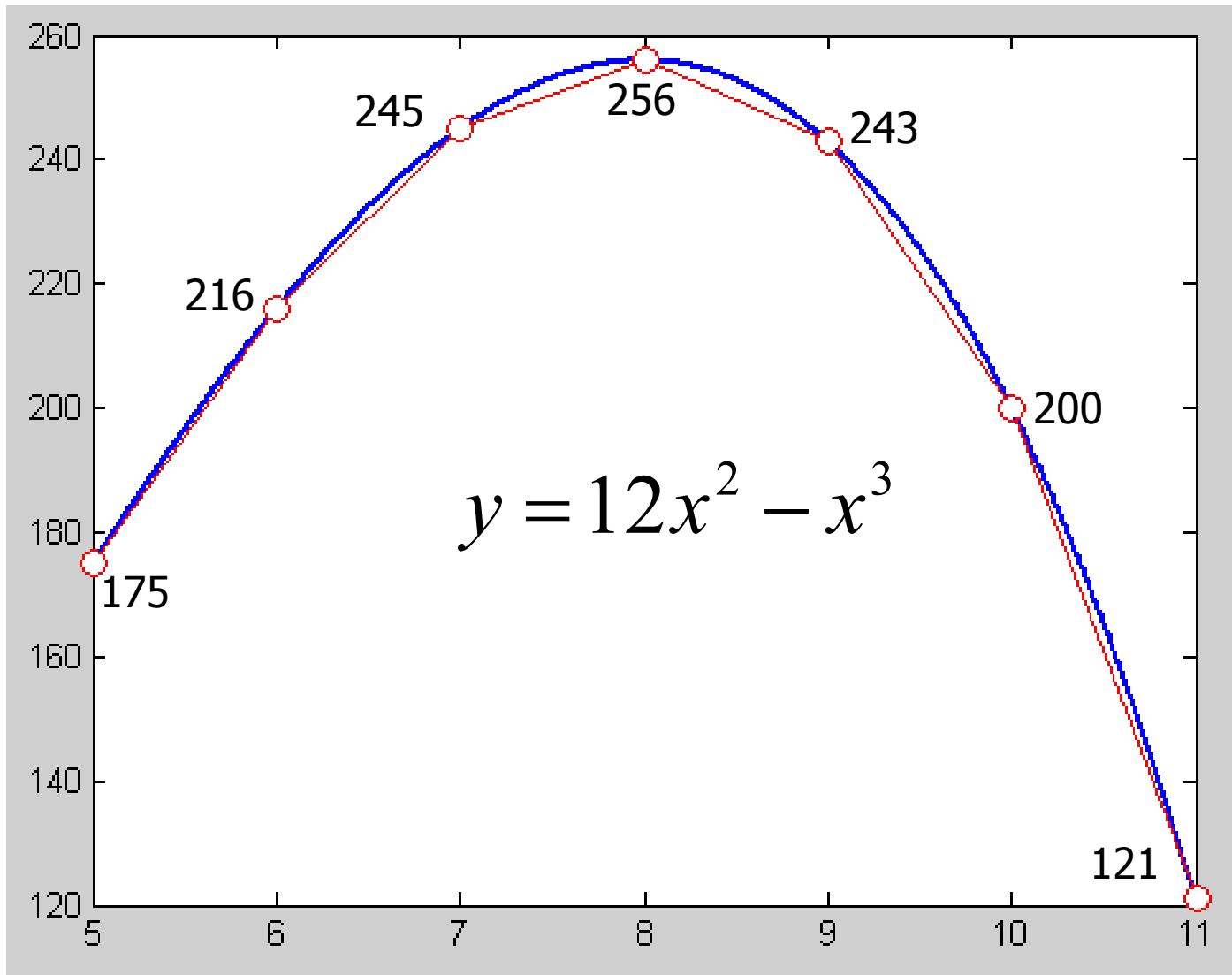


Numerical differentiation



Numerical differentiation

Forward difference:

$$f'(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i}$$

Backward difference:

$$f'(x_i) \approx \frac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}$$

Central difference:

$$f'(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{x_{i+1} - x_{i-1}}$$

Numerical differentiation

Forward difference: $f'(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i}$

```
function [xd,diff] = fordiff(x,y)
```

```
np = length(x);  
xd = x(1:np-1);  
diff = zeros(1,np-1);
```

```
for i=1:np-1  
    diff(i) = (y(i+1)-y(i))/(x(i+1)-x(i));  
end
```

Numerical differentiation

Backward difference: $f'(x_i) \approx \frac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}$

```
function [xd,diff] = backdiff(x,y)
```

```
    np = length(x);
```

```
    xd = x(2:np);
```

```
    diff = zeros(1,np-1);
```

```
    for i=2:np
```

```
        diff(i-1) = (y(i)-y(i-1))/(x(i)-x(i-1));
```

```
    end
```

Numerical differentiation

Central difference:
$$f'(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{x_{i+1} - x_{i-1}}$$

function ?

?

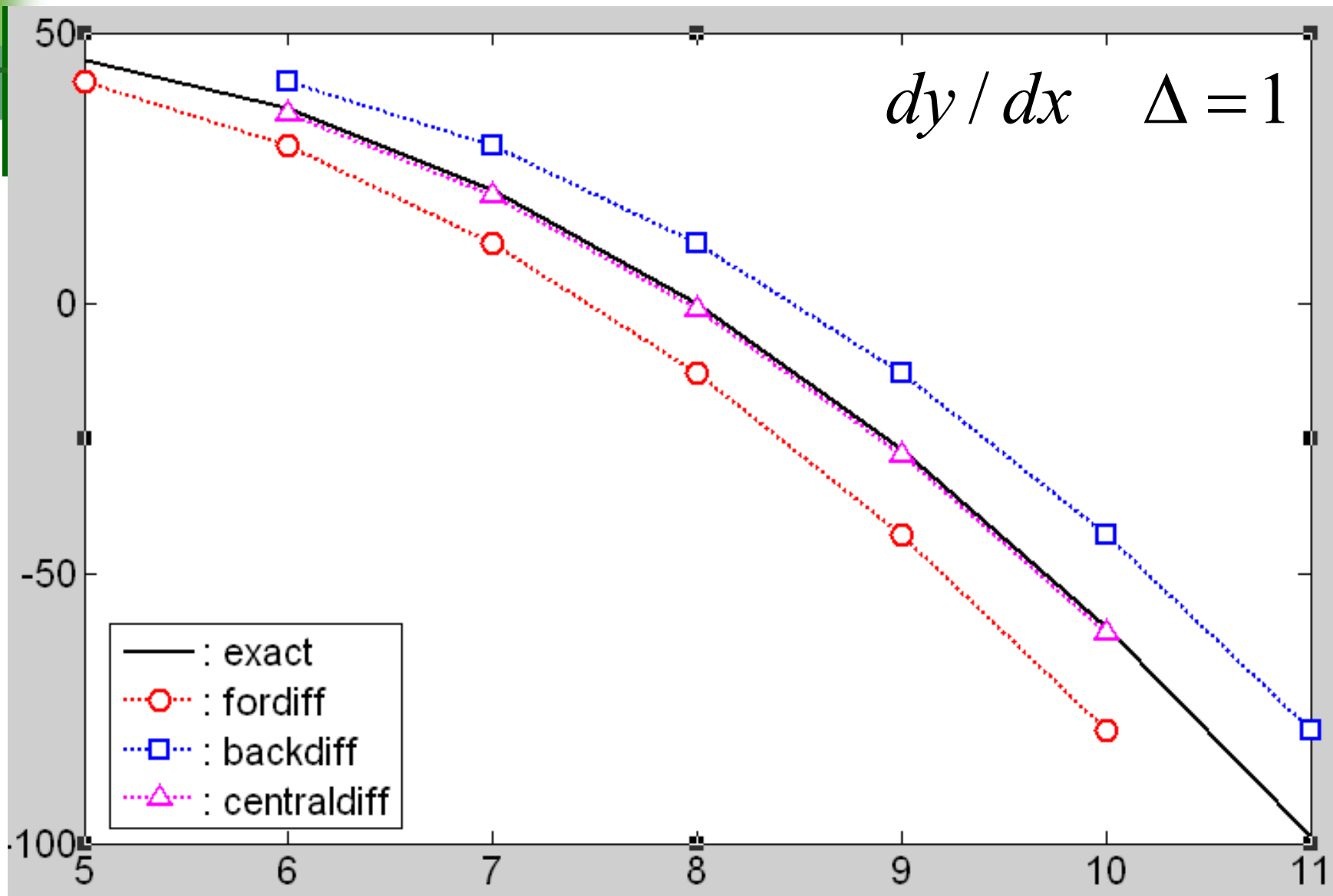
Numerical differentiation

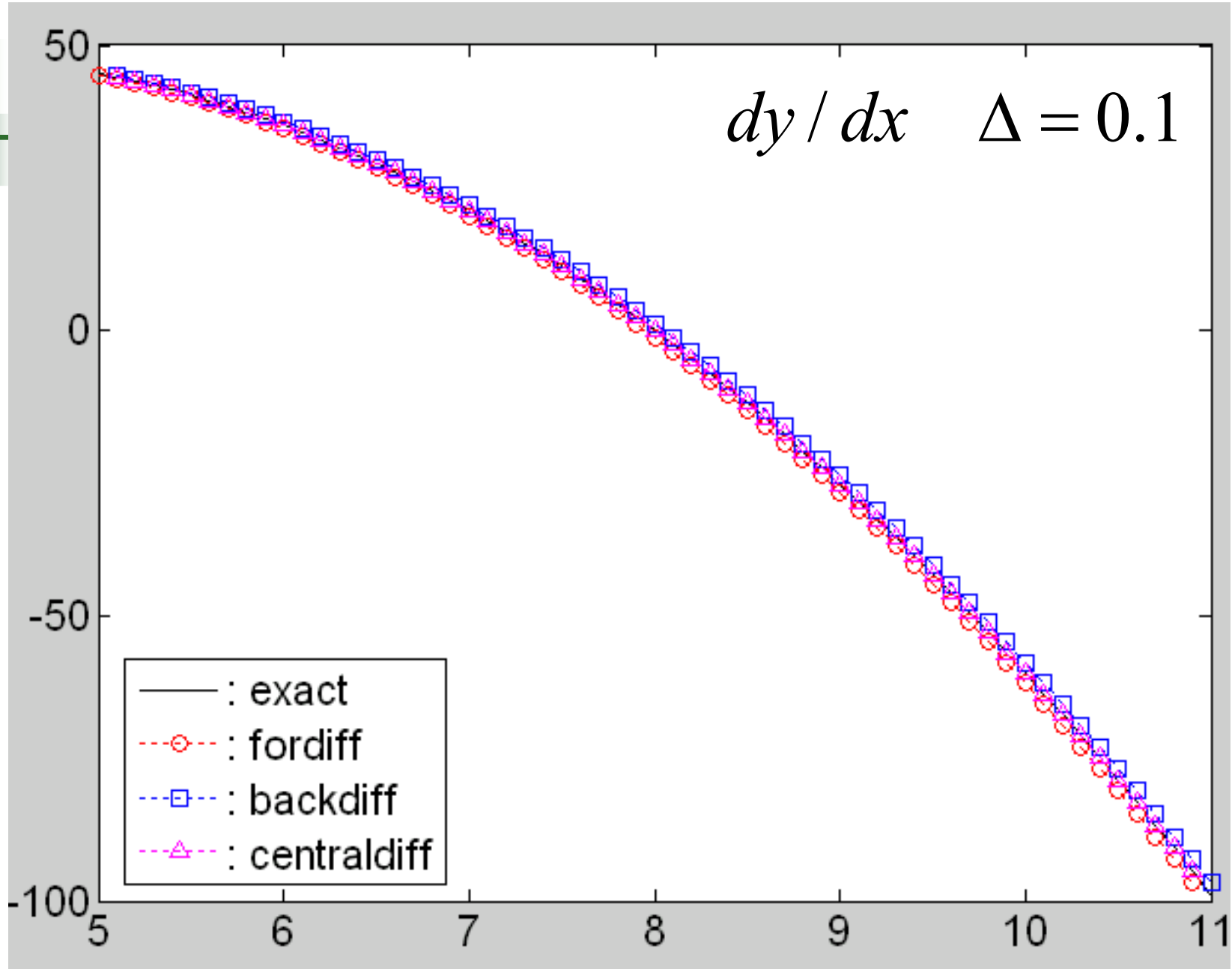
```
clc, clear all, close all
```

```
x = 5:1:11;  
y = 12*x.^2 - x.^3;  
dydx = 24*x - 3*x.^2;
```

```
[xfd,dyfd]=fordiff(x,y);  
[xbd,dybd]=backdiff(x,y);  
[xcd,dycd]=centraldiff(x,y);
```

```
figure; plot(x,dydx,'-  
k',xfd,dyfd,':ro',xbd,dybd,':bs',xcd,dycd,':m^')  
legend(': exact',': fordiff',': backdiff',': centraldiff')
```





Numerical differentiation

Escriba un programa que lea un archivo de datos de 2 columnas ("x" y "y") y calcule:

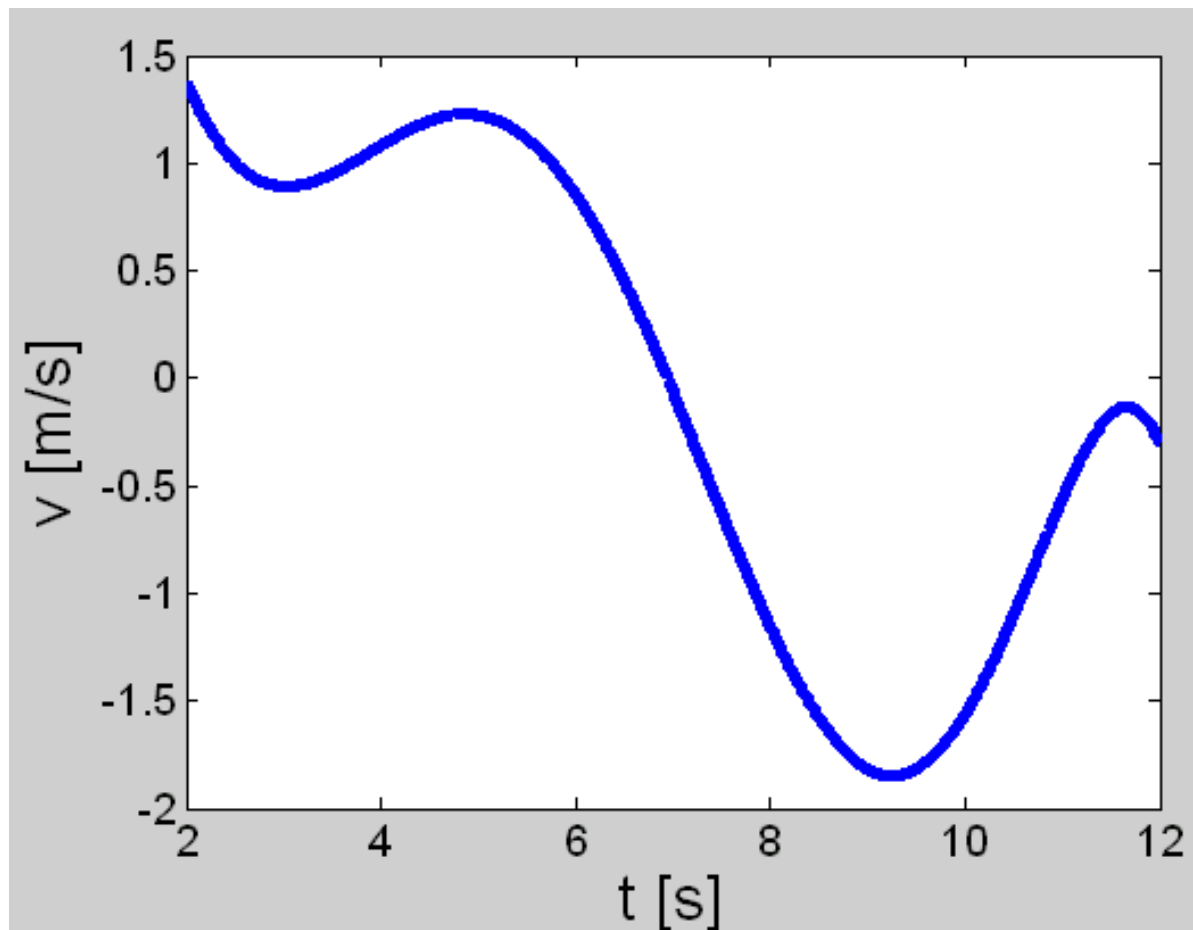
- (a) El máximo absoluto (con signo) de "y" y su correspondiente "x"
- (b) dy/dx usando "central differentiation"

El programa deberá generar un archivo de salida .xls que contenga una tabla con los valores de x y dy/dx y el máximo absoluto de "y" y su correspondiente "x"

1. Leer archivo y separar variables

```
addpath(C:\Users\Administrator\Dropbox\INGE 3016 -  
Spring 2012\matlabs\clase 17)  
xdata = load ('dataexp.txt');           % asigna el  
contenido del file a una variable  
  
xvalues = xdata(:,1);  
yvalues = xdata(:,2);  
  
figure; plot(xvalues, yvalues);  
xlabel('t [s]'); ylabel('v [m/s]')
```

2. Graficar



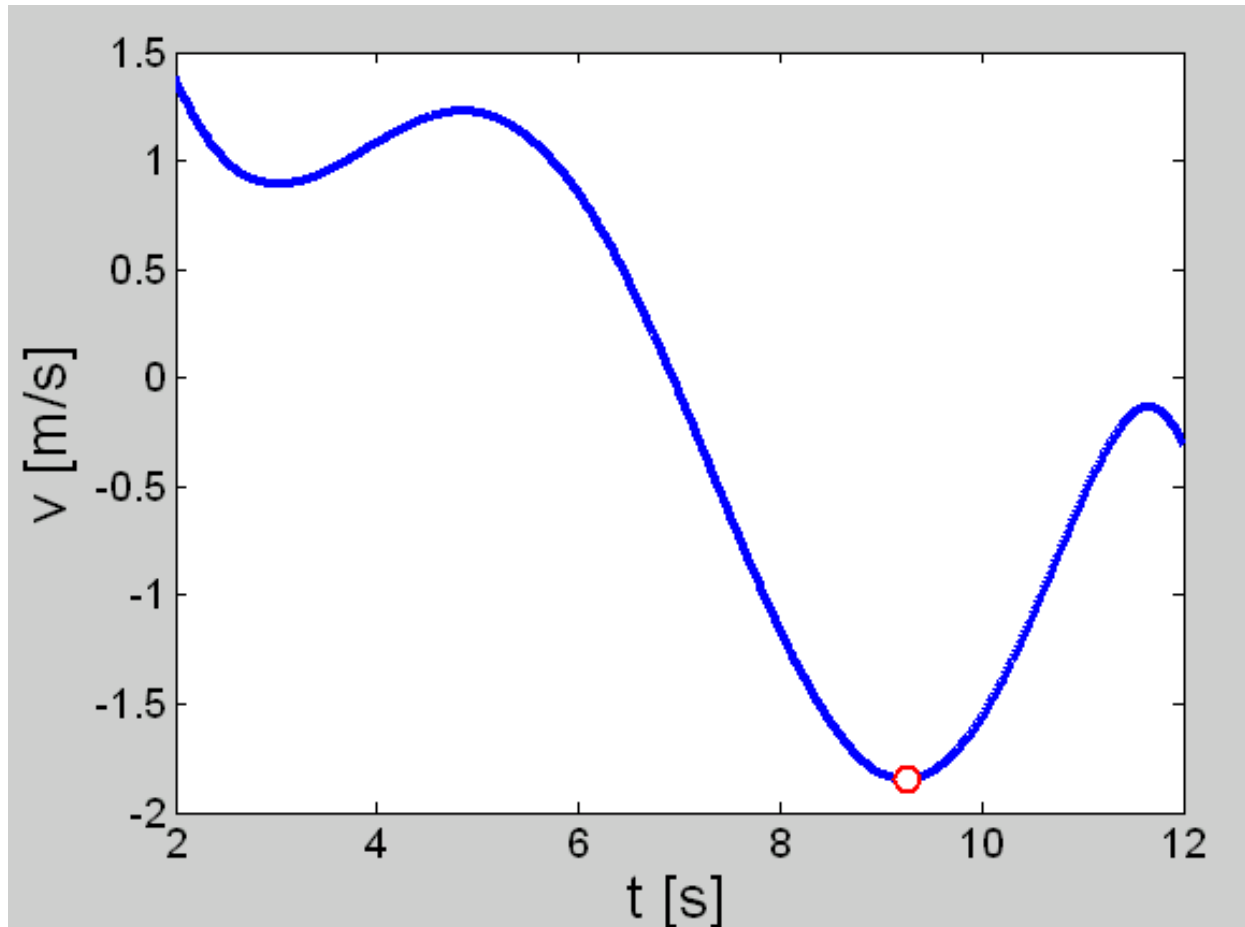
3. Encontrar máximo y donde ocurre

```
yabsval      = abs(yvalues);  
ymaxabs     = max(yabsval);  
location     = find(yabsval==ymaxabs)  
ymaxwithsign = yvalues(location,1)  
xforymax     = xvalues(location,1);
```

```
disp(['la velocidad maxima es:  
,num2str(ymaxwithsign),' m/s y ocurre a los  
,num2str(xforymax),' s']);
```

```
figure; plot(xvalues, yvalues,'-  
b',xforymax,ymaxwithsign,'or');  
xlabel('t [s]'); ylabel('v [m/s]')
```

4. Graficar



5. Derivar numéricamente

```
[xcd,dycd]=centraldiff(xvalues,yvalues);
```

```
figure;
```

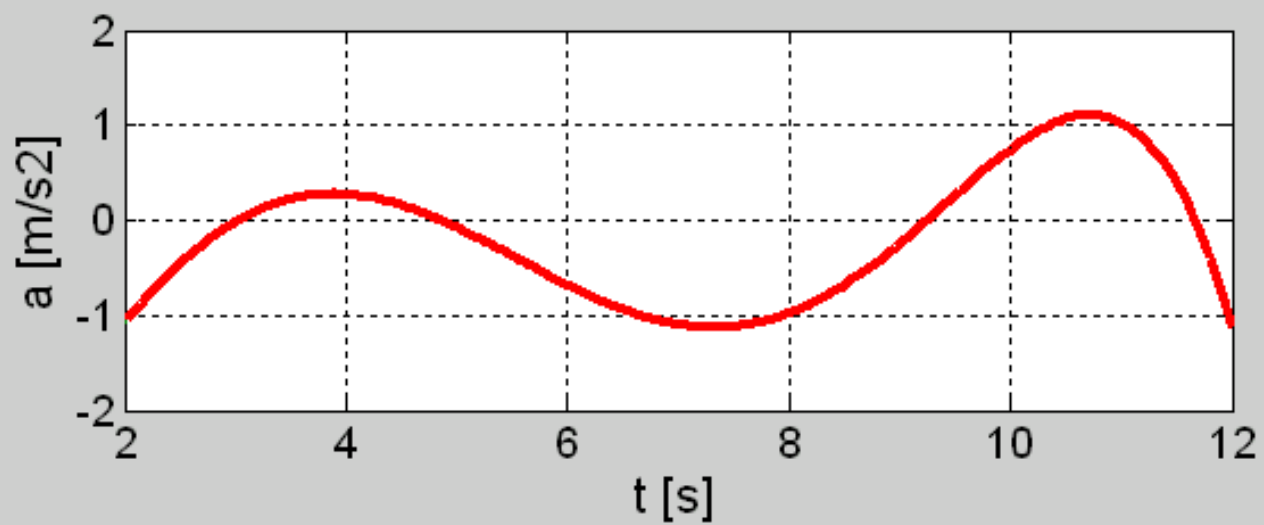
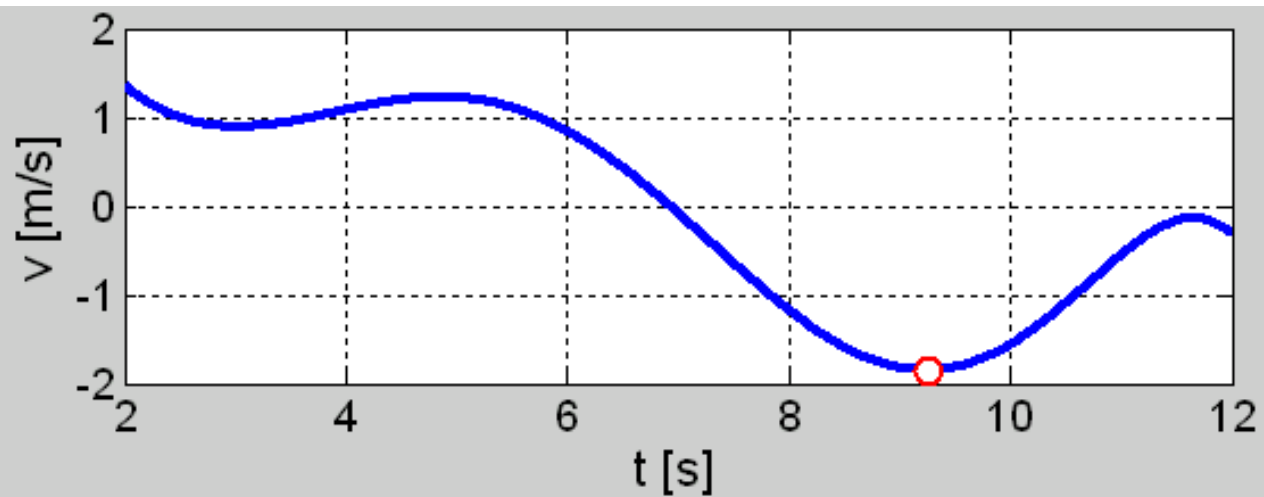
```
subplot(2,1,1);plot(xvalues,yvalues,'-  
b',xforymax,ymaxwithsign,'or');
```

```
xlabel('t [s]'); ylabel('v [m/s]'); grid on
```

```
subplot(2,1,2);plot(xcd,dycd);
```

```
xlabel('t [s]'); ylabel('a [m/s2]'); grid on
```

6. Graficar



7. Generar archivo de salida

```
name = 'mumericaldiffout';  
outtable = [xcd dycd'];
```

```
fid = fopen([name, '.xls'], 'w');
```

```
fprintf(fid, 'La maxima velocidad fue %4.3f m/s y ocurrió  
a %4.2f s \n', [ymaxwithsign xformax]);
```

```
fprintf(fid, 'Las aceleraciones calculadas usando  
diferenciación central son:\n');
```

```
fprintf(fid, 'time [s]\taccel. [m/s2]\n');
```

```
fprintf(fid, '%4.2f\t%4.3f\n', outtable');
```

```
fclose(fid);
```


Generación archivo de salida

Para mas opciones para formatear su archivo de salida busque en el help de MATLAB los comandos `fid` y `fprintf`

Si no necesita un archivo de salida "elaborado" y solo esta interesado en la información de un arreglo en especifico puede usar:

```
save aceleraciones.txt outtable -ascii
```