1 环境资源模型课程作业

- **项目地址**

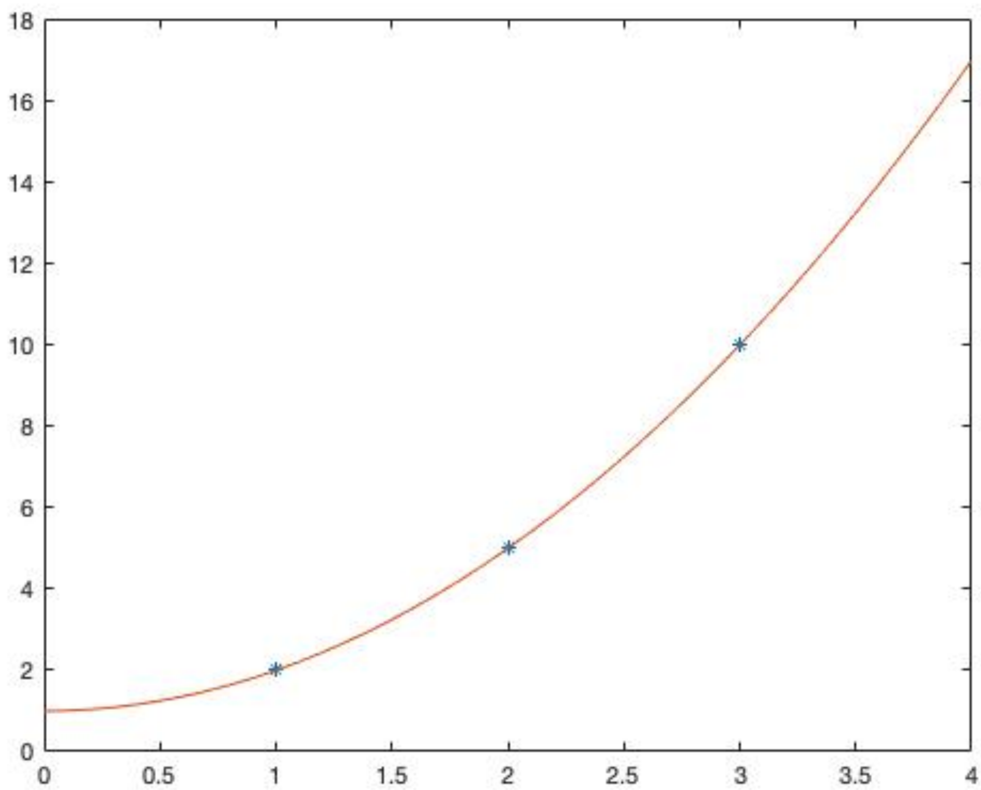
1.1 用二次多项式拟合表中所列的数据点：

x	1	2	3
y	2	5	10

1.1.1 运行代码

```
clc,clear
%输入x,y
x = [1 2 3]
y = [2 5 10]
%利用x,y拟合多项式，2表示二次多项式
p2 = polyfit(x,y,2)
%绘制图形
x2 = 0:0.1:4  %采用0.1间距曲线更为平滑
y2 = polyval(p2,x2)
plot(x,y,'*',x2,y2,'-')
```

1.1.2 输出图形



1.2 计算二重积分

$$\int_{0\leq y\leq 2}\int_{-1\leq x\leq 1} sinx\sqrt{y}dxdy$$

1.2.1 运行代码

```
clc,clear
a = dblquad('sin(x)*sqrt(y)',-1,1,0,2)
%a = -4.4306e-18
```

1.3 用左除法和求逆法求解下列线性方程组

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ -x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 4 \\ 9x_1 + 3x_3 = 7 \end{cases}$$

1.3.1 运行代码

```
clc,clear
% MATLAB左除法(\)求解线性方程组
% A是线性方程组等号左边系数构成的矩阵
A = [1 2 3;-1 3 7;9 0 3];
% b是线性方程组等号右边常数构成的矩阵
b = [1 4 7]';
x = A\b
%得到x值为x = 0.3333 -1.6667  1.3333

clc,clear
% MATLAB求逆法(inv)求解线性方程组
% A是线性方程组等号左边系数构成的矩阵
A = [1 2 3;-1 3 7;9 0 3];
% b是线性方程组等号右边常数构成的矩阵
b = [1 4 7]';
x = inv(A)*b
%得到x值为x = 0.3333 -1.6667  1.3333
```

1.4 计算微分方程的通解

$$\frac{dy}{dx} + 3xy = xe^{x^2}$$

1.4.1 运行代码

```
clc,clear
dsolve('Dy+3*x*y=x*e^(x^2)','x')
%ans = C1*exp(-(3*x^2)/2) + e^(x^2)/(2*(log(e) + 3/2))
```

1.5 计算向量

> 对于向量：
>
> - x=[1,2,2,2,1,2];
> - y=[2,3,2,2,3,2];

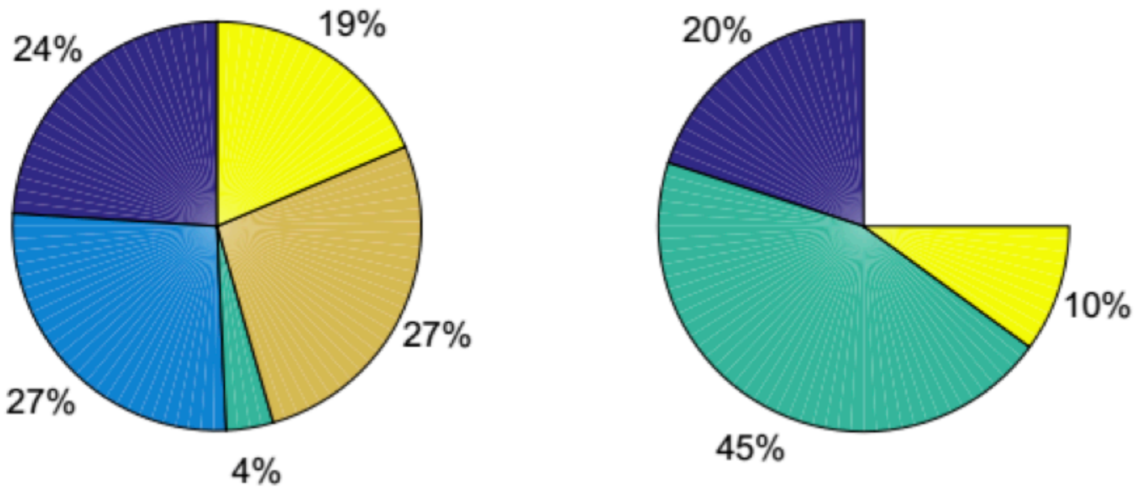
> 1)分别计算向量x,y的均值，方差
>
> 2)**计算二者之间的协方差和相关系数。

1.5.1 运行代码

```
clc,clear
%input x,y
x=[1,2,2,2,1,2];
y=[2,3,2,2,3,2];

%计算x的均值方差
fprintf('x的均值为%d\n',mean(x))
fprintf('x的方差为%d\n',var(x))

%计算y的均值方差
fprintf('y的均值为%d\n',mean(y))
fprintf('y的方差为%d\n',var(y))

%计算二者之间的协方差和相关系数
%上下拼合矩阵
A = [x;y]
%获得输入数据维度
[m,n] = size(A);
%创建协方差矩阵
COVMAT = zeros(m,m);
%取得每维数据平均值
E = zeros(m,1);
for i = 1:m
   E(i) = mean(A(i,:));
end
%计算协方差
for i = 1:m
   for j = 1:m
      COVMAT(i,j) = ((A(i,:)-E(i))*(A(j,:)-E(j))').\/(n-1);
   end
end
%输出协方差矩阵
COVAMT
%COVMAT = 0.2667   -0.0667
%        -0.0667    0.2667
```

1.6 绘制饼图

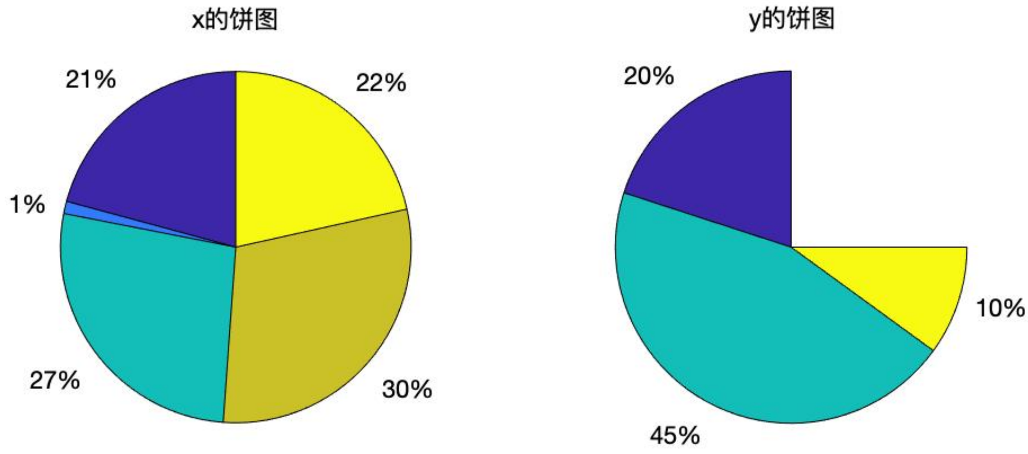
- x = rand(1,5); y = [0.2 0.45 0.1];
- 根据x, y的值作出下图。



1.6.1 运行代码

```
clc,clear
%输入x, y
x = rand(1,5);
y = [0.2 0.45 0.1];

%绘制饼图
subplot(121)
pie(x)
title('x的饼图')
subplot(122)
pie(y)
title('y的饼图')
```

- 由于每次x生成的饼图会不一样，下图只用做展示



1.7 绘制Talyor函数

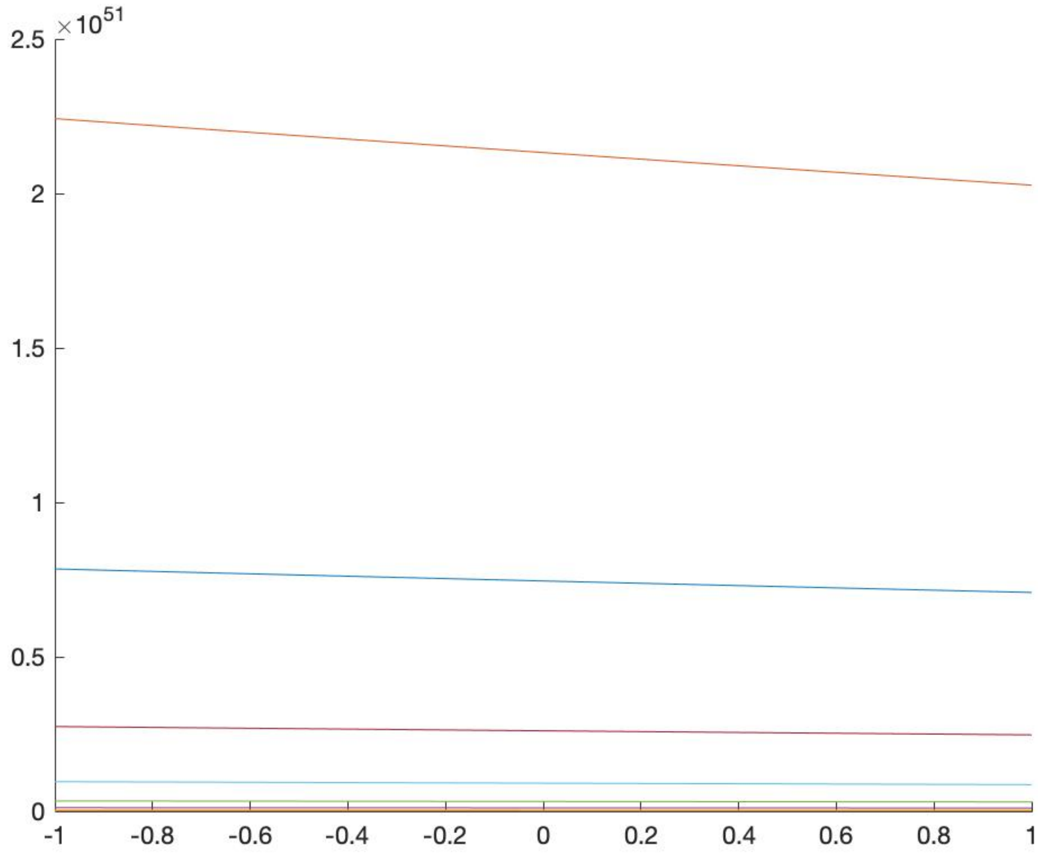
> 使用M脚本方式绘制$y=e^x$及其四阶泰勒级数$p_4(x)$在[-1,1]上的图像，同时在同一幅图中画出$error=e^x-p_4(x)$的图像， 最后用function实现该功能，输入的参数为自变量x取值和泰勒展开阶次，并考察泰勒级数增大时候，error的变化情况
>
> 提示：使用命令plot同一副图中画多个图像使用hold ， 相关命令taylor, polyval, sym2poly

1.7.1 运行代码

```
clc,clear

%声明变量
function[] = errortalyor(a,n)
syms x y y1
y = exp(x);
y1 = taylor(y,x,n)
x=a
plot(a,eval(y1))
hold on
plot(a,eval(y)-eval(y1))
```

```
%测试用例
errortalyor(-1:0.1:1,4)

for i = 1:100
    errortalyor(-1:0.1:1,i)
    i
end
```

- 泰勒级数增大时，error逐渐变大
- 0到100级图片



- function文件： errortalyor.m

1.8 求函数

设随机变量X的概率密度为$p(x)=\begin{cases}\frac{c}{\sqrt{1-x^2}}, |x|<1\\ 0, |x|\geq 1\end{cases}$

1) 确定常数c;（提示：概率密度函数在定义域上积分为1）

2) 求X落在区间$\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$内的概率;

3) 求X的分布函数F(x).

1.8.1 运行代码

```
%第一小题求解常数C，思路是定积分求解
y1 = c/sqrt(1-x^2)
int(y,-1,1)
fprintf('c值为1/pi')
%得到 pi*c，已知pi*c=1，所以c=1/pi

%第二小题新建函数y2
y2 = 1/(pi*sqrt(1-x^2))
int(y2,-0.5,0.5)
fprintf('概率为1/3')
%得到答案1/3

%求分布函数
int(y2)
fprintf('分布函数为f(x)=asin(x)/pi, |x|<1')
%得到结果asin(x)/pi
```

1.9 画图形

画出f(x)图形 $$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

(1)、 $\sigma=1$时, $\mu=0,-1,1$（在同一坐标系上作图）；

(2)、 $\mu=0$时, $\sigma=1,2,4$（在同一坐标系上作图）；

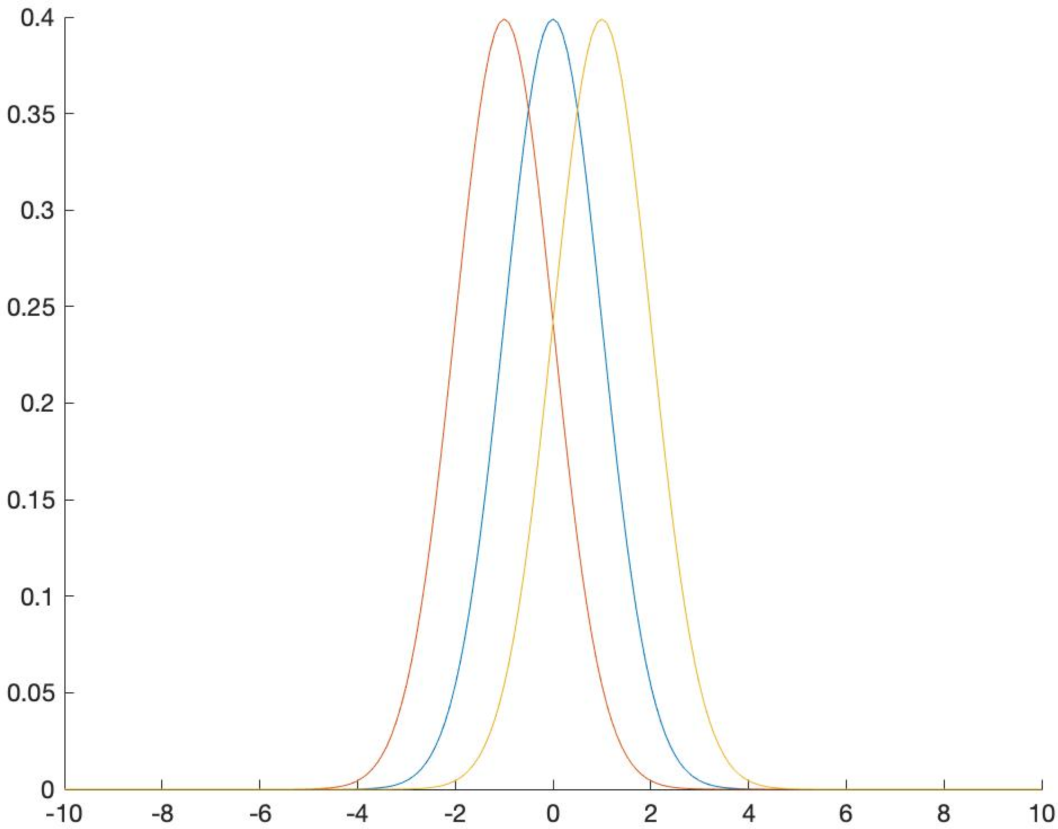
(3)、 $f(x)$实为高斯分布的概率密度函数，对$\mu=0,\sigma=1$, 利用randn生成10000个随机数，并用ksdensity命令估计概率密度函数，显示出结果并与解析表达式结果比较

(4) 设$\mu=0,\sigma=1, y=2\sin(x)$，求$y$和$y^2$的均值

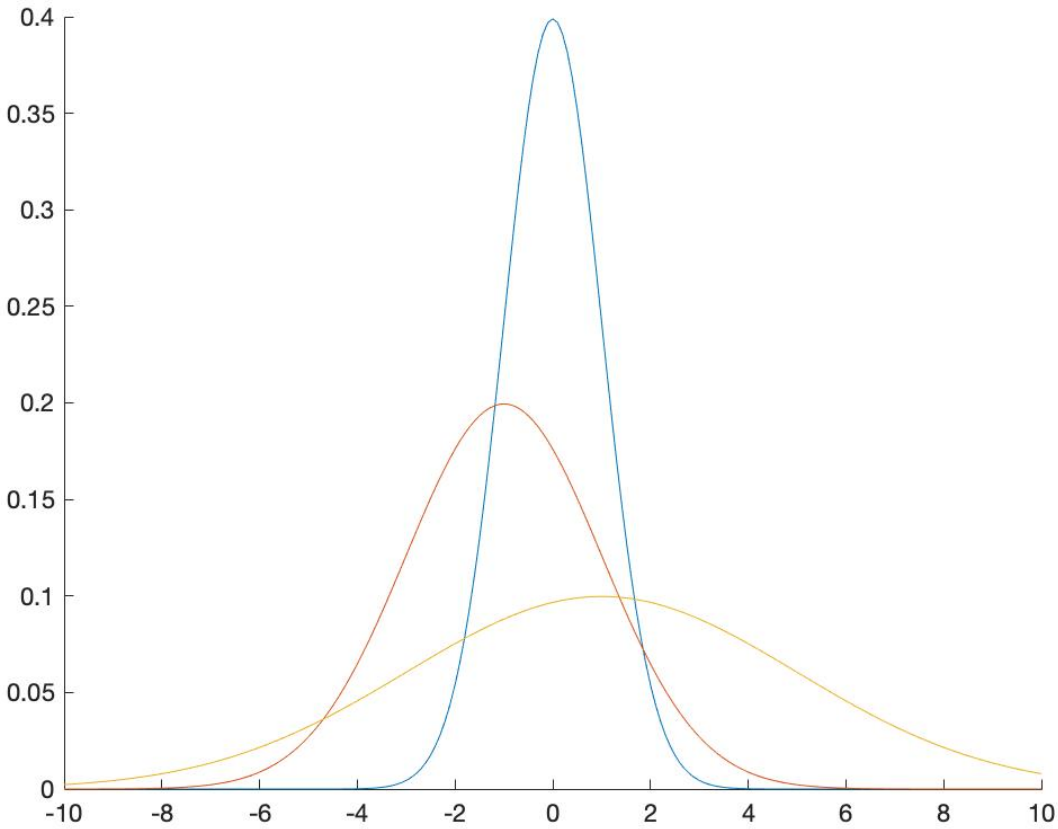
1.9.1 运行代码

```
%题目一代码
syms x y1 y2 y2
y1 = exp(-x^2/2)/sqrt(2*pi);
y2 = exp(-(x+1)^2/2)/sqrt(2*pi);
y3 = exp(-(x-1)^2/2)/sqrt(2*pi);
hold
x = -10:0.1:10;
plot(x,eval(y1))
plot(x,eval(y2))
plot(x,eval(y3))
```

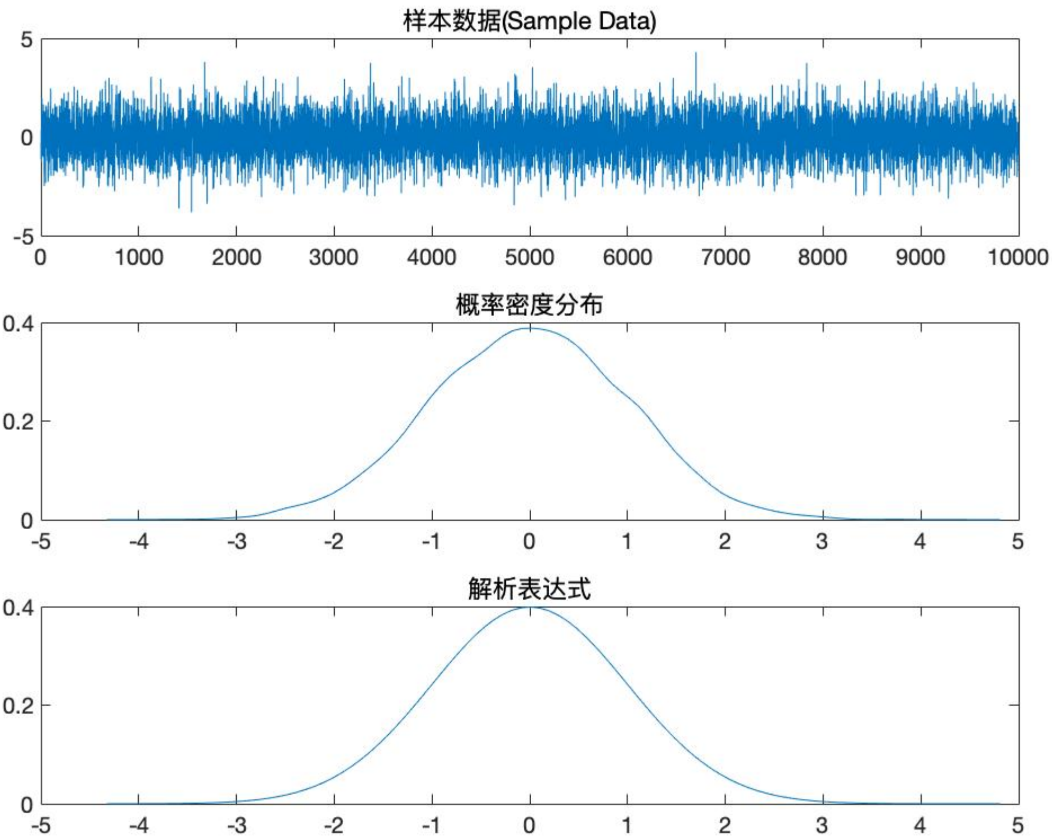
运行结果如下:



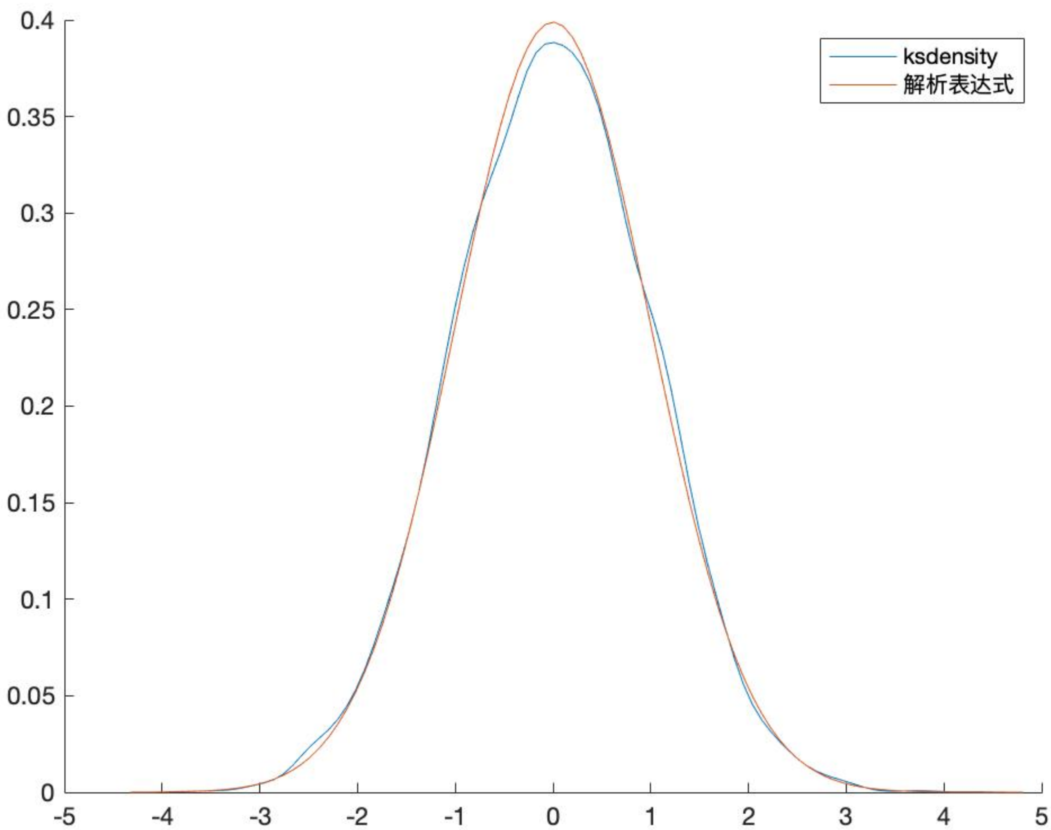

```
%题目二代码
syms x y1 y2 y2
y1 = exp(-x^2/2)/sqrt(2*pi);
y2 = exp(-(x+1)^2/8)/(sqrt(2*pi)*2);
y3 = exp(-(x-1)^2/32)/(sqrt(2*pi)*4);
hold
x = -10:0.1:10;
plot(x,eval(y1))
plot(x,eval(y2))
plot(x,eval(y3))
```




```
%题目三
syms x y1 f
y1 = exp(-x^2/2)/sqrt(2*pi);
x = randn(10000,1);
[f,xi]=ksdensity(x);
%绘制图形
subplot(311)
plot(x)
title('样本数据(Sample Data)')
subplot(312)
plot(xi,f)
title('概率密度分布')
subplot(313)
x = xi;
plot(x,eval(y1))
title('解析表达式')
```



- ksdensity预测的密度与解析表达式结果非常接近



```matlab
%题目四
syms x y1 y2 f
y1 = 2*sin(x);
f2 = exp(-x^2/2)/sqrt(2*pi);
x = 0:2*pi;
a = mean(eval(y1*f2));
fprintf('y的均值为%d\n',a)
%y的均值为7.235083e-02

b = mean(eval(y1^2*f2));
fprintf('y2的均值为%d\n',b)
%y2的均值为1.235087e-01
```