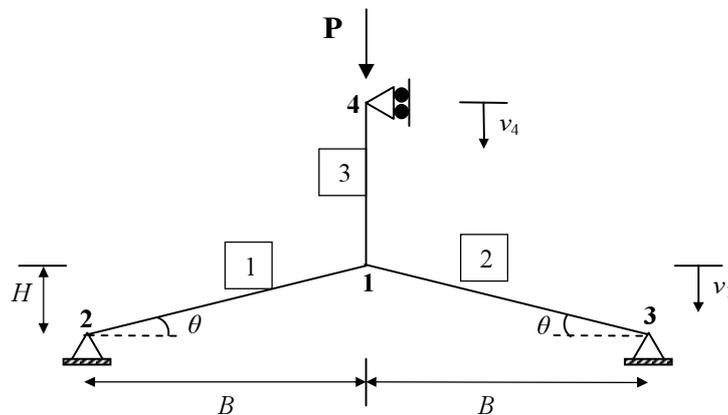


Introducción al Análisis No lineal de Estructuras
Semestre Primavera 2009
Fecha de entrega: 24 de septiembre de 2009
Tarea N° 2

Problema 1 (40%):

Considerar el enrejado “shallow” **simétrico** de la figura.



Considerar los siguientes parámetros:

- Rigidez axial $k = k_1 = k_2$
- Largo de los miembros 1 y 2 no deformados: L_0
- Angulo antes de la deformación: θ_0

Las ecuaciones de equilibrio de la estructura están dadas por

$$-2k \left(\frac{B}{\cos \theta} - L_0 \right) \sin \theta + k_3 (v_1 - v_4) = 0$$

$$k_3 (v_4 - v_1) - P = 0$$

donde θ está relacionado con v_1 mediante la expresión $\tan \theta = (H - v_1)/B$.

Utilizando el método de Newton junto con la ecuación de “arc-length”:

$$\sqrt{[(v_1 - \hat{v}_1)^2 + (v_4 - \hat{v}_4)^2]} + (P - \hat{P})^2 - \alpha = 0$$

obtener la “trayectoria de equilibrio”, es decir, las curvas P vs. v_4 y P vs. v_1 , considerando

$$k = 1; L_0 = 1; \theta_0 = 15^\circ.$$

Considerar dos casos:

- $k_3 = k$
- $k_3 = k/32$

El valor de α debe ser lo suficientemente pequeño para la convergencia del método de Newton y la resolución de las curvas. **Comentar resultados obtenidos.**

Problema 2 (20%):

Considerar la biela formada por un material elástico cuya rigidez está dada por

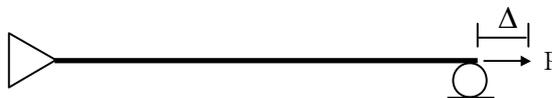
$$k = \frac{1}{3(P+2)^2}$$

Utilizando tres (3) incrementos de carga, determinar la extensión Δ de la biela cuando está sujeta a una carga $P = 3$, utilizando los siguientes métodos numéricos.

1. Método de Euler
2. Método de Runge-Kutta (punto medio)
3. Comparar ambas soluciones con la solución exacta,

$$\Delta = (P+2)^3 - 8$$

Comente los resultados obtenidos. Cómo se puede mejorar las soluciones dadas por los métodos utilizados?.



Problema 3 (40%): Considerar una columna de largo l con módulo de flexión EI , empotrada en su apoyo izquierdo y simplemente apoyada en su apoyo derecho, sujeta a una carga axial P tal como lo muestra la figura. Asumir que la deformación axial y de corte son despreciables. Calcular las cargas de bifurcación considerando la ecuación diferencial linealizada. Realice un análisis de estabilidad similar al efectuado en clases.

Para ello obtenga la expresión del funcional de los trabajos virtuales y utilice la misma forma para las funciones reales y virtuales.

