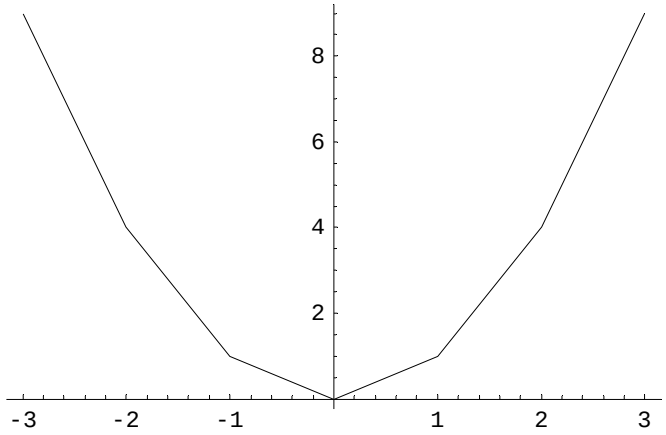
```
Plot[{Sin[x], Cos[x]}, {x, 0, 4 Pi}]
```



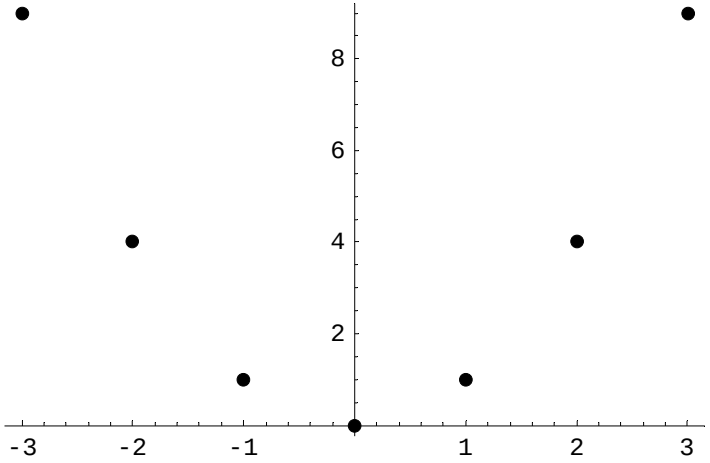

```
ParametricPlot[{Cos[t]^3, Sin[t]^3}, {t, 0, 2 Pi}]
```



```
a = {{-3, 9}, {-2, 4}, {-1, 1}, {0, 0}, {1, 1}, {2, 4}, {3, 9}};
ListPlot[a, PlotJoined → True];
```




```
ListPlot[a, PlotStyle -> PointSize[0.02]];
```

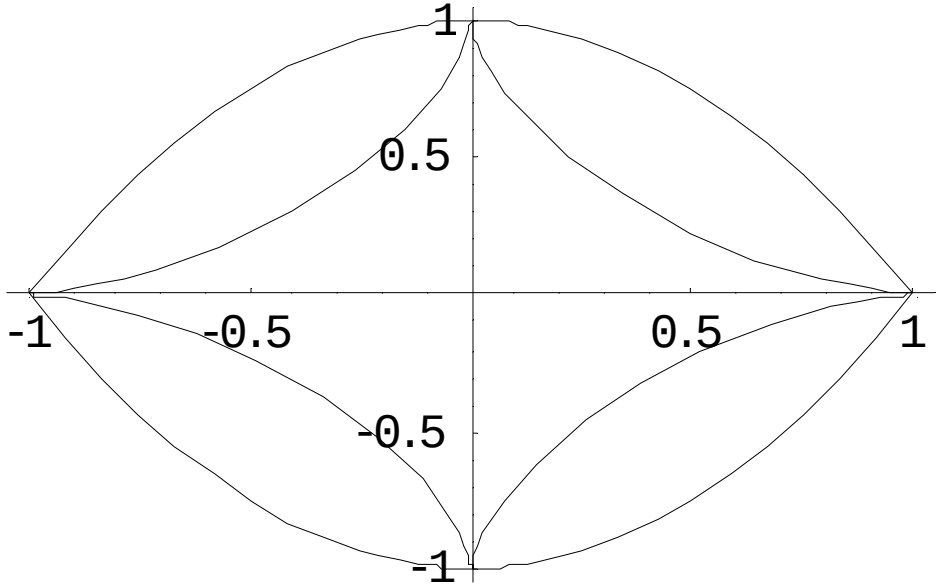


其中PlotJoined和PlotStyle是绘图选项,后面要详细介绍

图形的重组

- **Show[plot1,plot2,…] 将多个图形画到一张图上**
- **Show[GraphicsArray[{{plot1,plot2,…},…}]] 绘制图形阵列**

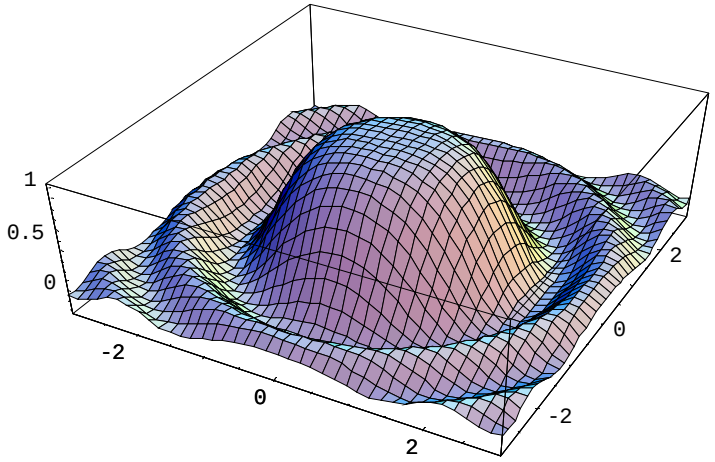
```
p1 := Plot[{1 - x^2, x^2 - 1}, {x, -1, 1}];
p2 := ParametricPlot[{Cos[t]^3, Sin[t]^3}, {t, 0, 2 Pi}];
Show[p1, p2]
```



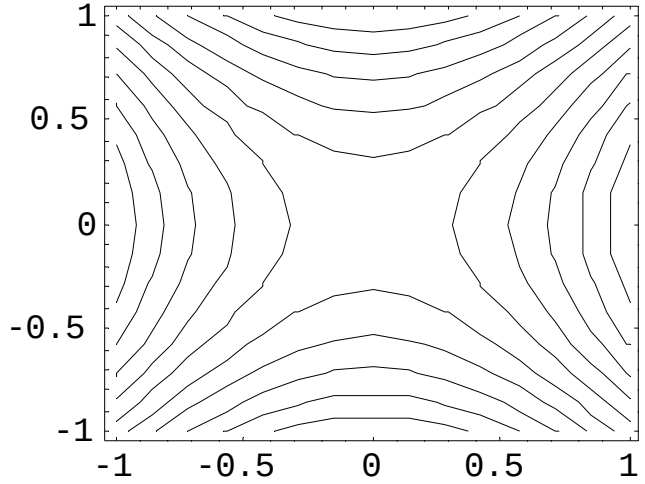
空间图形绘制

- **Plot3D[f,{x,xmin,xmax},{y,ymin,ymax}] 画三维曲面图**
- **ListPlot3D[{{z11,z12,…},{z21,z22,…},…}] 由高度数据画图**
- **ParametricPlot3D[{x[t],y[t],z[t]},{t,tmin,tmax}]空间曲线图**
- **ParametricPlot3D[{x[t,u],y[t,u],z[t,u]},{t,tmin,tmax},{u,umin,umax}] 画出参数方程所表示的空间曲面图**
- **ContourPlot[f,{x,xmin,xmax},{y,ymin,ymax}] 函数的等高线图**
- **ListContourPlot[{{z11,z12,…},…}] 由高度数组画等高线图**
- **DensityPlot[f,{x,xmin,xmax},{y,ymin,ymax}] 函数的密度图**
- **ListDensityPlot[{{z11,z12,…},…}] 由高度数组画密度图**

```
Plot3D[Sin[x^2 + y^2] / (x^2 + y^2), {x, -3, 3},
 {y, -3, 3}, PlotPoints → 40]
```




```
ContourPlot[x^2 - y^2, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, ContourShading → False
```



从理论上来说,任何一个曲线(二维或者三维)或者空间曲面都可以用参数方程来表示出来,所以,对于具有函数关系的数学曲线,参数方程绘图即

ParametricPlot[{x[t],y[t],z[t]},{t,tmin,tmax}]空间曲线图

ParametricPlot3D[{x[t,u],y[t,u],z[t,u]},{t,tmin,tmax},{u,umin,umax}] 画出参数方程所表示的空间曲面图或者曲线

是两个功能强大的数学函数关系绘图命令.

例如,极坐标可以用参数方程表示为:

$$x(t)=r(t)\cos(t),\ y(t)=r(t)\sin(t)$$

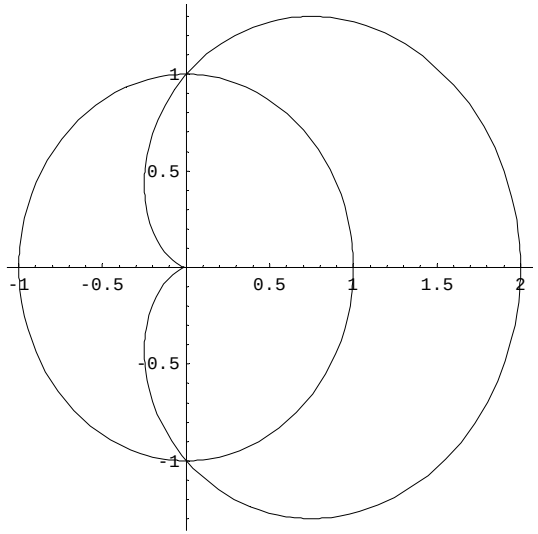
对于心形线$r(t)=1+\cos(t)$,则可用参数方程表示为:

$$x(t)=(1+\cos(t))\cos(t),\ \ y(t)=(1+\cos(t))\sin(t)$$

单位圆可用参数方程表示为:x(t)=cos(t),y=sin(t),

则可用参数方程绘制曲线命令画出两图形.

```
ParametricPlot[{{(1 + Cos[t]) Cos[t], (1 + Cos[t]) Sin[t]},
  {Cos[t], Sin[t]}}, {t, 0, 2 Pi}, AspectRatio → 1]
```

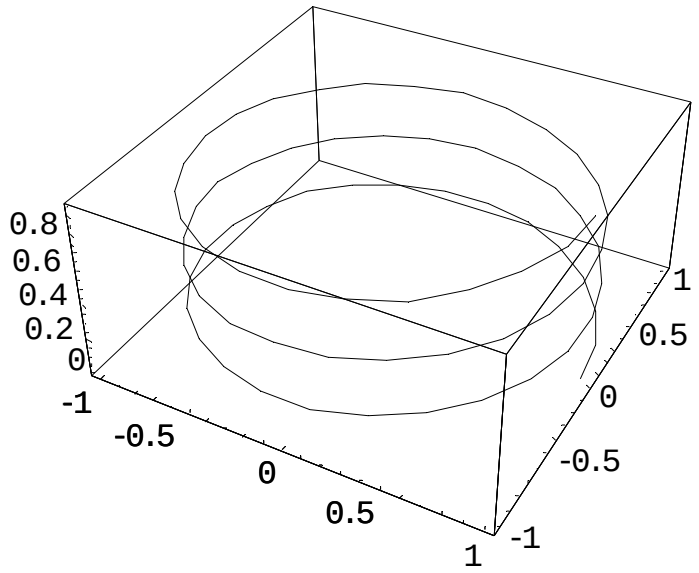


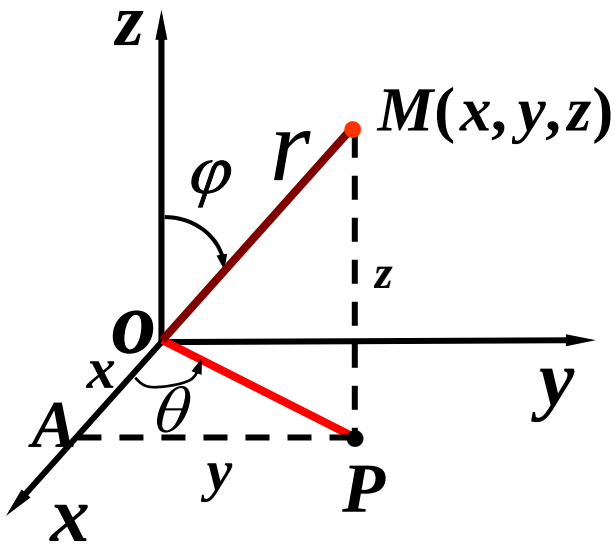
其中的AspectRatio是将绘图坐标轴的纵横比例设为1,使圆看起来是圆,否则为1/0.618,看起来是一个椭圆,它也是一个绘图的选项.

下面来看看空间曲线的绘图命令,螺旋线的方程是:

x=cos(t),y=sin(t),z=at,则下面可画出此曲线

```
ParametricPlot3D[{Cos[t], Sin[t], t/20}, {t, 0, 6 Pi}]
```



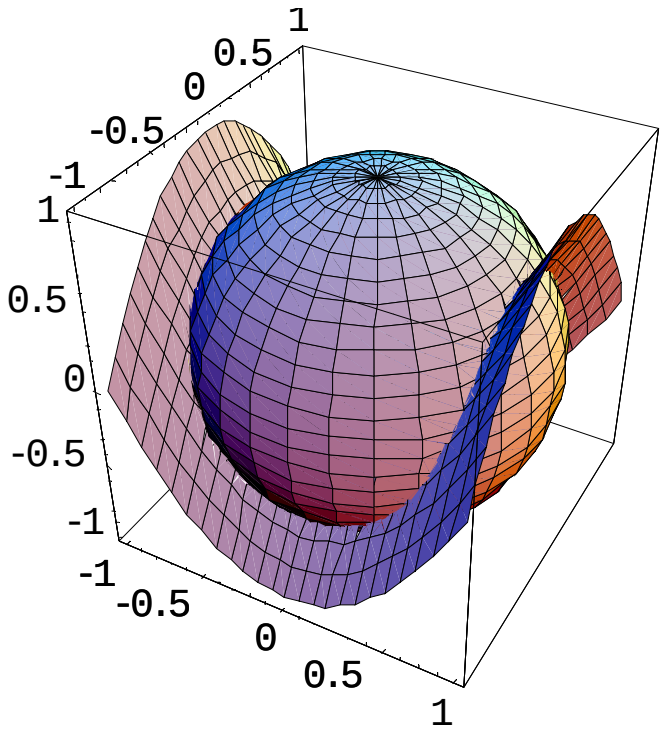


再来看看究竟曲面情况,我们知道,球坐标与直角坐标的关系如下:

x=r[φ，θ] Sin[φ]Cos[θ], y= r[φ，θ] Sin[φ]Sin[θ], z= r[φ，θ] Cos[φ]

因此,$x^2+ y^2+ z^2=1$在球坐标下的方程是r=1,方程$x^2- y^2= z$是马鞍面,以下命令画出二者相交后的图形.

```
r = 1;
a1 := ParametricPlot3D[{r*Sin[φ] Cos[θ], r*Sin[φ] Sin[θ], r*Cos[φ]},
   {φ, 0, π}, {θ, 0, 2π}];
a2 := Plot3D[x^2 - y^2, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}];
Show[{a1, a2}];
```



ListPlot与ListPlot3D是两个非常有用的三维数据绘图命令. 假设你有一些数据,如果这些数据是三维的,则你可能希望画出关于这些数据的二维曲线图,如果这些数据是三维的,你可能要求画出三维曲面图. 对于二维数据, 使用ListPlot绘图时,其数据的格式是:

ListPlot[{{x1,y1},{x2,y2},…..}},opt]

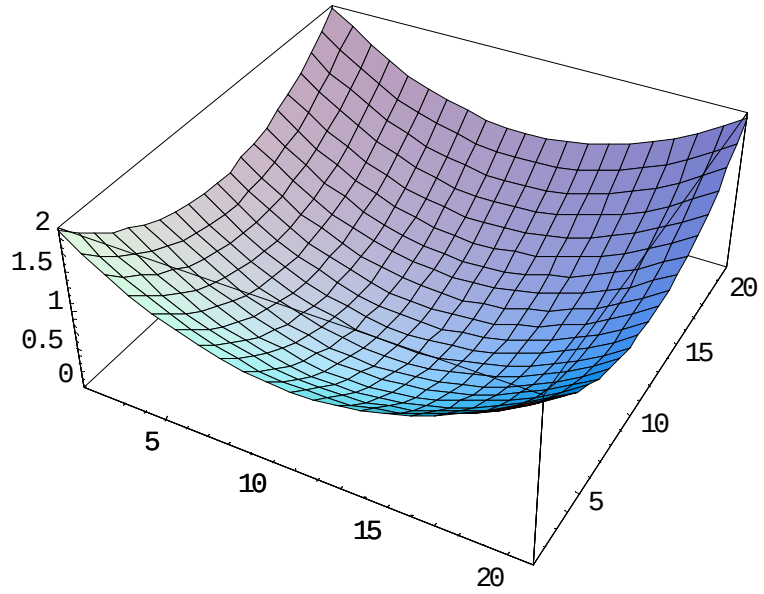
其中opt是可选项,例如上面介绍的PlotJoined->True, PlotStyle->PointSize[数据点的大小]是两个最常使用的绘图选项,关于ListPlot命令,上面已经介绍过,下面主要介绍ListPlot3D命令,它能够根据一些数据,画出空间曲面图形

为了更好地理解ListPlot3D命令,下面以一个实际例子来说明它. 假设你要绘制某个地区的某个矩形区域的三维地形图,你将此矩形区域放到平面直角坐标系中,设X为南北方向,Y为东西方向,Z为地面高度,将X,Y轴分成若干网格,在每一网格点上,你都可以得到一个高度数据,这些数据实际上可以看成一个矩阵,设此矩阵为A,则可用ListPlot3D[A]画出这些数据,它的每一点,都代表一个地形的高度,实际上,你画出的就是此区域的地形图.

请你要格外注意,使用此命令绘图时,在图形中的每个高度处,你不能够直接观察到其X与Y的值,因为此矩阵中,只有Z的值

下面的data是一个用Table命令生成的矩阵,它将曲面z=x^2+y^2在区域[-1,1]x[-1,1]内横向与纵向都分成21份,并在每个交叉点上,取x^2+y^2为其值,因此,data实际上是一个21x21的矩阵.

```
data = Table[x^2 + y^2, {x, -1, 1, 0.1}, {y, -1, 1, 0.1}];
ListPlot3D[data];
```



这是data矩阵的具体数值

```
{{2, 1.81, 1.64, 1.49, 1.36, 1.25, 1.16, 1.09, 1.04,
  1.01, 1., 1.01, 1.04, 1.09, 1.16, 1.25, 1.36, 1.49, 1.64, 1.81, 2.},
 {1.81, 1.62, 1.45, 1.3, 1.17, 1.06, 0.97, 0.9, 0.85, 0.82, 0.81, 0.82, 0.85, 0.9,
  0.97, 1.06, 1.17, 1.3, 1.45, 1.62, 1.81}, {1.64, 1.45, 1.28, 1.13, 1., 0.89, 0.8,
  0.73, 0.68, 0.65, 0.64, 0.65, 0.68, 0.73, 0.8, 0.89, 1., 1.13, 1.28, 1.45, 1.64},
 {1.49, 1.3, 1.13, 0.98, 0.85, 0.74, 0.65, 0.58, 0.53, 0.5, 0.49, 0.5, 0.53, 0.58,
  0.65, 0.74, 0.85, 0.98, 1.13, 1.3, 1.49}, {1.36, 1.17, 1., 0.85, 0.72, 0.61, 0.52,
  0.45, 0.4, 0.37, 0.36, 0.37, 0.4, 0.45, 0.52, 0.61, 0.72, 0.85, 1., 1.17, 1.36},
 {1.25, 1.06, 0.89, 0.74, 0.61, 0.5, 0.41, 0.34, 0.29, 0.26, 0.25, 0.26, 0.29, 0.34,
  0.41, 0.5, 0.61, 0.74, 0.89, 1.06, 1.25}, {1.16, 0.97, 0.8, 0.65, 0.52, 0.41, 0.32,
  0.25, 0.2, 0.17, 0.16, 0.17, 0.2, 0.25, 0.32, 0.41, 0.52, 0.65, 0.8, 0.97, 1.16},
 {1.09, 0.9, 0.73, 0.58, 0.45, 0.34, 0.25, 0.18, 0.13, 0.1, 0.09, 0.1, 0.13, 0.18,
  0.25, 0.34, 0.45, 0.58, 0.73, 0.9, 1.09}, {1.04, 0.85, 0.68, 0.53, 0.4, 0.29, 0.2,
  0.13, 0.08, 0.05, 0.04, 0.05, 0.08, 0.13, 0.2, 0.29, 0.4, 0.53, 0.68, 0.85, 1.04},
 {1.01, 0.82, 0.65, 0.5, 0.37, 0.26, 0.17, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.17,
  0.26, 0.37, 0.5, 0.65, 0.82, 1.01}, {1., 0.81, 0.64, 0.49, 0.36, 0.25, 0.16, 0.09,
  0.04, 0.01, 6.16298*10^-33, 0.01, 0.04, 0.09, 0.16, 0.25, 0.36, 0.49, 0.64, 0.81, 1.},
 {1.01, 0.82, 0.65, 0.5, 0.37, 0.26, 0.17, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1,
  0.17, 0.26, 0.37, 0.5, 0.65, 0.82, 1.01}, {1.04, 0.85, 0.68, 0.53, 0.4, 0.29, 0.2,
  0.13, 0.08, 0.05, 0.04, 0.05, 0.08, 0.13, 0.2, 0.29, 0.4, 0.53, 0.68, 0.85, 1.04},
 {1.09, 0.9, 0.73, 0.58, 0.45, 0.34, 0.25, 0.18, 0.13, 0.1, 0.09, 0.1, 0.13, 0.18,
  0.25, 0.34, 0.45, 0.58, 0.73, 0.9, 1.09}, {1.16, 0.97, 0.8, 0.65, 0.52, 0.41, 0.32,
  0.25, 0.2, 0.17, 0.16, 0.17, 0.2, 0.25, 0.32, 0.41, 0.52, 0.65, 0.8, 0.97, 1.16},
 {1.25, 1.06, 0.89, 0.74, 0.61, 0.5, 0.41, 0.34, 0.29, 0.26, 0.25, 0.26, 0.29, 0.34,
  0.41, 0.5, 0.61, 0.74, 0.89, 1.06, 1.25}, {1.36, 1.17, 1., 0.85, 0.72, 0.61, 0.52,
  0.45, 0.4, 0.37, 0.36, 0.37, 0.4, 0.45, 0.52, 0.61, 0.72, 0.85, 1., 1.17, 1.36},
 {1.49, 1.3, 1.13, 0.98, 0.85, 0.74, 0.65, 0.58, 0.53, 0.5, 0.49, 0.5, 0.53, 0.58,
  0.65, 0.74, 0.85, 0.98, 1.13, 1.3, 1.49}, {1.64, 1.45, 1.28, 1.13, 1., 0.89, 0.8,
  0.73, 0.68, 0.65, 0.64, 0.65, 0.68, 0.73, 0.8, 0.89, 1., 1.13, 1.28, 1.45, 1.64},
 {1.81, 1.62, 1.45, 1.3, 1.17, 1.06, 0.97, 0.9, 0.85, 0.82, 0.81, 0.82, 0.85, 0.9,
  0.97, 1.06, 1.17, 1.3, 1.45, 1.62, 1.81}, {2., 1.81, 1.64, 1.49, 1.36, 1.25, 1.16,
  1.09, 1.04, 1.01, 1., 1.01, 1.04, 1.09, 1.16, 1.25, 1.36, 1.49, 1.64, 1.81, 2.}}
```

绘图选项

Options[command] 列出**command**命令所使用的参数设置，例如使用**Options[ListPlot]**就可列出**ListPlot[]**命令的所有默认选项，与上面所画的２张图一样，你可以修改其中的一个或多个选项，以画出不同要求的图形。

以下是常用的绘图平面图形绘图选项。

●AspectRatio(图形的高与宽的比)，默认值为1/GoldenRatio，即黄金分割率的倒数。

●Axes(图形中是否包含坐标轴)，默认值为True，你可以修改为False，即不画出坐标轴。

●AxesLabel(是否在每个坐标轴上打印一个字符串，以便标记坐标轴)，默认为None，即不标记，例如对平面图形，你可以修改为如：AxesLabel->{“X“,”Y”}。

●AxesOrigin(坐标轴交叉点的位置)，默认为系统自动选择，对平面图形，你可以使用AxesOrigin->{x0,y0}选择一个合适的坐标轴交叉点。

●DefaultFont(图形中所显示文本的字体与号)，系统的默认值为$DefaultFont，此变量对不同的计算机，可能会有所差别，我们可用如DefaultFont->{“Courier”,10}去修改它，它表示当前图形中文本的字体为Courier，字号为10磅。

●Frame(是否在图形周围加方框)，默认为False，即不加框，可以修改为True，即将图形放在一个方框之内。

●FrameLabel(图形框名称)，若图形框选项Frame为True情况下，使用FrameLabel->”string”可在图形框外打印一个字符串。

●GridLines(是否画出网格线)，默认为不画，改变此设置用GridLines->Automatic实现，也可用{{x1,x2…},{y1,y2,…}}的形式自己定义网格线。

●PlotLabel(给图形加上标题)，用PlotLabel->”Title”可为图形加上一个合适的标题。

●PlotRange(指定绘图的范围)，默认为系统自动选择，但你可修改它，例如对平面图形，直接用PlotRange->{{x1,x2},{y1,y2}}指定绘图的范围。

●PlotJoined是ListPlot命令的绘图选项，ListPlot命令默认的绘图方式是画出一个个的点，用PlotJoined->True可将图形中的所有邻近的点用直线连接起来。

对于空间图形，对不同的绘图命令，都有不同的绘图选项，但大部分与上面关于平面图形的绘图选项名称一致，只不过某些选项的用法可能与平面图形的用法略有不同。以下的三维图形常用的绘图选项。

●**Boxed(是否加上一个方形盒子将图形框住)，默认为True。**

●**BoxRatios(三维图形绘图比例)，默认为BoxRations->{1,1,.4}。**

●**Mesh(是否画出图形中的网格线)，默认为Mesh->True。**

●**Shading(是否对图形进行阴影填充)，默认为填充。**

●**PlotPoints(绘图时系统所取的点数)，默认为15个点，即画图时，将图形区域分成15 15的小方快，在每个小方快内，用小平面快来近似代替曲面。对于剧烈变化的三维图形，这种近似图形与实际相差太多，因此要用PlotPoints->n来增加小方快数，一般n取50左右即可。**

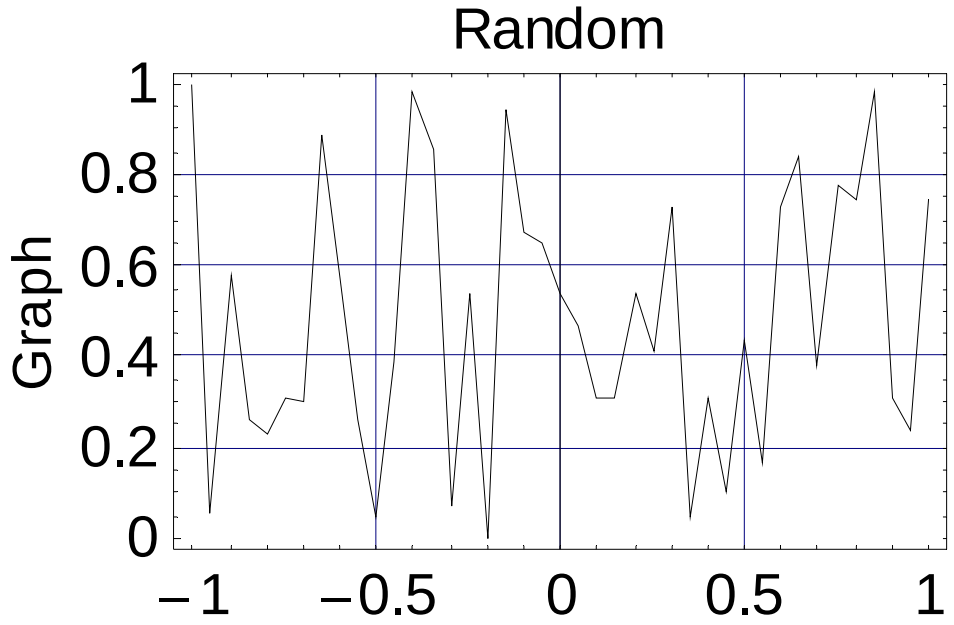
●ViewPoint(三维视点选项)，你可以将一个三维图形想像成某个物体，某个绘图命令如Plot3D就是照像机，像机所处的位置即视点不同，则照出的像也还会相同，默认为{1.3,-2.4,2}，可以根据三维图形的实际情况修改成其它值。

●Contours(用ContourPlot画等高线时的等高线的条数)，默认为画10条。

●ContourShading(用ContorPlot绘图时是否使用明暗度)，默认为True，即使用明暗度，可以修改为False。

下面我们只给出一个实际应用例子，画出一个随机图形

```
data = Table[{x, Random[]}, {x, -1, 1, 0.05}];
ListPlot[data, PlotJoined → True, Frame → True,
  FrameLabel → "Graph", PlotLabel → "Random",
  DefaultFont → {"Arial", 16}, GridLines → Automatic]
```

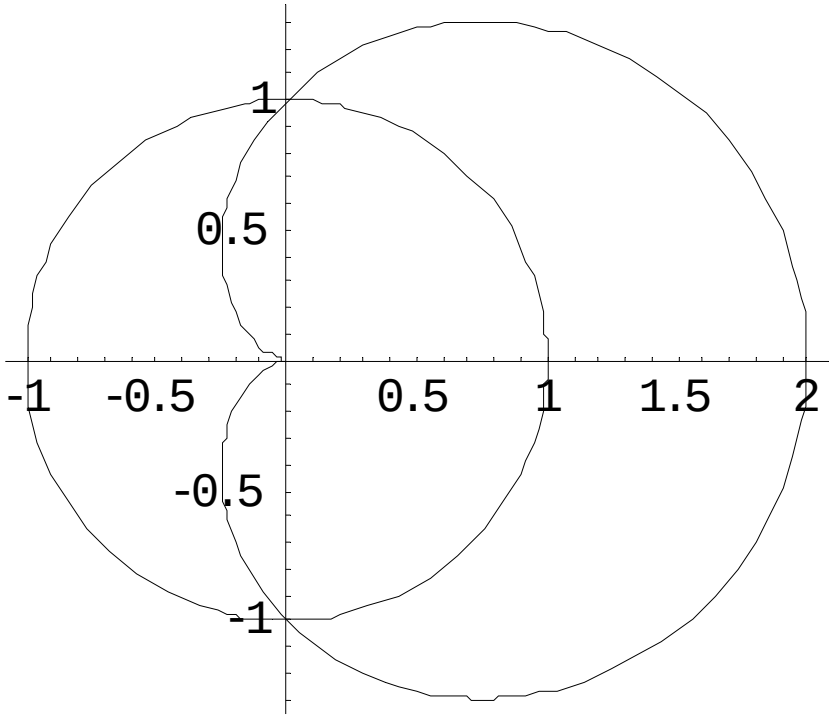


特殊图形

- **LogPlot[f,{x,xmin,xmax}] X为对数轴，其它与Plot命令相同**
- **LogLogPlot[f,{x,xmin,xmax}] 同上，但Y轴也为对数轴**
- **LogListPlot[{{x1,y1},{x2,y2},…}] X轴为对数轴，其它与命令ListPlot[]相同**
- **LogLogListPlot[{{x1,y1},{x2,y2},…}]同上，但Y轴也为对数轴**
- **PolarPlot[r[t],{t,tmin,tmax}] 极坐标图形**
- **PieChart[list] 饼形图**
- **BarChart[list] 直方图**

使用上面这些绘图函数前，需要先装入\StandardPackages\ Graphics\目录下的附加绘图软件包Graphics.m。

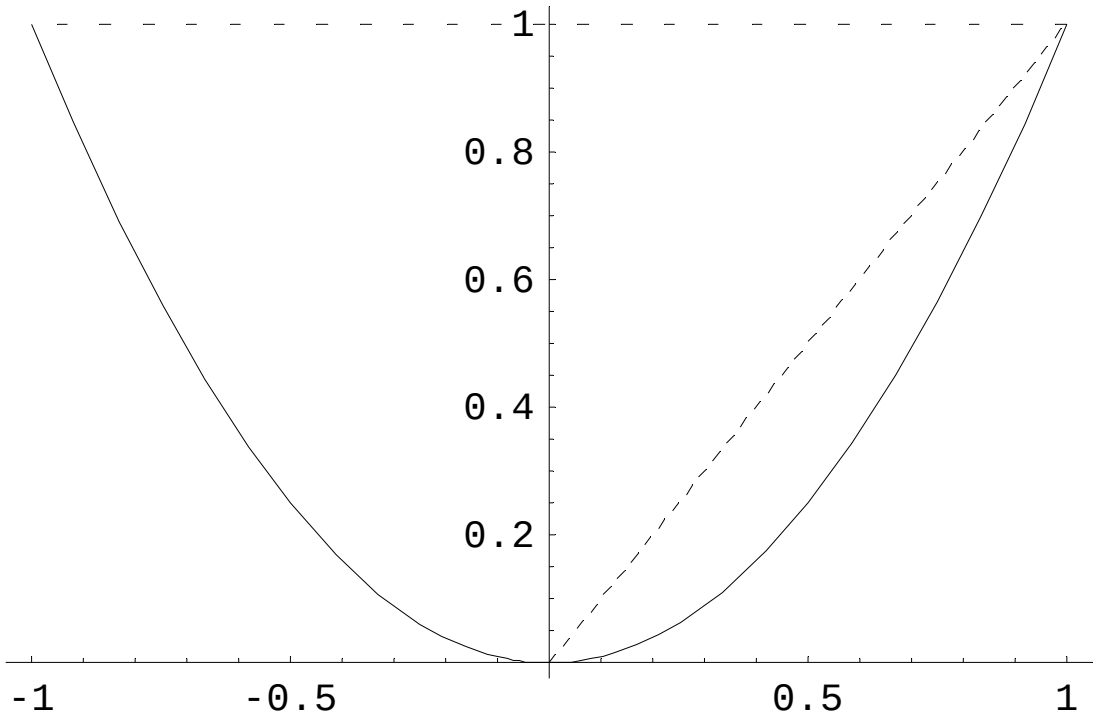
```
<< Graphics`Graphics`
PolarPlot[{1 + Cos[t], 1}, {t, 0, 2 Pi}]
```



以下是一些图像例子

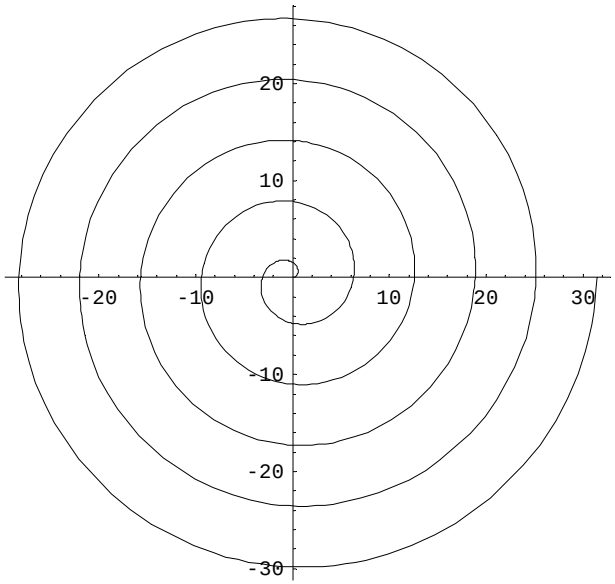
例1 向图形中画虚线

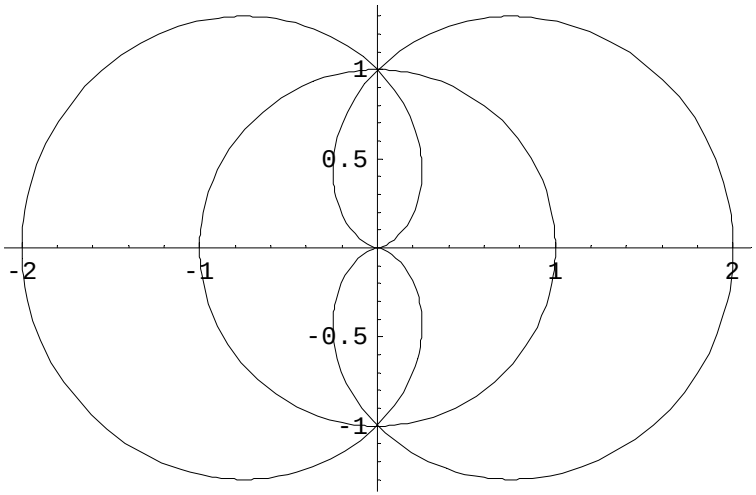
```
Plot[x^2, {x, –1, 1},
 Epilog → {Dashing[{0.01, 0.01}], Line[{{0, 0}, {1, 1}}],
   Dashing[{0.01, 0.03}], Line[{{1, 1}, {–1, 1}}]}]
```



例2 画出平面曲线的极坐标图形

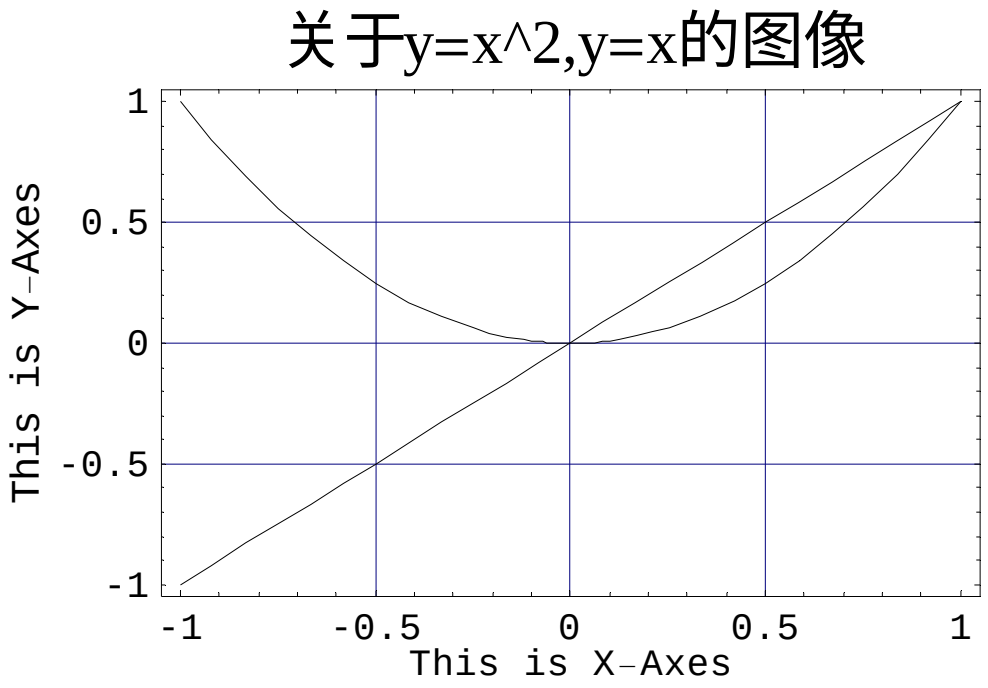
```
<< Graphics`graphics`
PolarPlot[θ, {θ, 0, 10 π}]
PolarPlot[{1 + Cos[θ], 1, 1 – Cos[θ]},
  {θ, 0, 2 Pi}]
```





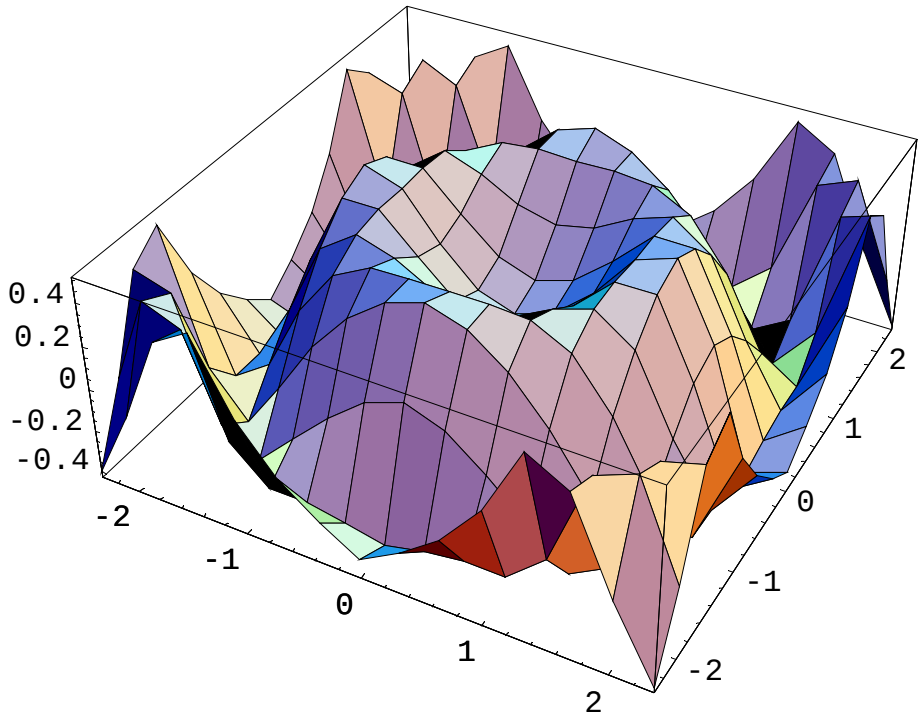
例3 画出曲线的网格图,并加以说明文字

```
Plot[{x^2, x}, {x, -1, 1}, Frame → True,
  Axes → None,
  GridLines → {{-0.5, 0, 0.5}, {-0.5, 0, 0.5}},
  PlotLabel → "关于y=x^2,y=x的图像",
  FrameLabel → {"This is X-Axes",
    "This is Y-Axes"}];
```



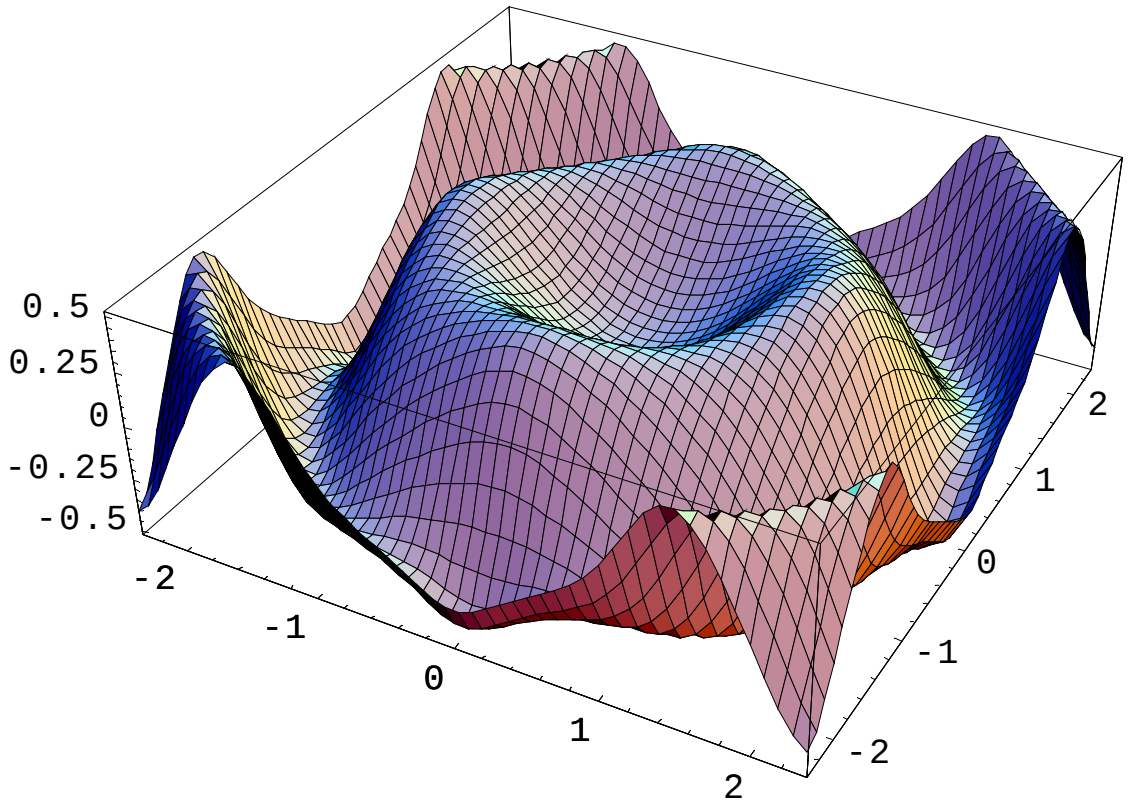
例4 有时候, Mathematica所画出的图形明显不对, 或者带有锯齿, 毛边等, 如何改正?

```
Plot3D[ Sin[x^2 + y^2 ] / (2 + Sin[x * y]^2),
  {x, -3 Pi / 4, 3 Pi / 4}, {y, -3 Pi / 4, 3 Pi / 4}]
```



PlotPoints is an option for plotting functions
that specifies how many sample points to use.

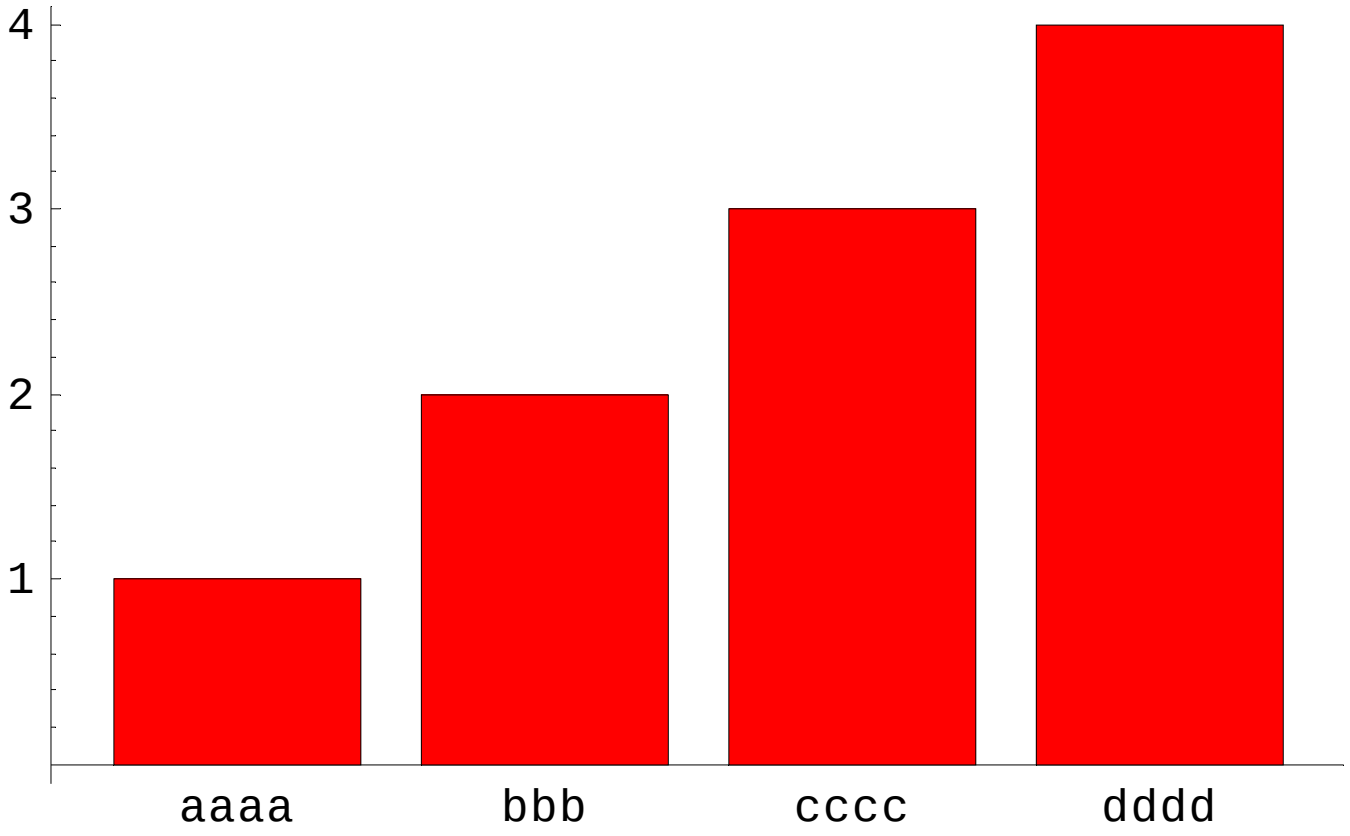
```
Plot3D[Sin[x^2 + y^2] / (2 + Sin[x * y]^2), {x, -3 Pi / 4, 3 Pi / 4},
 {y, -3 Pi / 4, 3 Pi / 4}, PlotPoints → 50]
```



- SurfaceGraphics -

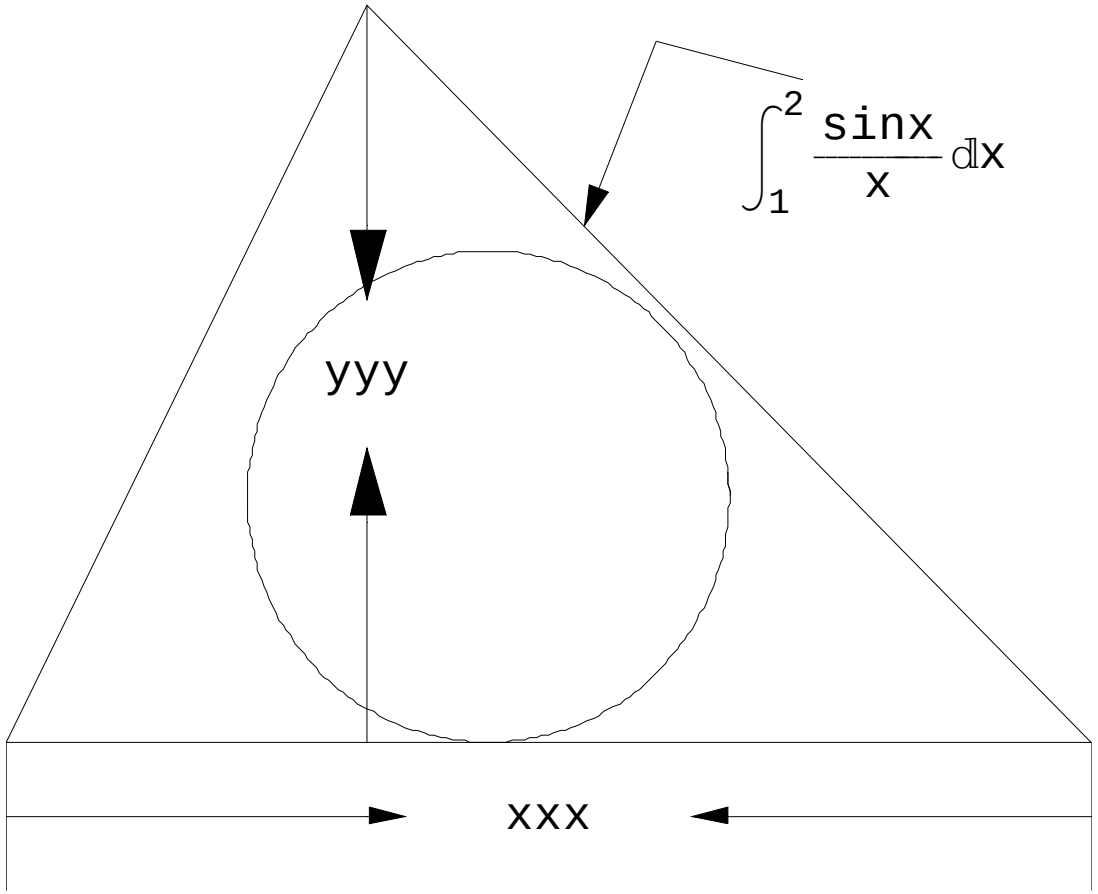
例5 如何画直方图？

```
<< graphics`graphics`
Clear[a];
a = BarChart[{{1, "aaaa"}, {2, "bbb"}, {3, "cccc"},
    {4, "dddd"}}]
```



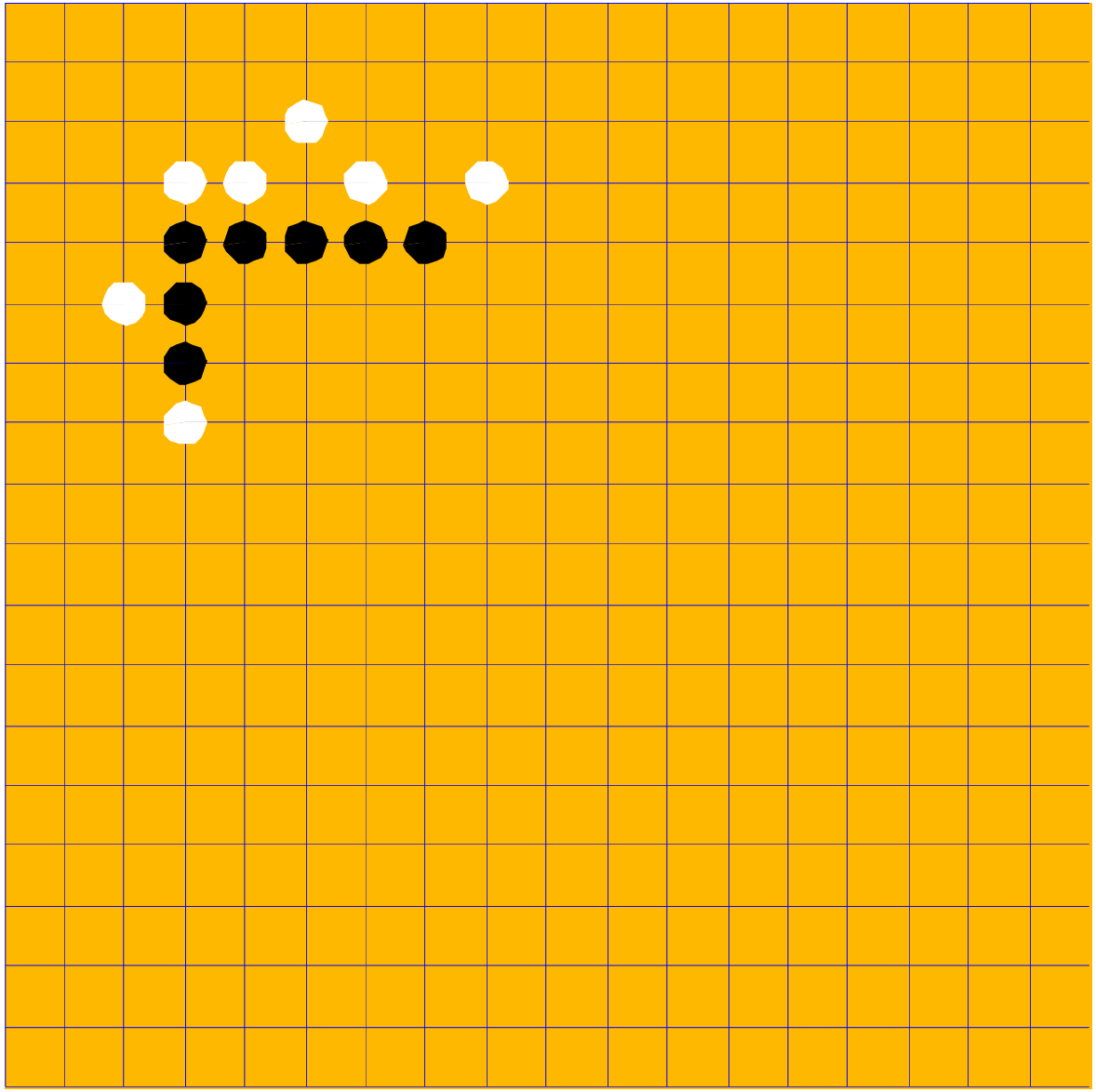
例6 一些绘图软件可以对图形进行标注，用mathematica怎么做？

```
<< graphics`arrow`; data = {{-1/2, 0}, {0, 1}, {1, 0}, {-1/2, 0}};
ListPlot[data, PlotJoined → True, Axes → None,
 PlotRange → {{-0.7, 1.2}, {-0.2, 1.2}}, AspectRatio → 0.75,
 Epilog → {Line[{{-0.5, -0.1}, {0, -0.1}}],
   Arrow[{0, -0.1}, {0.05, -0.1}, HeadLength → 0.025],
   Line[{{0.5, -0.1}, {1, -0.1}}],
   Arrow[{0.5, -0.1}, {0.45, -0.1}, HeadLength → 0.025],
   Line[{{-0.5, 0}, {-0.5, -0.2}}], Line[{{1, 0}, {1, -0.2}}],
   Text["xxx", {0.25, -0.1}], Line[{{0, 1}, {0, 0.7}}],
   Arrow[{0, 0.7}, {0, 0.6}], Line[{{0, 0}, {0, 0.3}}],
   Arrow[{0, 0.3}, {0, 0.4}], Text["yyy", {0, 0.5}],
   Circle[{0.5/3, 1/3}, 1/3],
   Arrow[{0.4, 0.95}, {0.3, 0.7}, HeadLength → 0.03],
   Line[{{0.4, 0.95}, {0.6, 0.9}}],
   Text[" ∫_1^2 sinx/x dx", {0.7, 0.80}]}]
```


$\int_1^2 \frac{\sin x}{x}\,dx$
yyy
xxx

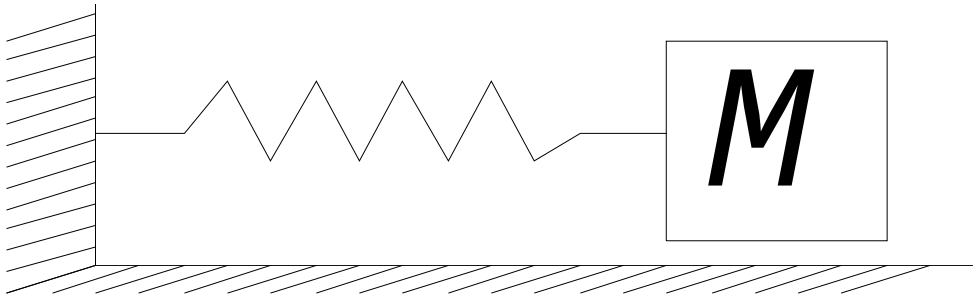
例7 Table命令在绘图语句中的应用, 下面的这段程序, 可以画出一个围棋棋盘.

```
Clear[a, b, c, i, x];
a = {0}; For[i = 1, i ≤ 18, i++, AppendTo[a, i / 18]]; a
b = {{3 / 18, 15 / 18}, {3 / 18, 14 / 18}, {4 / 18, 15 / 18},
    {5 / 18, 16 / 18}, {2 / 18, 13 / 18}, {3 / 18, 11 / 18},
    {6 / 18, 15 / 18}, {8 / 18, 15 / 18}};
c = {{3 / 18, 14 / 18}, {4 / 18, 14 / 18}, {5 / 18, 14 / 18},
    {6 / 18, 14 / 18}, {7 / 18, 14 / 18}, {3 / 18, 13 / 18},
    {3 / 18, 12 / 18}};
Plot[{0, 1}, {x, 0, 1}, PlotRange -> {{0, 1}, {0, 1}},
 Axes → None, Background → Hue[0.12], AspectRatio → 1,
 Epilog → {Table[Line[{{0, a[[i]]}, {1, a[[i]]}}], {i, 1, 19}],
   Table[Line[{{a[[i]], 0}, {a[[i]], 1}}], {i, 1, 19}],
   Hue[0, 0, 1], Table[Disk[b[[i]], 0.02], {i, 1, Length[b]}],
   Hue[1, 0, 0], Table[Disk[c[[i]], 0.02], {i, 1, Length[c]}]}]
```



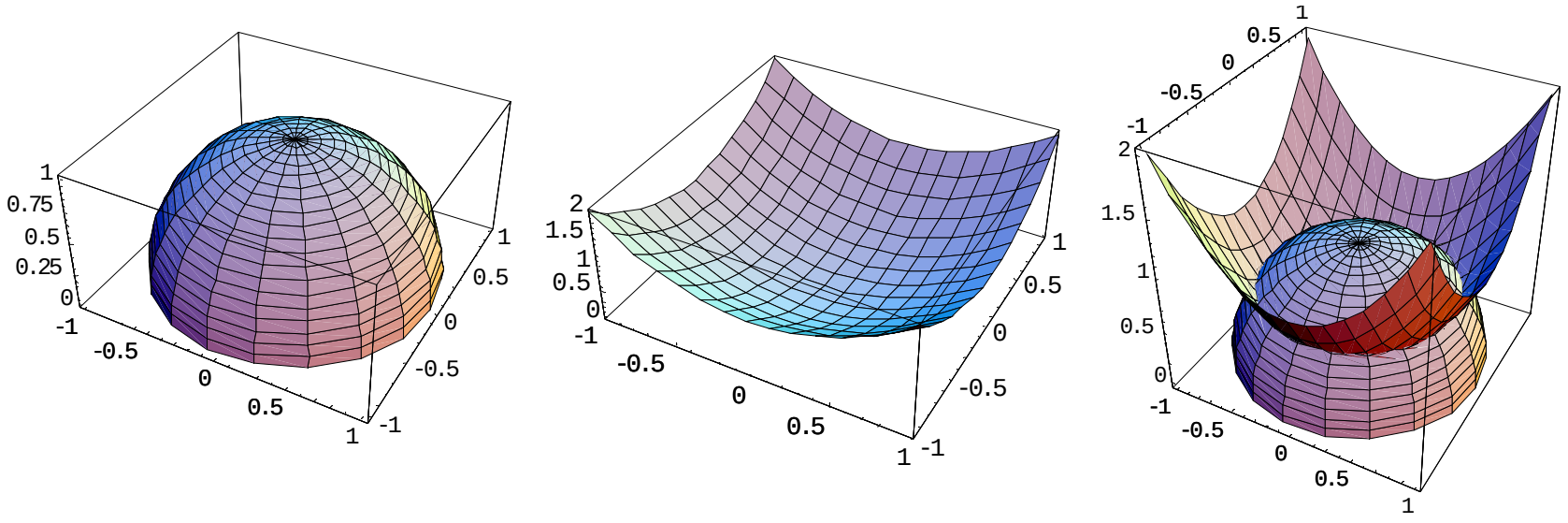
下面画出一个物理上所看到的图形

```
d = {}; For[x = 0, x ≤ 1, x = x + 0.08,
 AppendTo[d, {{-0.1, -0.1 + x}, {0, x}}]];
For[x = 0, x ≤ 1, x = x + 0.05,
  AppendTo[d, {{-0.1 + x, -0.1}, {x, 0}}]];
AppendTo[d, {{0, 0.5}, {0.1, 0.5}, {0.15, 0.7}, {0.2, 0.4},
   {0.25, 0.7}, {0.3, 0.4}, {0.35, 0.7}, {0.4, 0.4},
   {0.45, 0.7}, {0.5, 0.4}, {0.55, 0.5}, {0.65, 0.5}}];
AppendTo[d, {{0.65, 0.1}, {0.65, 0.85}, {0.9, 0.85},
   {0.9, 0.1}, {0.65, 0.1}}];
Plot[0, {x, 0, 1}, Axes → None, PlotRange → {{-0.5, 1}, {-0.5, 1}}
 AspectRatio → 0.3,
 Epilog → {Line[{{0, 0}, {0, 1}}],
   Table[Line[d[[i]]], {i, 1, Length[d]}],
   Text["M", {0.77, 0.5},
    TextStyle → {FontSlant → "Italic", FontSize → 30}]}]
```


M

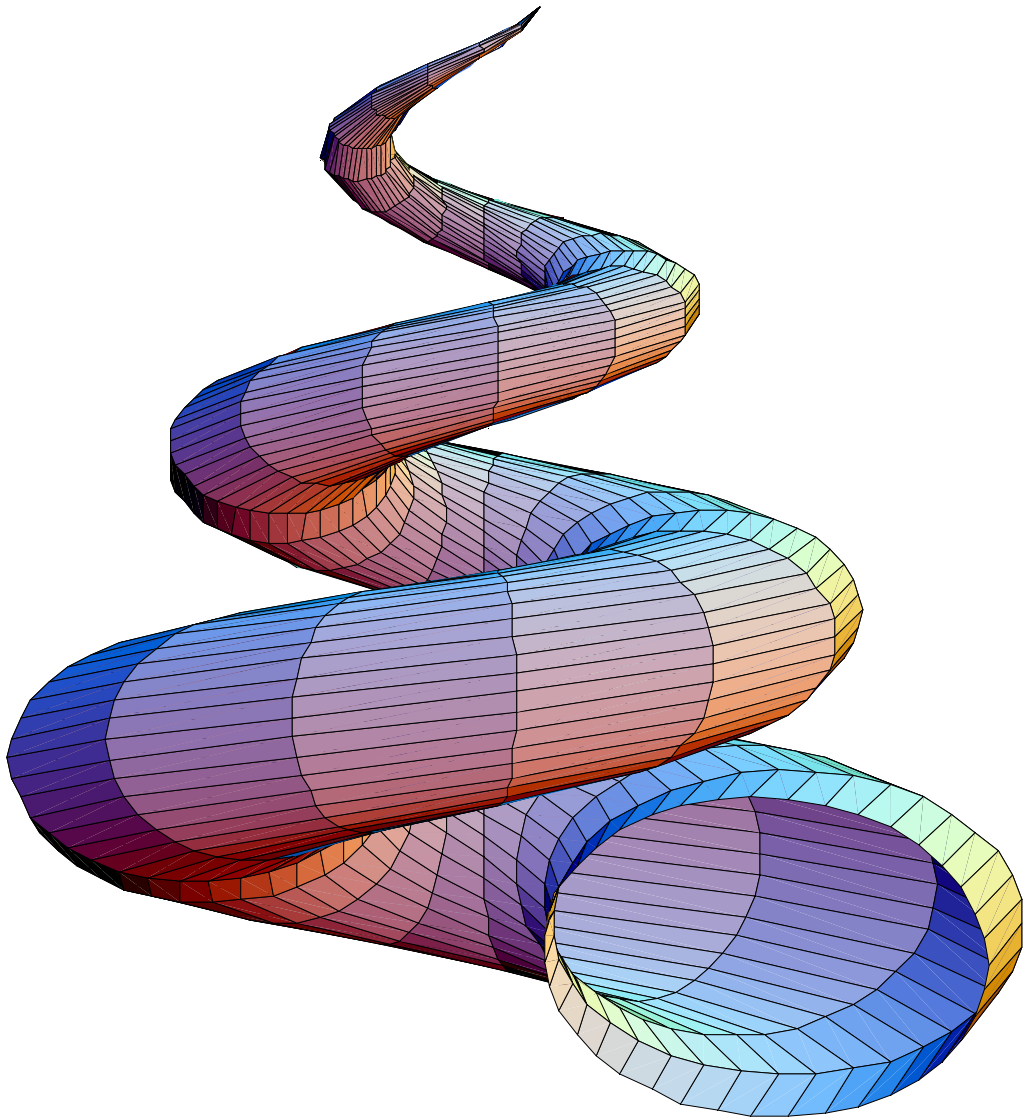
例8 画出两个曲面相交后的图形

```
Clear[a, b];
a := ParametricPlot3D[{Sin[φ] Cos[θ], Sin[φ] Sin[θ], Cos[φ]}, {φ, 0, π/2},
    {θ, 0, 2π}];
b := Plot3D[x^2 + y^2, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}]; Show[{a, b}];
Clear[a, b];
```

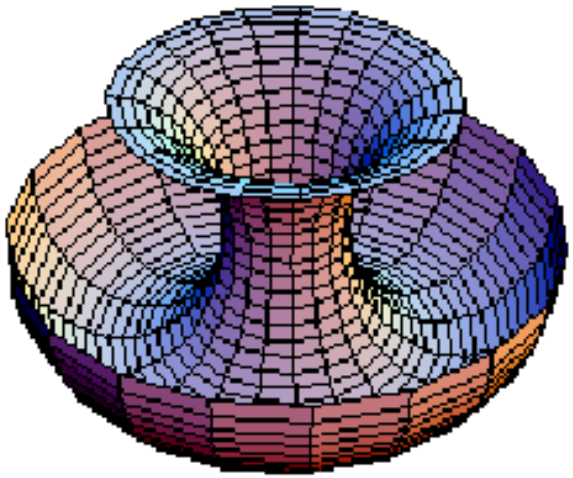


例9 三维参数方程绘图的强大功能

```
Clear[x, y, z, u, v, a, b, c];
x = a (1 - v/(2 π)) Cos[n v] (1 + Cos[u]) + c Cos[n v];
y = a (1 - v/(2 π)) Sin[n v] (1 + Cos[u]) + c Sin[n v];
z = b v/(2 π) + a (1 - v/(2 π)) Sin[u];
ParametricPlot3D[
  Evaluate[
   {x, y, z} /. {a → 0.3, b → 1.8, c → 0.1, n → 3}],
  {v, 0, 2 π}, {u, 0, 2 π}, PlotPoints → 40,
  Boxed → False, Axes → False,
  ViewPoint → {1.612, -2.975, 0}];
```

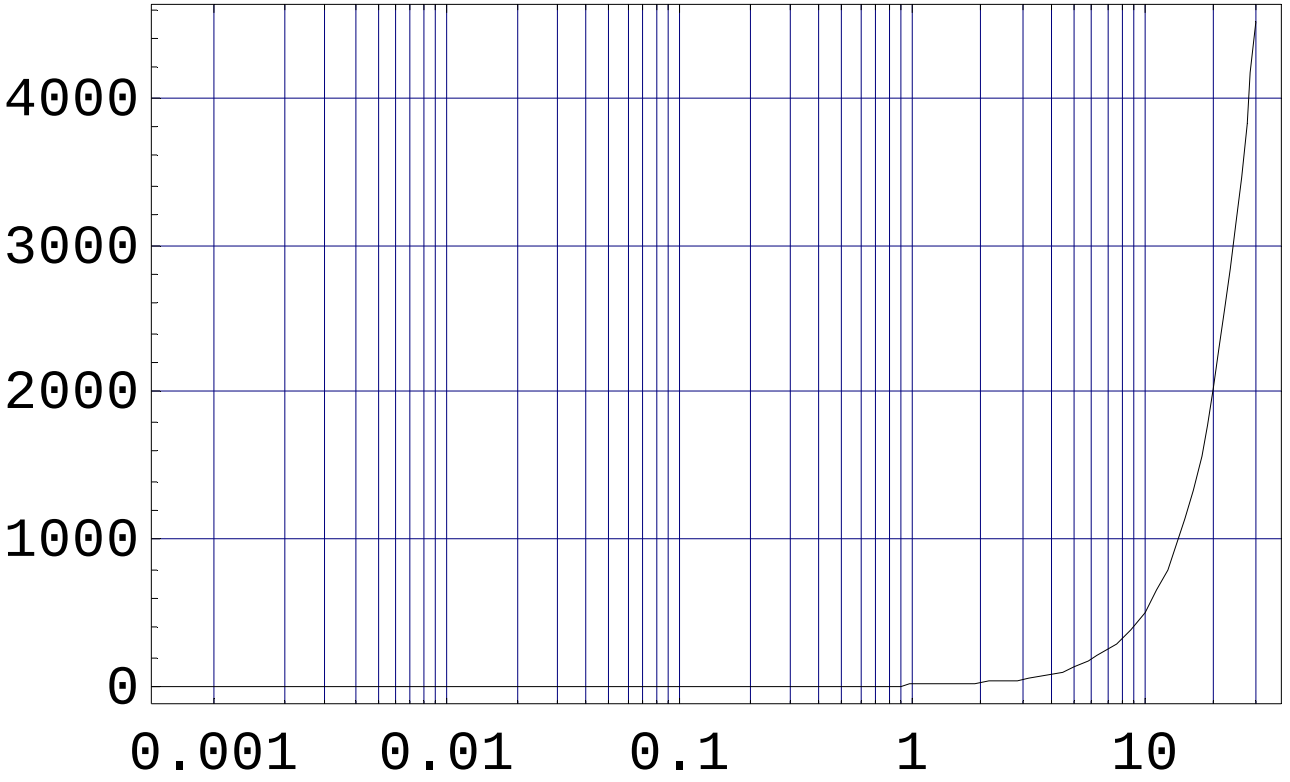


```
torus[a_, b_, c_, u_, v_] :=
  {(a + b Cos[v]) Cos[u], (a + b Cos[v]) Sin[u],
   c Sin[v]};
ParametricPlot3D[Evaluate[torus[8, 5, 7, u, v]],
 {u, 0, 4 Pi / 2}, {v, Pi / 2, 2 Pi},
 PlotPoints → {20, 40}, Axes → None, Boxed → False]
```



例10 对数坐标轴曲线图

```
LogLinearPlot[10 + 5 x^2, {x, 0, 30},
 GridLines → Automatic, Frame → True]
```



```
LogLogPlot[10 + 5 x^2, {x, 0, 30},
 GridLines → Automatic, Frame → True]
```