MÉTODO SEGUIDO PARA LA RESOLUCIÓN DE LA TAREA 9

Esta tarea se divide en 2 ejercicios, relacionados entre sí. En el primer ejercicio se generan los datos de la estructura en 3D pedida y se guardan en un Excel con el formato apropiado. En el segundo ejercicio se utilizarán dichos datos para calcular la respuesta estática de la estructura.

a) Ejercicio 1

1. Matriz de nodos y barras

La estructura se compone de un pilar vertical de 1x1x9, y una barra horizontal de 5x1x1. Los datos se generan con las rutinas vistas en clase. Se corrigen las coordenadas z de la barra horizontal, dado que se encuentra a 10 metros de altura.

```
%Generacion de nodos y barras
[nodosV,barrasV]=Pilar3D(1,1,9,9);
[nodosH,barrasH]=VigaHorizontal3D(1,1,5,5);
nodosH(:,3)=nodosH(:,3)+10;
```

Posteriormente se unen en las matrices finales de nodos y barras mediante la rutina Union vista en clase. Esta rutina también elimina los nodos y barras repetidos.

2. Datos sobre los nodos

A continuación se recopilan todos los datos a guardar en el Excel. La mayoría de datos son nulos, por lo que serán vectores de longitud igual al número de nodos (Nn), creados por la rutina zeros(Nn). El único dato a rellenar con valores es la matriz Fijos, que contiene los nodos que actúan como apoyos de la estructura. Al ser una estructura en 3D, la matriz fijos será ahora de dimensiones Nnx3, ya que cada nodo tiene 3 grados de libertad. Habrá que fijar los 4 primeros nodos (los de z=0), en vez de 2 como en las estructuras 2D.

3. Datos sobre las barras

En el caso de las barras, los datos ya no son nulos, y es necesario calcular la masa, la constante elástica y la longitud de cada barra. En primer lugar se calculan las longitudes mediante un bucle que recorre todas las barras. Se hallan los índices de los nodos inicial y final de cada barra, de la matriz barras; lo cual se usa para obtener las coordenadas de dichos nodos. Se restan las coordenadas xyz finales menos iniciales, obteniéndose un vector. La longitud de la barra será la norma de dicho vector (loo). La masa y la constante elástica se obtienen a partir de loo, modulo de Young E y superficie de la barra S:

```
E=210e+9; %modulo elastico en pascales
S=200e-6; %area en m
mb=S*ro*loo; %masa de las barras en Kg
k=E*S./loo;  %constante elástica en N/m
```

4. Escritura en el Excel

Se utiliza la rutina xlswrite, y se generan dos hojas nuevas, una de nodos y otra de barras. Para cada variable a insertar, se escribe primero su título en la fila 1, y los datos a partir de la fila 2, como indica la cabecera modelo del enunciado.

b) Ejercicio 2

En este ejercicio se resuelve la respuesta estática de la estructura ante una carga vertical descendente de módulo 4840 N (fz), sobre el nodo de coordenadas (+5 m, 0 , +10 m) que corresponde al nodo 57 de la estructura.

Los datos se toman del ejercicio anterior, siendo necesario añadir la fuerza a la variable fz0 en la posición 57:

```
fz0(57)=-4840; %En el nodo 57 actúa la fuerza vertical descendente
```

1. Ensamblaje

En primer lugar se inicializan las matrices de rigidez K y de masa M, así como la aceleración de la gravedad. Por estar en tres dimensiones, las matrices serán de dimensiones (3*Nn)x(3*Nn). Tambien se pasa a notación condensada los vectores de fuerzas estáticas en x y z mediante la función q2xyz, quedando un vector de fuerzas Fn(3*Nn,1). En primer lugar se realiza el ensamblaje de las barras. Las matrices elementales se obtienen mediante la función Barra3D vista en clase, que nos proporciona el elemento finito que estamos utilizando. A partir de aquí, se ensambla de la misma manera que en 2D. Finalmente se aplican las condiciones de contorno, en este caso teniendo en cuenta que la dimensión de la matriz fijos es (Nn, 3).

2. Representación gráfica de la deformada

Se obtiene el vector q de desplazamientos `q=K\fo;` y se separa en dx, dy, dz mediante la función q2xyz. Se crea la matriz dnodos, en la que se actualizan las coordenadas de los nodos tras la deformación, sumando el desplazamiento en cada componente.

Se elige una amplificación AMP=50 para visualizar mejor los efectos de la fuerza.
`dnodos(:,1)=x+AMP*dx; dnodos(:,2)=y+AMP*dy; dnodos(:,3)=z+AMP*dz;`

Finalmente se representa la deformada con la función: `Representa3D(dnodos, barras);`

3. Cálculo y representación de las tensiones

Para calcular las tensiones es necesario calcular el alargamiento que sufren. Por ello se procede de igual manera que para el cálculo de la longitud inicial loo (mediante un bucle que recorre las barras), salvo que ahora las coordenadas de los nodos se obtienen de la matriz de nodos que contabiliza los desplazamientos sufridos. Con ello se calcula lo, y se calcula el alargamiento dl restando la longitud final lo, menos la inicial loo. Finalmente se calcula `T(i)=k(i)*dl;`

Para la representación gráfica se emplea la rutina `Representa3DT(nodos,barras,T);`
En la que se realiza el cálculo del color de cada barra dependiendo de la tensión a la que esta sometida, utilizando el mapa de color jet. Se impone rojo para las tensiones de compresión, azul para las de tracción y verde para las nulas. Cuanto más próxima esté la tensión de cada barra a las máximas establecidas, más intenso será el color.