PRÁCTICA 1

APLICACIONES INFORMÁTICAS I

OBJETIVOS

1. Utilización de MATLAB para multiplicar matrices, encontrar la inversa de una matriz, obtener las raíces de una ecuación polinómica de orden tres o superior y diagonalizar una matriz.

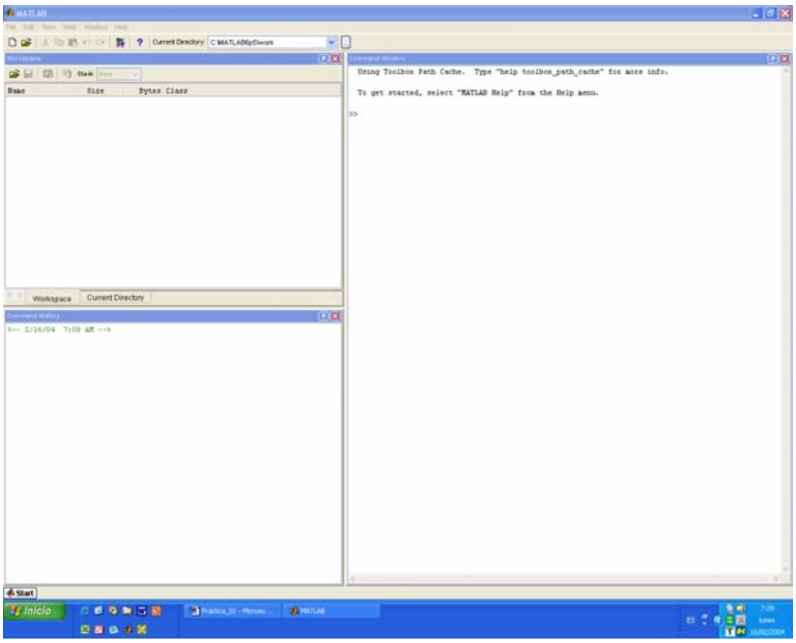
2. Utilización de ORIGIN para diseñar una gráfica relativa a ensayos de tracción y obtener el módulo de Young y la deformación residual.

MATERIAL

La práctica se realizará en las aulas de informática y necesita de un ordenador personal conectado a impresora y los programas MATLAB y ORIGIN instalados.

PRIMERA PARTE: UTILIZACIÓN DE MATLAB

Abra el programa MATLAB; aparecerá una pantalla como la que muestra la figura siguiente.



El área de trabajo para introducir datos y obtener resultados es la subventana de la derecha; en las dos de la izquierda se pueden ver informaciones relativas al directorio de trabajo (arriba) y la historia de la sesión actual (abajo).

Se van a utilizar a continuación algunos comandos sencillos para resolver algunos de los cálculos que han aparecido en los cuatro primeros capítulos de teoría de esta asignatura.

1. Multiplicación de matrices

En primer lugar hay que introducir la matriz; supongamos que quiere introducir la matriz siguiente:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

En MATLAB las matrices se introducen por filas: cada elemento separado por un espacio y cada fila separada por ";"; entonces, ubíquese en la ventana de trabajo y escriba el siguiente comando:

A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]

Pulse *enter* y verá la matriz escrita en forma de filas y columnas. Repita la operación con una matriz B de su elección. Ahora, para obtener el resultado de la multiplicación basta con que llame C a la matriz resultante, esto es, escrba:

C = A * B

y a continuación *enter*; verá el resultado en pantalla.

2. Traspuesta de una matriz

Para calcular la traspuesta de A basta escribir el comando A'. Hágalo y compruebe el resultado.

3. Inversa de una matriz

Para calcular la inversa de A hay que utilizar el comando *inv*; entonces, llame B a la inversa y comprueba que el producto de A con B es la matriz identidad:

B = inv(A)
C = A*B

¿Ha tenido problemas en la realización de esta parte? Para calcular el determinante de una matriz utilice el comando *det(A)*.

4. Diagonalización de una matriz: cálculo de los autovalores

Escriba una matriz A simétrica para asegurarse que se puede diagonalizar y tiene autovalores reales. El cálculo de los autovalores se lleva a cabo mediante el comando *eig*. Así, para obtener los autovalores de A debe escribir:

Lambda = eig(A)

Repita el ejercicio para una matriz cualquiera (no necesariamente simétrica). Compruebe la aparición de raices reales.

4. Diagonalización de una matriz: cálculo de los autovectores

Escriba una matriz A simétrica para asegurarse que puede ser diagonalizada y sus autovalores son reales. El cálculo de los autovectores se realiza conjuntamente a los autovalores mediante la función *eig*. Así, para obtener tanto los autovalores como los autovectores de la matriz A debe escribir:

[V, Lambda] = eig(A)

Los resultados se muestran matricialmente: una matriz *V* cuyas columnas son los autovectores y una matriz *Lambda* cuya diagonal son los autovalores.

5. Resolución de un polinomio de grado 3 o mayor

A menudo, cuando se intenta resolver la ecuación característica de una matriz aparece un polinomio cúbico o de orden superior. Para encontrar sus raíces MATLAB dispone de la herramienta *pol* y *roots*. Con la primera se introducen los coeficientes del polinomio, ordenados de mayor a menor potencia y observando que deben ponerse ceros si no existe una determinada potencia; con *roots* se obtienen las raices correspondientes. Por ejemplo, para introducir el polinomio:

$$x^5 - 3x^3 + 5x + 2 = 0$$

se utilizaría:

pol = [1 0 -3 0 5 2]

y las raíces se generarían con:

roots(pol)

APLICACIÓN PRÁCTICA

Resuelva los siguientes ejercicios con MATLAB. Imprima los resultados y entréguelos al finalizar la clase.

Dado el tensor de tensiones:

$$\sigma_{ij} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

calcule las tensiones tangenciales máximas.

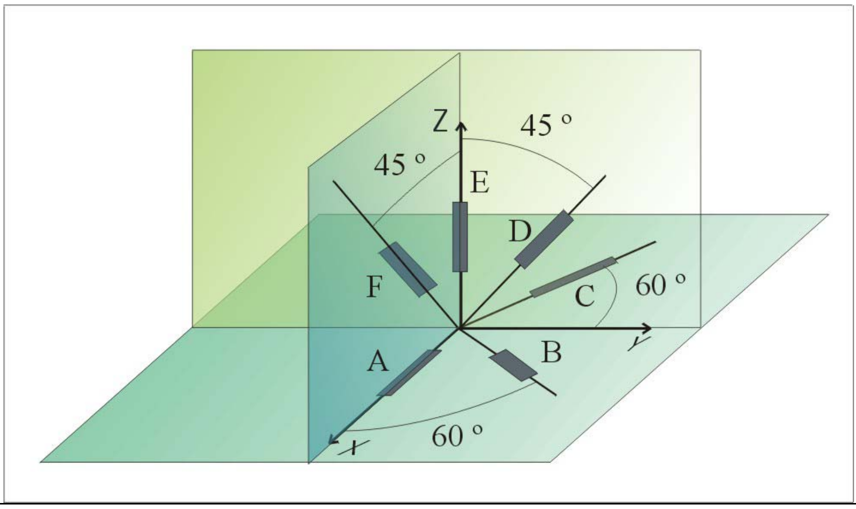
En los ensayos realizados en las toberas del motor principal del transbordador espacial se encontró con ayuda de medidas de deformímetros que las componentes de esfuerzo plano son σ_x = 67.34 MPa, σ_y = 82.66 MPa y τ_{xy} = 6.43 MPa. Encuentre el esfuerzo cortante máximo absoluto al que se somete el material.

En un punto P de un material la matriz de tensiones proporciona una ecuación secular dada por:

$$\lambda^3 - 4\lambda^2 - 4\lambda + 17 = 0$$

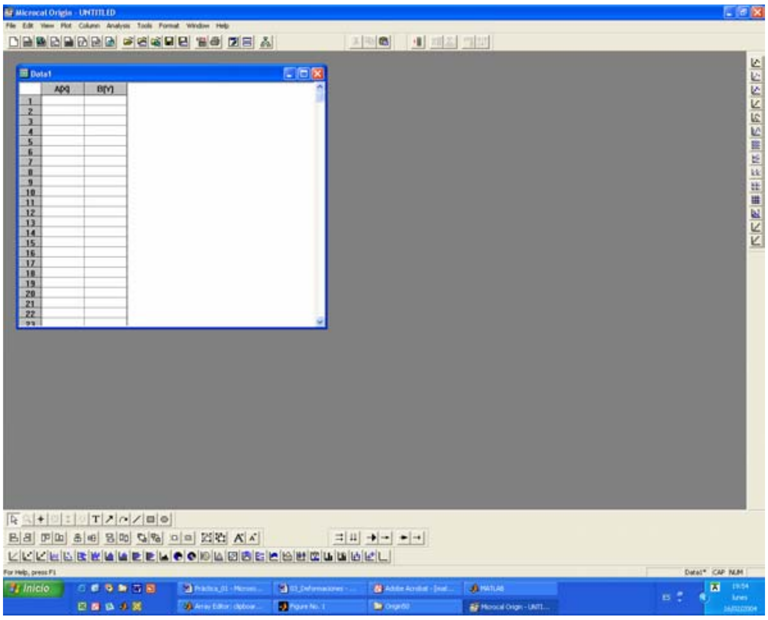
Indique si las tensiones principales son de tracción o compresión.

Mediante un sistema de galgas extensiométricas se han medido directamente las deformaciones que se indican en la figura y sus valores son: $\varepsilon_A = 6 \cdot 10^{-3}$, $\varepsilon_B = 4.5 \cdot 10^{-3}$, $\varepsilon_C = 3 \cdot 10^{-3}$, $\varepsilon_D = 1.5 \cdot 10^{-3}$, $\varepsilon_E = 0$ y $\varepsilon_F = 3 \cdot 10^{-3}$. Determinar: a) el tensor de deformaciones; b) las deformaciones y direcciones principales; c) la representación de Mohr y sobre ella el esfuerzo ε_A .

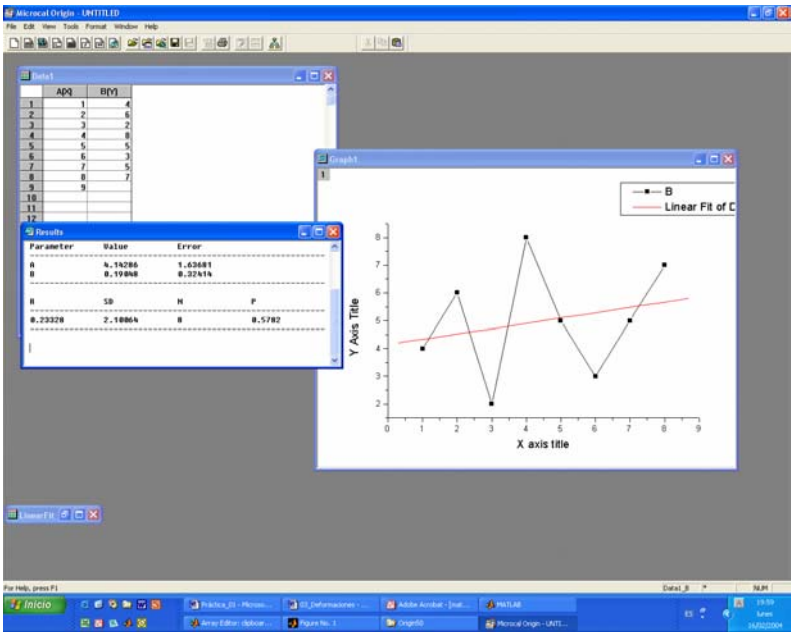


SEGUNDA PARTE: UTILIZACIÓN DE ORIGIN

Abra el programa ORIGIN; aparecerá una pantalla como la que muestra la figura siguiente.



Introduzca 10 datos al azar para el eje de las X y los correspondientes para el eje de las Y. A continuación pulse *Plot* y *Line+Symbol*. Aparecerá una nueva ventana en donde se solicita que seleccione las columnas a dibujar. Ponga la X con la X y la Y con la Y. Pulso *OK* y el dibujo de los puntos que ha introducido previamente aparecerá en una nueva pantalla.



Ahora seleccione *Analysis* y a continuación *Fit Linear*. Comprobará que aparece el ajuste por mínimos cuadrados en otro color sobre la gráfica y los datos correspondientes al mismo en otra ventana. Retoque estéticamente el dibujo siguiendo las indicaciones del profesor, pulse *New*, después *Layout*, agregue el gráfico e imprímalo.

APLICACIÓN PRÁCTICA

Resuelva los problemas siguientes con ayuda de ORIGIN.

1. Un ensayo axial sobre un determinado material proporciona los datos de la tabla siguiente antes de romperse. Determine: a) módulo de Young; b) punto de fluencia; c) tensión máxima de endurecimiento.

ε (10^{-3} cm)	σ (10^{-3} Pa)	ε (10^{-3} cm)	σ (10^{-3} Pa)
0.200	0.240	3.234	1.753
0.480	0.500	3.465	1.722
0.670	0.738	3.696	1.784
0.935	0.970	3.927	1.907
1.200	1.270	4.158	2.030
1.400	1.390	4.389	2.153
1.617	1.599	4.620	2.337
1.848	1.661	4.851	2.368
2.079	1.691	5.082	2.399
2.310	1.722	5.313	2.368
2.541	1.722	5.544	2.337
2.772	1.691	5.775	2.214
3.003	1.722		

2. Para determinar la deformación residual de un material se llevó a cabo un ensayo cuyos resultados se sintetizan en la tabla siguiente. Determínese el valor de $\varepsilon_{residual}$.

ε (mm)	σ (10^{-3} Pa)	ε (mm)	σ (10^{-3} Pa)
0.03593	25.14390	0.28284	25.88891
0.15938	26.97342	0.15938	25.10439
0.28284	28.04244	0.22111	25.49665
0.40630	29.81147	0.34457	27.06567
0.52975	31.58049	0.46802	28.63470
0.65321	31.38049	0.59148	30.20372
0.77666	31.48049	0.71494	31.77275
0.65321	30.59598	0.83839	31.77275
0.52975	29.02696	0.96185	32.16500
0.40630	27.45793	1.08530	31.77275