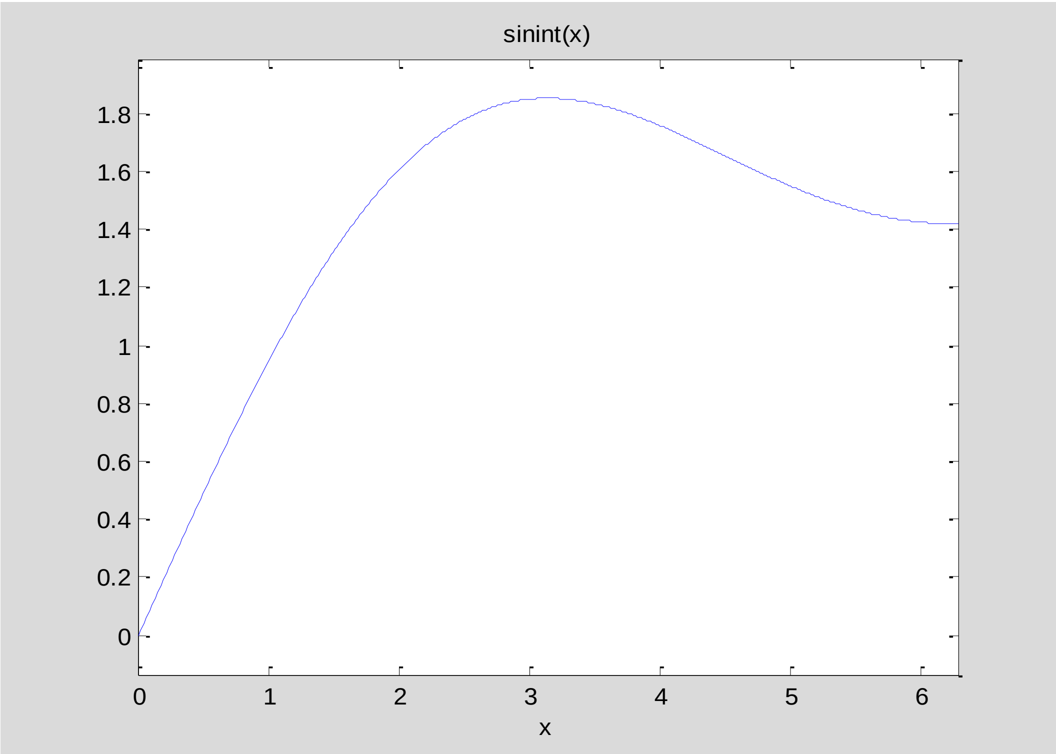
Q1.在$[0,2\pi]$区间，画出$y(x)=\int_0^x \frac{\sin t}{t}dt$曲线，并计算$y(4.5)$.

答：

（1）符号计算（图可以不画）

```
syms t x;
f=sin(t)/t;
y=int(f,t,0,x)                % 将得到一个特殊经典函数
y5=subs(y,x,sym('4.5'))
fplot(y,[0,2*pi])             % 也可以使用 ezplot
 %本题自己设立采样点使用 plot 函数同样算正确，但采样点不得少于 20 个
y =
sinint(x)
y5 =
1.6541404143792439835039224868515
```



（2）数值计算复验（标准答案提供，可以不写）

```
tt=0:0.001:4.5;
tt(1)=eps;
yn=trapz(sin(tt)./tt)*0.001
yn =
    1.6541
```

Q2. 利用 MATLAB 符号运算计算高数的二重积分[2016 级期末]

$$\iint_D \frac{1}{\sqrt{(1+x^2+y^2)^3}}\mathrm{d}x\mathrm{d}y,\ \{D:0\le x\le 1,0\le y\le 1\}$$

答：代码如下：

```
syms x y f(x,y)
f(x,y) = 1/sqrt(1+x^2+y^2)^3;
gt = int(int(f(x,y),y,0,1),x,0,1)
```

```
gt = pi/6
```

% 使用其他的定义方式或顺序，只要得到 pi/6 的正确答案，并且无含义错误均为正确方法

Q3. 求微分方程$0.1yy' + 0.3x = 0$的通解，并绘制任意常数为 1 时解的图形。（无需绘图，提供代码和运行结果即可）

答：

（1）求通解

```
reset(symengine)
clear
syms y(x) x
y = dsolve(0.1*y*diff(y(x),x)+0.3*x==0,x)
%旧版本也可以用 y=dsolve('0.1*y*Dy+0.3*x=0','x')
%和某版本标准答案系数 0.2*y*Dy+0.25x 不同！！！
```

%这里系数错的一定是没仔细看题就抄答案，不论本题后面回答质量如何，一律扣 2 分

```
y =
  2^(1/2)*(C4 - (3*x^2)/2)^(1/2)
 -2^(1/2)*(C4 - (3*x^2)/2)^(1/2)
```

（2）根据所得通解中不定常数的符号写出“对其进行数值替代的指令”（标准答案提供，可以不写）

```
yy=subs(y,'C4',1)            %将通解中的 C4 用 1 代替（有的版本会是 C2,C3）
yy =
  2^(1/2)*(1 - (3*x^2)/2)^(1/2)
 -2^(1/2)*(1 - (3*x^2)/2)^(1/2)
```

（3）观察通解中两个分解的平方是否相同（标准答案提供，可以不写）

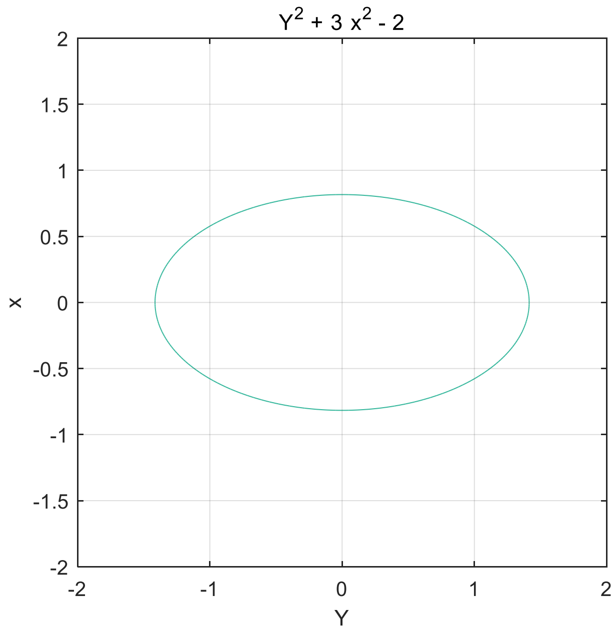
```
logical(yy(1)^2==yy(2)^2)
ans =
    1
```

（4）于是可考虑函数的平方关系（标准答案建议的绘图二元函数定义方式）

```
syms Y
fxy=Y^2-yy(1)^2
fxy =
Y^2 + 3*x^2 - 2
```

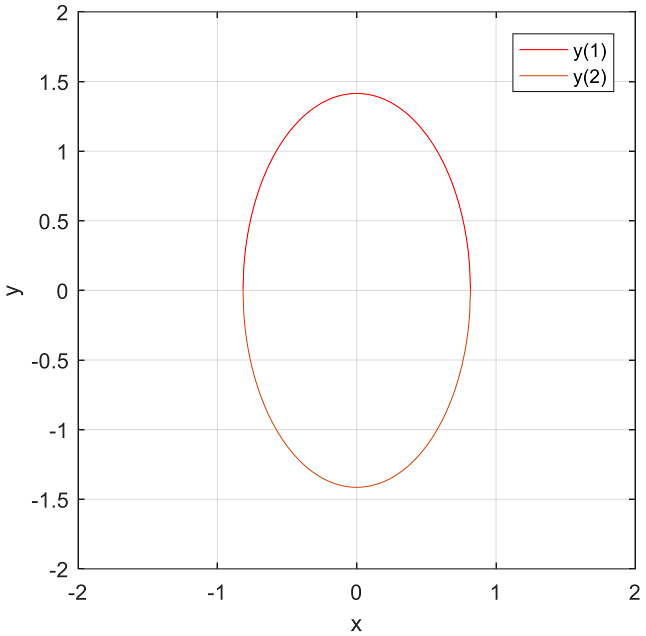
（5）根据平方关系式画完整曲线（标准答案建议绘图方式，颜色线型可以不同）

```
clf
ezplot(fxy,[-2,2,-2,2])%如需达到题目图中效果可尝试红色实线，线粗 1~3 磅
axis square
grid on
```



（6）假如直接用“分解”画曲线，那么将有可能是不完整的，完整的曲线需要指定必要的参数（使用 fplot 有可能仍能绘制准确曲线，但 ezplot 则不一定！这是标准答案不推荐的绘图方式，如果使用这种方法可能会扣分，这里提供了改正方法，可不写）

```
ezplot(x,yy(1),[-sqrt(2/3),sqrt(2/3)])%范围过大会出现复值，椭圆外部有线
%若没有指定参数范围(不是坐标范围)直接使用 ezplot(yy(1))则曲线是断的，可考虑扣分，但使用 fplot 函数同样可以解决曲线断开的问题）
hold on
cc=get(gca,'Children');
set(cc,'Color','r')
ezplot(x,yy(2),[-sqrt(2/3),sqrt(2/3)]),axis([-2 2 -2 2])
%使用此方法没有画第二个函数曲线的，绘图结果将是半个椭圆，扣分）
legend('y(1)','y(2)'),hold off;
title(' ')                              %图名为空
grid
axis square
```



Q4. 不用字符串表达式调用 dsolve 函数，解决例 2.4-3 的微分方程初值问题（如下），并获得与例题相同的运算结果。

$$xy'' - 3y' = x^2, y(1) = 0, y(5) = 0$$

答：代码如下：

```
clear all
syms y(x) x
S = dsolve(x*diff(y(x),x,2)-3*diff(y(x),x)==x^2,y(1)==0,y(5)==0)
S =
(31*x^4)/468 - x^3/3 + 125/468
```

Q5.　利用课程与课外资料学习连续傅里叶变换的相关性质

（1）了解并列举出连续傅里叶变换的平移性质、导数性质与卷积性质，平移、求导和卷积均在时间域函数进行。

答：首先列举出题目要求的性质：

1. 平移性质：$\mathcal{F}\big(f(t-a)\big) = \mathcal{F}(f(t)) \cdot \mathrm{e}^{-j\omega a}$
2. 导数性质：$\mathcal{F}(f'(t)) = \mathcal{F}(f(t)) \cdot i\omega$
3. 卷积性质：$\mathcal{F}\big(f(t) * g(t)\big) = \mathcal{F}\big(\int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t-\tau)\,\mathrm{d}\tau\big) = \mathcal{F}\big(f(t)\big) \cdot \mathcal{F}(g(t))$

（2）设$f(t), g(t)$为某些未知的 sym 函数，尝试通过通过 MATLAB 符号运算验证你所描述的这些性质。

答：

```
clear all
syms t w a x
syms f(t) g(t)
f1 = fourier(f(t))    %记录f(t)的连续傅里叶变换
```

```
f1 = fourier(f(t), t, w)
f2 = fourier(f(t-a)) %验证平移性质
f2 = exp(-a*w*1i)*fourier(f(t), t, w)

f3 = fourier(diff(f,t))%验证导数性质
f3 = w*fourier(f(t), t, w)*1i

temp = int(f(t)*g(x-t),t,-inf,inf) %定义函数f(t),g(t)的卷积
temp = int(g(x - t)*f(t), t, -Inf, Inf)

f4 = fourier(temp,x,w) %验证卷积性质，注意指定傅里叶变换的变量
f4 = fourier(f(x), x, w)*fourier(g(x), x, w)
```