Facultad de Ingeniería | Universidad de Buenos Aires

1er. Cuatrimestre | 2020

95.10 | Modelación numérica
75.12 | Análisis numérico I A
93.13 | Métodos matemáticos y numéricos

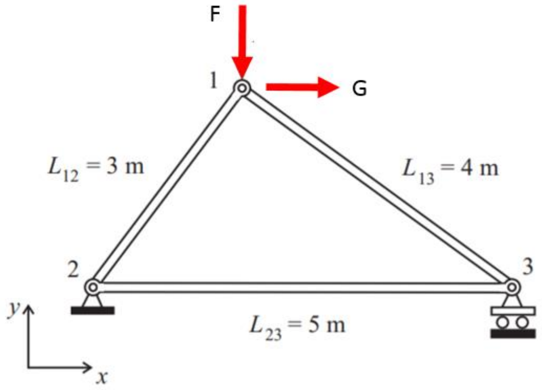
Trabajo Práctico #2

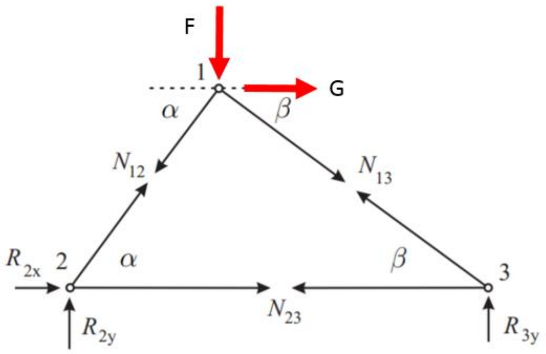
Análisis estático de una estructura

Descripción del problema

En la siguiente figura se presenta la estructura de la cubierta del Aeropuerto de Hamburgo en Alemania. Este sistema estructural puede ser modelizado mediante una serie de enlaces inextensibles unidos en nodos, con un extremo fijo y otro libre para realizar desplazamientos horizontales.

A los efectos del problema que se intenta resolver, se supone que esta estructura está sometida a dos fuerzas aplicadas en uno de sus nodos.





Se pueden calcular las tensiones a las que están sometidos los enlaces de la estructura cuando la misma está en equilibrio aplicando la ley de Newton de acción y reacción en los nodos, en los que se sabe que la sumatoria de fuerzas será nula.

Considerando a los tres nodos del problema, se plantean dos ecuaciones por cada uno (equilibrio de fuerzas verticales y horizontales), en donde N_{12}, N_{13} y N_{23} son las fuerzas en cada una de las barras y R_{2x}, R_{2y}, R_{3y} las fuerzas de reacción, obteniéndose el siguiente sistema de ecuaciones lineales (α=53º y β=37º).

$$\begin{bmatrix} -cos\ \alpha & 0 & cos\ \beta & 0 & 0 & 0 \\ -sen\ \alpha & 0 & -sen\ \beta & 0 & 0 & 0 \\ \cos\alpha & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ sen\ \alpha & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & -\cos\beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & sen\ \beta & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_{12} \\ N_{23} \\ N_{13} \\ R_{2x} \\ R_{2y} \\ R_{3y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -G \\ F \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Descripción de tareas

a) Codificar un algoritmo que resuelva un Sistema de Ecuaciones Lineales mediante el método de Eliminación Gaussiana.

b) Codificar un algoritmo que resuelva un Sistema de Ecuaciones Lineales mediante el método de Factorización LU visto en las clases anteriores. Investigar las diferencias entre los distintos métodos de Factorización LU que existen (Crout, Doolittle y Cholesky).

c) Resolver el problema con ambos algoritmos para valores de F = 1000 y G = 100. Evaluar el costo computacional de cada algoritmo.

d) Utilizando el algoritmo del método de Factorización LU, resolver el problema para múltiples combinaciones de carga. Adoptar F = 1000 * (1 + i/10) y G = 100 * (1 + i /10), con i=0,1,..,9. Graficar los resultados en todas las barras.

e) Suponiendo que F = 1000 ± 200, y G = 100 ± 10, utilizar el algoritmo de Eliminación Gaussiana para calcular el esfuerzo en las tres barras con su respectiva cota de error. Resolver el problema aplicando perturbaciones experimentales. Presentar resultados en una tabla.