```
% exp7_1.m --- 学习一阶常微分方程(组)初值问题的求解命令

function study_ode45
% [简介]   ode45 是解一阶常微分方程(组)初值问题的命令
%           基于 4-5 阶的 Runge-Kutta 法(自适应(变步长))
%           其基本原理是在每一步中计算 6 个近似斜率 K1,K2,...,K6
%           用其中 4 个可得一个 4 阶的 RK 法,用其中 5 个可得一个 5 阶的 RK 法
%            两个结果进行比较,若两个结果相近则接受该近似值,若两个结果超出指定的精
度,则减小步长.
%           若超过要求的有效位数,则增加步长.

% [例]      求解下面方程组
%                 y1' = f1(x,y1,y2) =   y2 ,   y1(0) = -1
%                 y2' = f2(x,y1,y2) = -y1 ,   y2(0) =   0
%           写成向量形式
%                  Y' = F(x,Y)
%           其中
%                      | y1(x)|        | f1(x,y1,y2)|            | -1|
%                  Y = |      | , F = |             | , Y(0) = |    |
%                      | y2(x)|        | f2(x,y1,y2)|            |   0|
%           精确解
%                 y1 = -cos(x), y2 = sin(x)
%           即
%                      | -cos(x)|
%                  Y = |        |
%                      |   sin(x)|
% [调用方法]   见下

ab = [0,7];                  %  求解区间(节点的离散是自动的,不一定等分)
                               %  如果 ab =[x1,x2,...,xn] 则在这些节点上求解,如 ab = 0:0.2:7;
Y0 = [-1,0];                 %  初值

[x,Y]=ode45(@F,ab,Y0);      % x 是离散的自变量(列向量)
                               % Y 是数值解,Y 的第 k 列 Y(:,k) 存放第 k 个函数的数值解

%  作图比较
xx = 0:0.1:7; yy1 = -cos(xx); yy2 = sin(xx);

figure(1)
plot(xx,yy1,'k-',x,Y(:,1),'r.','MArkerSize',6);
legend('精确解','数值解')
title('第一个函数','Color','b')
text(1.7,0,'\leftarrow y = -cos(x)')
```

```
figure(2)
plot(xx,yy2,'k-',x,Y(:,2),'r.','MArkerSize',6);
legend('精确解','数值解')
title('第二个函数','Color','b')
text(1.7,0,'      y = sin(x) \rightarrow')
% -----------------------------------------
function Z = F(x,Y)
% x  必须是标量, Z  必须列向量
Z = [ Y(2)
         -Y(1)];


% **********  你的实验  **********
% (1)  用 ode45 解  P182  例 8,作图比较数值解与精确解
% (2)  用 ode45 解  P187  实验课题(三)(1),作图同上要求
```