

Práctica 9: Otros temas de aplicación

1. Determinar las raíces del polinomio $x^3-6x^2-72x-27$, evaluarlo en alguna de ellas para verificar que lo son.

```
>> p=[1 -6 -72 -27]
p =
     1    -6   -72  -27
>> roots(p)
ans =
    12.1229
    -5.7345
    -0.3884
>> polyval(p,12.1229)
ans =
     0.0014
>> % Se puede repetir el problema con un formato de mayor aproximación.
```

2. Introducir el polinomio $2x^3+4x^2+1$, se pide:

- a. Calcular sus raíces.
- b. Evaluarlo en $x=3$.
- c. Crear un polinomio de raíces $-1,2,5$.
- d. Multiplicar ambos polinomios.

```
>> q=[2,4,0,1];

>> % Apartado a
>> roots(q)
ans =
   -2.1121
    0.0560 + 0.4833i
    0.0560 - 0.4833i

>> % Apartado b
>> polyval(q,3)
ans =
     91

>> % Apartado c
v=[-1,2,5];
>> p=poly(v)
```

```
ans =
```

```
1 -6 3 10
```

```
>>% Apartado d
```

```
conv(p,q)
```

```
ans =
```

```
2 -8 -18 33 34 3 10
```

3. Determinar el cociente y el resto de dividir los polinomios $5x^5+3x^3-x^2+x-1$ y $2x^2-3x+2$. Derivar el primero.

```
>> p=[5 0 3 -1 1 -1]; q=[2 -3 2];
```

```
>> [x,y]=deconv(p,q)
```

```
x =
```

```
2.5000 3.7500 4.6250 2.6875
```

```
>>% Es decir, el cociente es el polinomio  $2,5x^3+3,75x^2+4,625x+2.6875$ 
```

```
y =
```

```
0 0 0 0 -0.1875 -6.3750
```

```
>>% y el resto  $-0.1875x-6.375$ 
```

```
>> polyder(p)
```

```
ans =
```

```
25 0 9 -2 1
```

```
>>
```

4. Construir una función que sume polinomios de cualquier grado y utilizarla para sumar los polinomios del ejercicio anterior.

Se crea el siguiente fichero .m:

```
function r=sumapoli(p,q)
```

```
% p y q son los polinomios a sumar y r el polinomio suma
```

```
lp=length(p);
```

```
%lp nos da el grado de p + 1
```

```
lq=length(q);
```

```
%lp nos da el grado de q + 1
```

```
r=zeros(1,lq-lp),p=[zeros(1,lp-lq),q];
```

```
% con esto añadimos los ceros necesarios en el polinomio que corresponda
```

```
% para hacer los dos vectores de igual longitud
```

Lo aplicamos a un ejemplo:

```
>> p=[1 6 0 1];q=[1 0 0 2 2];
```

```
>> sumapoli(p,q)
```

```
ans =
```

```
1 1 6 2 3
```

```
>> % Igualmente se hace para los polinomios del ejercicio anterior.
```

5. Determinar el polinomio interpolador de segundo grado que pasa por los puntos (-1,4), (0,2), (1,6). Dibujar los puntos y el polinomio en el intervalo [-2,2].

```
>> x=[-1 0 1];y=[4 2 6];
```

```
>> p=polyfit(x,y,2)
```

```
ans =
```

```
3.0000 1.0000 2.0000
```

```
>>% Se trata del polinomio  $3x^2+x+2$ 
```

```
>> plot(x,y,'*')
```

```
>> hold on
```

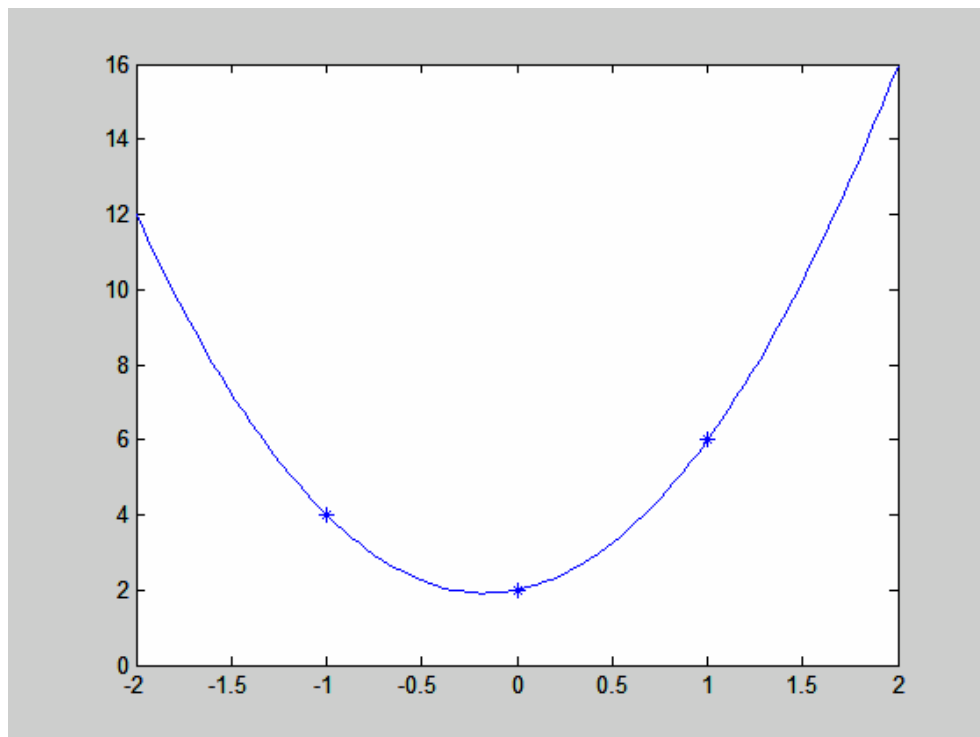
```
>> x1=linspace(-2,2,100);
```

```
>> y1=polyval(p,x1);
```

```
>> plot(x1,y1)
```

```
>> hold off
```

```
>> % La gráfica es:
```



```
>>% En este caso el polinomio pasa por los puntos ya que teníamos 3 puntos y buscábamos un polinomio de grado 2.
```

6. Determinar el polinomio de ajuste de grado 1 en el sentido mínimos cuadrados para los puntos (1,2), (-2,7), (-1,6). Dibuja los puntos y el polinomio en un intervalo adecuado.

```
>> x=[1 -2 -1];y=[2 7 6];
```

```
>> p=polyfit(x,y,1)
```

```
p =
```

```
-1.7143  3.8571
```

```
>> x1=linspace(-3,2,50);
```

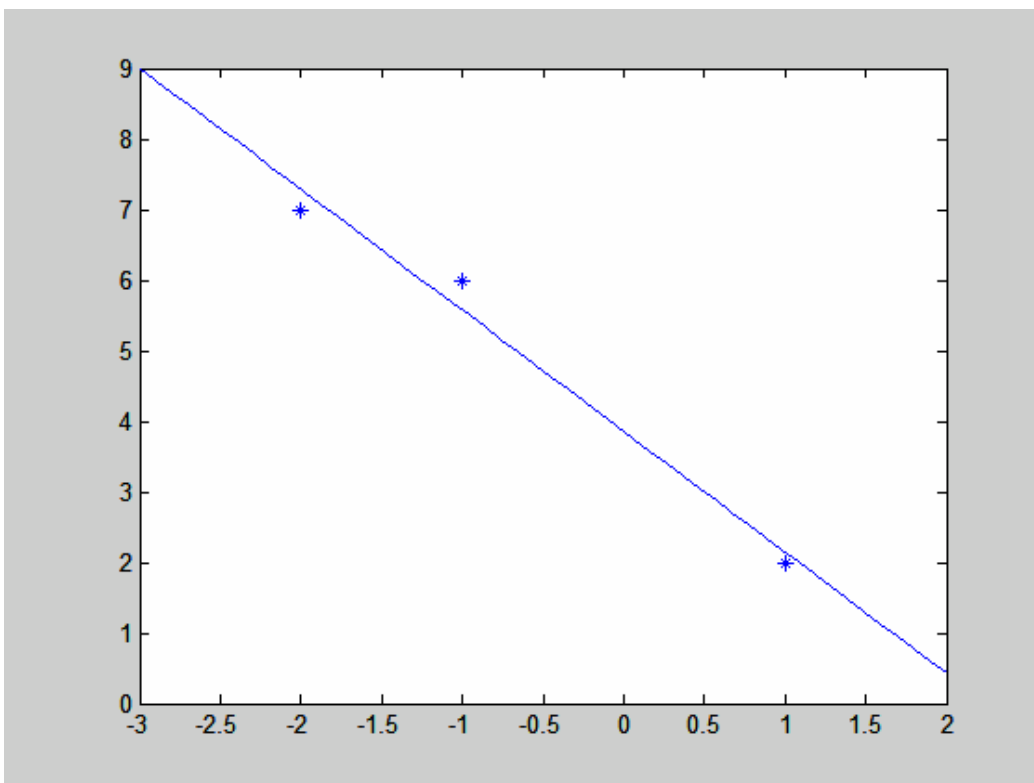
```
>> y1=polyval(p,x1);
```

```
>> plot(x,y,'*')
```

```
>> hold on
```

```
>> plot(x1,y1)
```

```
>>% la gráfica es la siguiente. Vemos que ahora el polinomio no pasa por los puntos.
```



7. Los directores de una empresa se reúnen para analizar la situación financiera de la misma. Al estudiar la tabla:

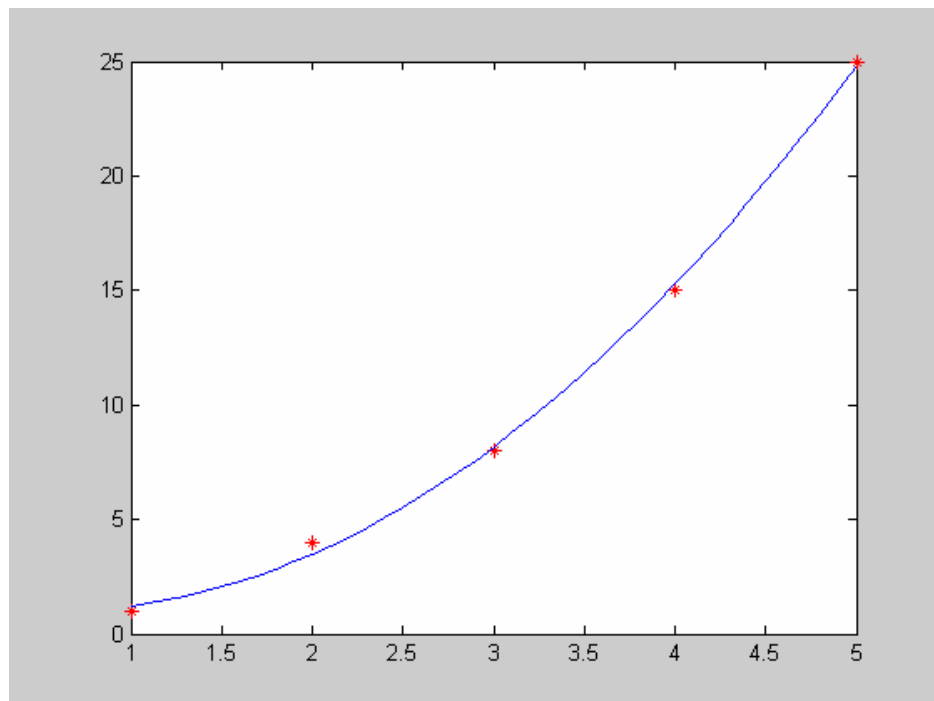
AÑO	Beneficios
1	1

2	4
3	8
4	15
5	25

prevén que la curva que mejor representa los beneficios durante los próximos años es un polinomio de segundo grado. Determinar los beneficios que esperan obtener el próximo año.

```
>> x=[1 2 3 4 5]; y=[1 4 8 15 25];
>> p=polyfit(x,y,2)
p =
    1.2143   -1.3857    1.4000
```

```
>> % Dibujamos los puntos:
>> plot(x,y,'*r')
>>% Dibujamos el polinomio
>> v=1:0.1:5;
>> t=polyval(p,v);
>> hold on
>> plot(v,t)
```



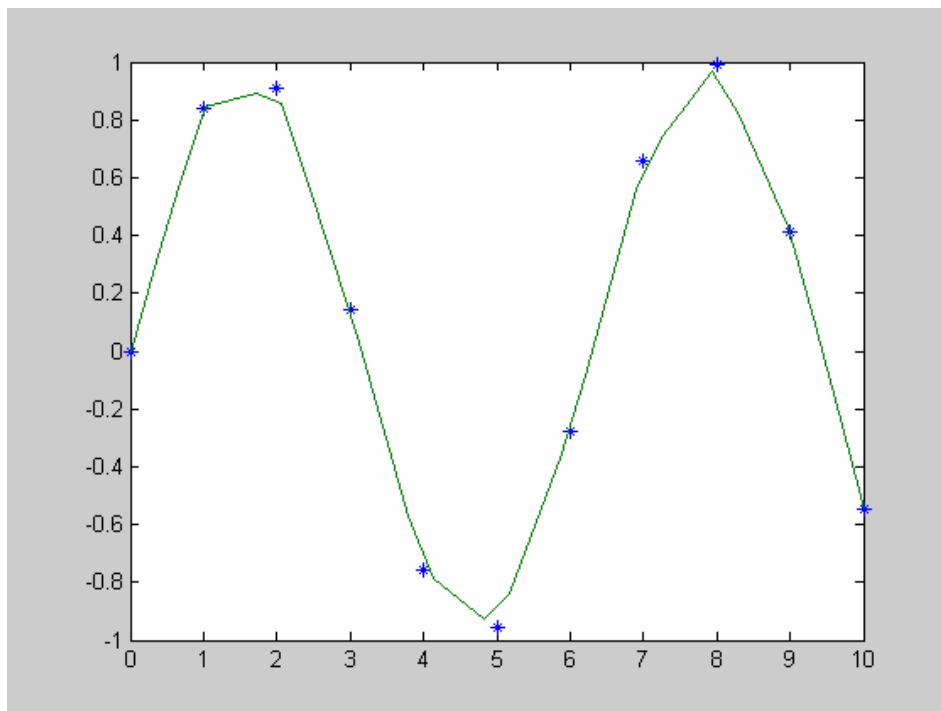
```
>> % Aproximamos el beneficio en el sexto año
>> polyval(p,6)
ans =
```

```
36.8000
```

```
>>
```

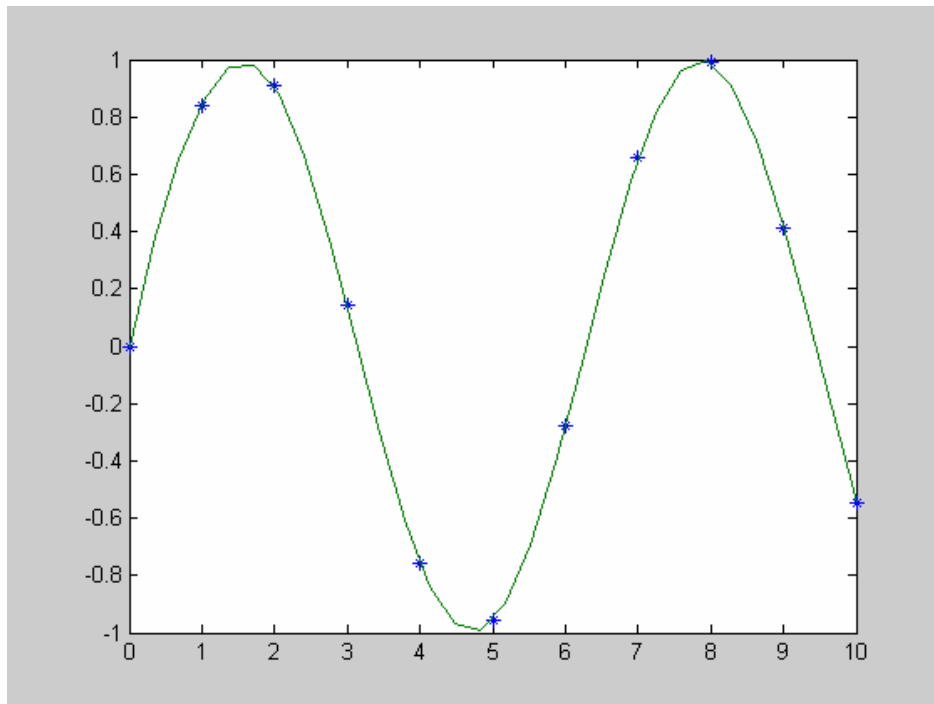
8. Hallar y representar 30 puntos de interpolación (x,y) de la función $\sin(x)$ para valores de x igualmente espaciados entre 0 y 10.

```
>> % Tomamos 10 puntos de la función sen(x)
>> x=0:10;
>> y=sin(x);
>> % Elegimos los 30 puntos para interpolar:
>> xi=linspace(0,10,30)
>> yi=interp1(x,y,xi);
>> % Se pintan los puntos de la función y la interpolación:
>> plot(x,y,'*',xi,yi)
```



9. Repetir el problema 8 para interpolación spline y comparar las gráficas obtenidas.

```
>> % Haciendo uso de los valores de x, y, xi del ejercicio anterior:
>> y2=spline(x,y,xi);
>> plot(x,y,'*',xi,y2)
>>
```



- 10.** Se considera un conjunto de temperaturas medidas sobre las cabezas de los cilindros de un motor para utilizar en coches de carreras. Los tiempos de funcionamiento del motor en segundos y las temperaturas en grados Fahrenheit son las siguientes:

Tiempo	0	1	2	3	4	5
Temperatura	0	20	60	68	77	110

Realizar una regresión lineal que ajuste la temperatura en función del tiempo. Repetirlo para regresiones polinómicas de grados 2, 3 y 4, representando los resultados.

```
>> t=0:5;
>> tem=[0,20,60,68,77,110];
>>% Regresión lineal
>> p=polyfit(t,tem,1)
p =
    20.8286    3.7619
>> Polinómica de grado 2
>> p1=polyfit(t,tem,2)
p1 =
   -1.0536   26.0964    0.2500
>> Polinómica de grado 3
>> p2=polyfit(t,tem,3)
p2 =
    1.1019   -9.3175   41.1918   -3.0556
```

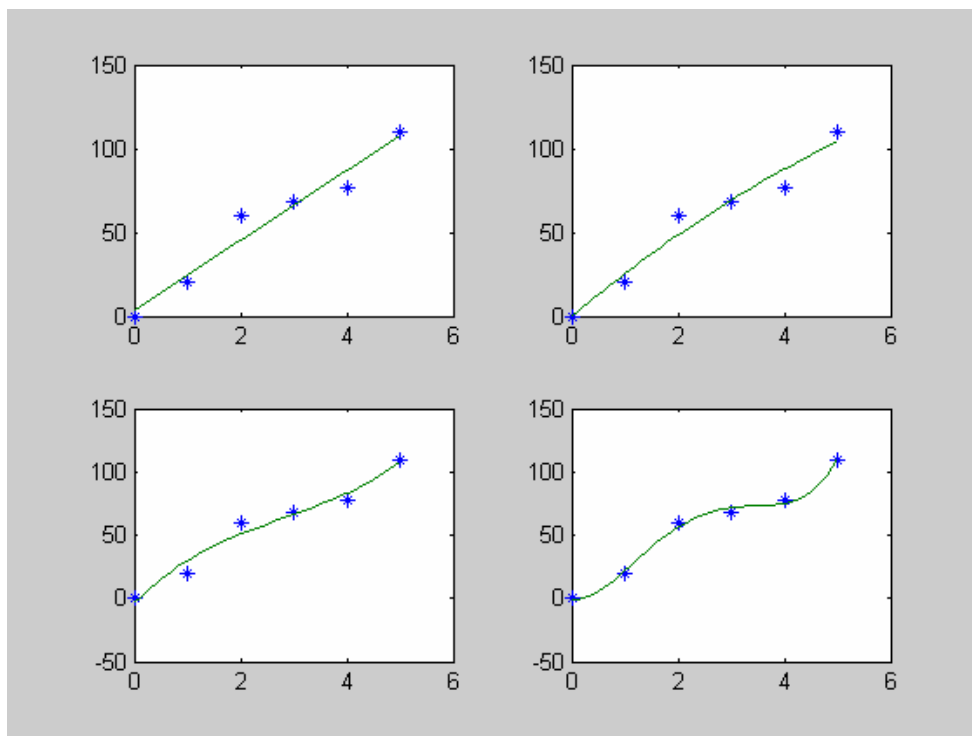
```

>> Polinómica de grado 4
>> p3=polyfit(t,tem,4)
p3 =
    1.5625  -14.5231  38.6736  -3.4511  -0.3770

>> Representamos los resultados en el intervalo t∈[0,5]
>> x=0:0.1:5;
>> y=polyval(p,x);
>> y1=polyval(p1,x);
>> y2=polyval(p2,x);
>> y3=polyval(p3,x);

>> subplot(2,2,1),plot(t,tem,'*',x,y)
>> subplot(2,2,2),plot(t,tem,'*',x,y1)
>> subplot(2,2,3),plot(t,tem,'*',x,y2)
>> subplot(2,2,4),plot(t,tem,'*',x,y3)

```



11. Definir las siguientes matrices de forma que sólo se guarden los elementos no nulos:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -13 & 11 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 7 & -4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 0 & -2 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 7 & -4 \end{pmatrix}$$

Se pide:

- Recuperar la matriz A con todos sus elementos
- Calcular A+B, A*B
- Determinar los elementos no nulos de A*B junto con la posición que ocupan.

```
>> % Para la matriz A:
>> i=[1 1 2 2 2 4 4 5 5 5];
>> j=[1 2 1 2 5 3 4 3 4 5];
>> a=[1 -4 7 3 -8 -13 11 2 7 -4];
>> A=sparse(i,j,a,5,5)
```

A =

```
(1,1)    1
(2,1)    7
(1,2)   -4
(2,2)    3
(4,3)  -13
(5,3)    2
(4,4)   11
(5,4)    7
(2,5)   -8
(5,5)   -4
```

```
>> % Si la queremos ver llena:
```

```
>> full(A)
```

ans =

```
 1  -4   0   0   0
 7   3   0   0  -8
 0   0   0   0   0
 0   0 -13  11   0
 0   0   2   7  -4
```

```
>> Para la matriz B:
```

```
>> b=[1 -1 0 0 0;2 3 0 0 -8;0 0 -2 3 0;0 0 0 -1 0;0 0 2 7 -4]
```

b =

```
 1  -1   0   0   0
 2   3   0   0  -8
```

```

0  0  -2  3  0
0  0  0  -1  0
0  0  2  7  -4

```

>> % Con find encontramos los elementos para definir la matriz dispersa:

```
>> [i,j,c]=find(b)
```

```
i =
```

```

1
2
1
2
3
5
3
4
5
2
5

```

```
j =
```

```

1
1
2
2
3
3
4
4
4
5
5

```

```
c =
```

```

1
2
-1
3
-2
2
3
-1
7
-8
-4

```

```
>> B=sparse(i,j,c,5,5)
```

```
B =
```

```

(1,1)    1
(2,1)    2

```

(1,2)	-1
(2,2)	3
(3,3)	-2
(5,3)	2
(3,4)	3
(4,4)	-1
(5,4)	7
(2,5)	-8
(5,5)	-4

>> % La llenamos para verificar:

>> full(B)

ans =

1	-1	0	0	0
2	3	0	0	-8
0	0	-2	3	0
0	0	0	-1	0
0	0	2	7	-4

>>% Apartado a:

Ya realizado con el comando full

>> % Apartado b:

>> A+B

ans =

(1,1)	2
(2,1)	9
(1,2)	-5
(2,2)	6
(3,3)	-2
(4,3)	-13
(5,3)	4
(3,4)	3
(4,4)	10
(5,4)	14
(2,5)	-16
(5,5)	-8

>> A*B

ans =

(1,1)	-7
(2,1)	13
(1,2)	-13
(2,2)	2
(2,3)	-16
(4,3)	26

(5,3)	-12
(2,4)	-56
(4,4)	-50
(5,4)	-29
(1,5)	32
(2,5)	8
(5,5)	16

>> Apartado c:

Al realizar las operaciones con las matrices dispersas esa es la información que dan las salidas.

12. Dada la matriz $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ -1 & i & -1-2i \\ i & 1 & i-2 \end{pmatrix}$ se pide:

- Sus autovalores.
- Sus autovectores.
- Su polinomio característico.

A =

1.0000	-1.0000	3.0000
-1.0000	0 + 1.0000i	-1.0000 - 2.0000i
0 + 1.0000i	1.0000	-2.0000 + 1.0000i

>> % Apartados a y b:

>> [v,e]=eig(A)

v =

0.9129	0.5774	-0.4082 - 0.0000i
-0.2739 - 0.0913i	0 - 0.5774i	0.8165
-0.0913 + 0.2739i	-0.5774	0.4082 - 0.0000i

e =

1.0000 + 1.0000i	0	0
0	-2.0000 + 1.0000i	0
0	0	0 - 0.0000i

>> Apartado c:

>> poly(A)

ans =

1.0000	1.0000 - 2.0000i	-3.0000 - 1.0000i	0.0000 - 0.0000i
--------	------------------	-------------------	------------------

>> % Así, el polinomio característico de A es $x^3+(1-2i)x^2-(3+i)x$

13. Sea la matriz $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -2 \\ -7 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & -2 \end{pmatrix}$, se pide su descomposición LU, QR y Cholesky

comprobando los resultados.

```
>> A=[1 5 -2;-7 3 1;2 2 -2];
```

```
>> % Descomposición LU:
```

```
>> [l,u]=lu(A)
```

```
l =
```

```
-0.1429  1.0000    0
 1.0000    0    0
-0.2857  0.5263  1.0000
```

```
u =
```

```
-7.0000  3.0000  1.0000
    0  5.4286 -1.8571
    0    0 -0.7368
```

```
>> % Si queremos el camino para llegar a ello:
```

```
>> [l,u,p]=lu(A)
```

```
l =
```

```
 1.0000    0    0
-0.1429  1.0000    0
-0.2857  0.5263  1.0000
```

```
u =
```

```
-7.0000  3.0000  1.0000
    0  5.4286 -1.8571
    0    0 -0.7368
```

```
p =
```

```
0  1  0
1  0  0
0  0  1
```

```
>> % Verificamos el resultado:
```

```
>> l*u
```

```
ans =
```

```
-7  3  1
 1  5 -2
 2  2 -2
```

```
>> p*A
```

```
ans =
```

```
-7  3  1
```

```
1  5  -2
2  2  -2
```

```
>> % Descomposición QR:
```

```
>> [q,r,p]=qr(A)
```

```
q =
```

```
-0.1361 -0.8785 -0.4579
0.9526 -0.2430 0.1831
-0.2722 -0.4112 0.8700
```

```
r =
```

```
-7.3485 1.6330 1.7691
0 -5.9442 2.3366
0 0 -0.6410
```

```
p =
```

```
1 0 0
0 1 0
0 0 1
```

```
>> % Descomposición de Cholesky
```

```
>> p=chol(A)
```

```
??? Error using ==> chol
```

```
Matrix must be positive definite.
```

14. Resolver las ecuaciones:

a. $x \sin(x) = 1/2$

b. $x^4 = 1$

```
>> %Apartado a:
```

```
>> Primero probamos con el comando solve:
```

```
>> solve('x*sin(x)-1/2','x')
```

```
ans =
```

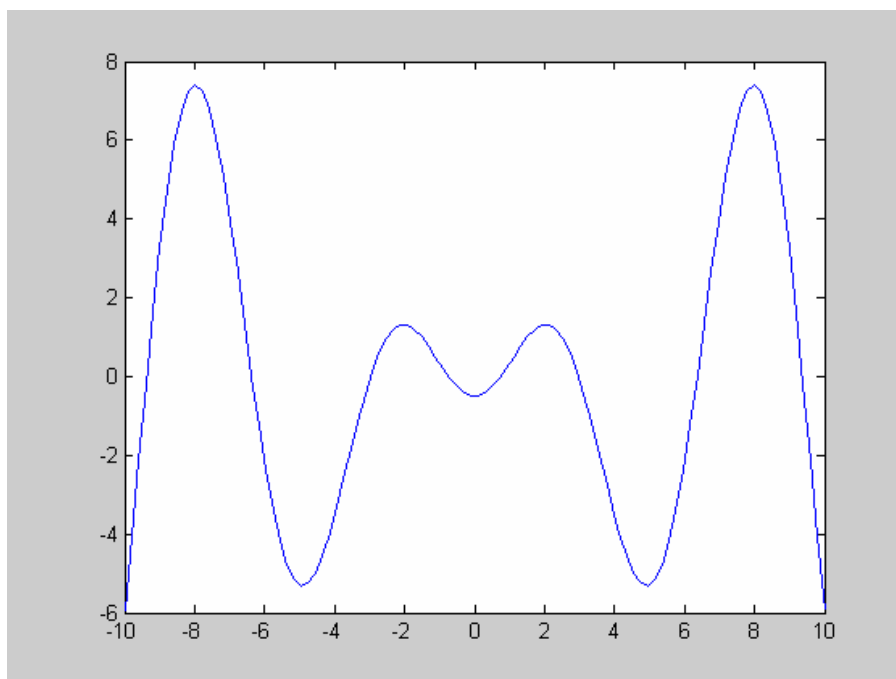
```
-.74084095509549062101093540994313
```

```
>> % Encuentra una raíz. ¿Existen más? Pintamos la función
```

```
>> x=linspace(-10,10,100);
```

```
>> y=x.*sin(x)-1/2;
```

```
>> plot(x,y)
```



>> Buscamos más raíces con fzero:

>> fzero('x*sin(x)-1/2',-0.6)

ans =

-0.7408

>> fzero('x*sin(x)-1/2',6)

ans =

6.3619

>>

>>% Análogamente se realiza el apartado b

15. Resolver el sistema de dos ecuaciones dado por:

$$\cos\left(\frac{x}{12}\right)e^{\frac{x^2}{16}} = y$$

$$\frac{-5}{4} + y = \sin\left(x^{\frac{3}{2}}\right)$$

>>% Probamos con el comando solve:

>> [x,y]=solve('cos(x/12)/exp(x^2/16)=y','-5/4+y=sin(x^(3/2))')

x =

-.18864189802267887925036526820236-.34569744170126319331033283636228*i

y =

5/4+sin((-1.14259332915370291604677691198415-.51515304994330991250882243014347e-2*i)*3^(1/2))

>>