ثانيا: إنشاء دالة user-defined function او استخدام الدالة المجهولة anonymous function

مثال كدالة معرفة من قبل المستخدم

```
function dydt=ODEexp1(t,y)
dydt=(t^3-2*y)/t;
```

مثال كدالة مجهولة

```
>> ode1=@(t,y)(t^3-2*y)/t
ode1 =
    @(t,y)(t^3-2*y)/t
```

ثالثاً: اختيار طريقة الحل

يتم اختيار احدى الطرق العددية في برنامج MATLAB لحل المعادلة التفاضلية وهي دوال جاهزة في البرنامج كما مبين في الجدول أدناه:

ODE Solver Name	Description
ode45	For nonstiff problems, one-step solver, best to apply as a first try for most problems. Based on explicit Runge-Kutta method.
ode23	For nonstiff problems, one-step solver. Based on explicit Runge-Kutta method. Often quicker but less accurate than ode45.
ode113	For nonstiff problems, multistep solver.
ode15s	For stiff problems, multistep solver. Use if ode45 failed. Uses a variable order method.
ode23s	For stiff problems, one-step solver. Can solve some problems that ode15s cannot.
ode23t	For moderately stiff problems.
ode23tb	For stiff problems. Often more efficient than ode15s.

رابعاً: حل المعادلة التفاضلية ODE

يتم الحل النهائي ل ODE بالنموذج التالي:

```
[t,y] = solver_name(ODEfun,tspan,y0)
```

حيث ان:

solver_name يمثل اسم الطريقة العددية من الجدول اعلاه مثل ode45 و **ODEfun** يمثل حساب $\frac{dy}{dt}$ كما في الخطوة الثانية اعلاه وذلك لاعطاء قيم y و t حيث يتم تعريف الدالة كدالة معرفة او دالة مجهولة.

tspan يمثل متجه يتم إنشائه للمتغير المستقل t وهي ضمن الفترة $t_0 \le t \le t_f$ ، و **y0** هي القيمة الابتدائية للمتغير التابع y. و **[t,y]** يمثل المخرجات (حل المعادلة التفاضلية) وتكون بهيئة متجه عمودي.

كمثال نأخذ المثال السابق في الخطوتين اولاً وثانياً

$$\frac{dy}{dt} = \frac{t^3 - 2y}{t} \quad \text{for} \quad 1 \le t \le 3 \quad \text{with} \quad y = 4.2 \quad \text{at } t = 1 .$$

```
function dydt=ODEexp1(t,y)
dydt=(t^3-2*y)/t;
```

ثم

```
>> [t y]=ode45(@ODEexp1,[1:0.5:3],4.2)
t =
    1.0000
    1.5000
    2.0000
    2.5000
    3.0000
y =
    4.2000
    2.4528
    2.6000
    3.7650
    5.8444
```

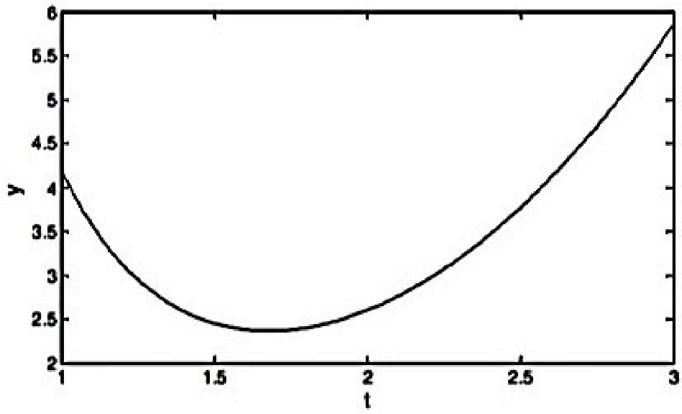
The initial value.

The vector tspan.

The handle of the user-defined function ODEexp1.

وبالأمكان رسم مخرجات المثال السابق

```
>> [t y]=ode45(@ODEexp1,[1:0.01:3],4.2);
>> plot(t,y)
>> xlabel('t'), ylabel('y')
```



وتدعى هذه الطريقة عددياً ب Runge-Kutta method.