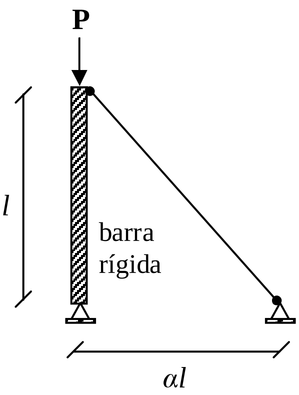
Introducción al Análisis Nolineal de Estructuras
Semestre Primavera 2008
Tarea Nº 1
Fecha de Entrega: miércoles 3 de septiembre de 2008

Problema 1: La estructura de la figura consiste en una barra rígida cuyo movimiento lateral es restringido por una biela elástica de rigidez axial k, anclada a una distancia αl de la base de la columna. Se pide determinar

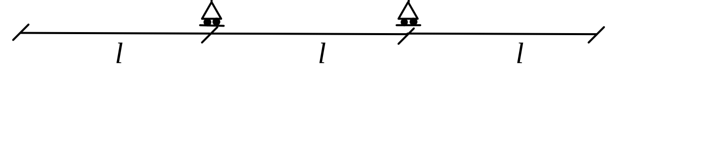
- Puntos de bifurcación en función del parámetro α.
- Comentar el valor que tiene la carga crítica P_{cr} cuando $\alpha \to 0$ y $\alpha \to \infty$.
- Dibujar el diagrama de bifurcación del sistema para un valor de α =1.2.
- Estudiar la estabilidad del sistema.



Problema 2: Considerar el sistema compuesta por tres barras rígidas. Las uniones de las barras están rotuladas y restringidas al desplazamiento vertical mediante bielas lineales y elásticas de rigidez axial k. El sistema está solicitado mediante una carga axial **P**.

- Determinar la energía potencial total Π del sistema.
- Cuáles son las ecuaciones de equilibrio que gobiernan la respuesta del sistema.
- Cargas críticas y formas de pandeo del sistema.

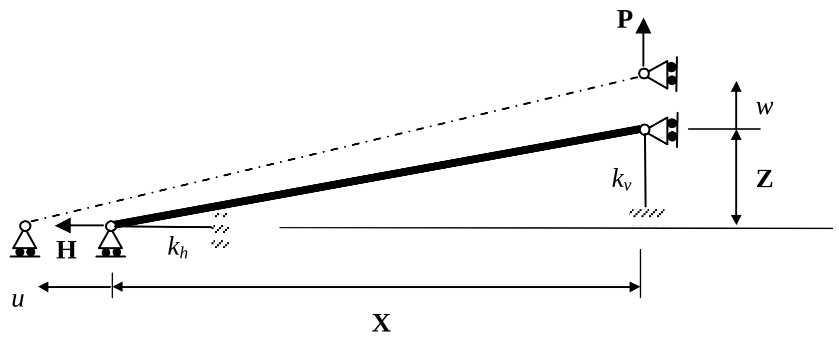
Observación: Para resolver este problema, linealizar la geometría de deformación.



Problema 3: La estructura de dos grados de libertad de la figura, consiste en un elemento axial restringido por dos bielas de comportamiento elástico-lineal. La geometría inicial, estado de carga y grados de libertad se muestran en la figura. Utilizando el principio de los trabajos virtuales, se pide obtener las ecuaciones nolineales de equilibrio y la matriz de rigidez tangente de la estructura. Para simplificar la solución del problema, considerar:

- La estructura es considerada un "shallow arch" (**Z/X** << 1) y el desplazamiento u en la dirección horizontal es "pequeño" en comparación a **X**.
- Utilizar la definición de deformación dada por la relación $(l_f - l_0)/l_0$ donde l_f y l_0 son la longitud deformada y longitud inicial de la barra, respectivamente.
- Material elástico-lineal con constante E, incompresible (el volumen se preserva) y área inicial de la sección transversal igual a A.

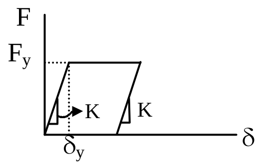
Utilizando la matriz de rigidez tangente desarrollada para la estructura, calcular la carga de pandeo linealizada para el sistema, asumiendo **P** y **Z** igual a cero.



Problema 4: Considerar el sistema de la figura con una imperfección geométrica inicial igual a Δ_0. Considerar que para $\Delta = \Delta_0$, la carga **P** = 0 y el resorte está libre de esfuerzo interno. Determinar la curva la curva **P** vs. desplazamiento lateral Δ considerando un resorte de comportamiento elastico-lineal y con comportamiento elasto-plástico perfecto. Utilizar un valor Δ_0. = 0.635 cm y 1.27 cm. Para realizar un análisis de los resultados obtenidos, incluya el diagrama de bifurcación para el problema geométricamente perfecto. También presentar un análisis considerando que las rotaciones desarrolladas por la barra rígida son pequeñas. Comente los resultados obtenidos.

Válido para tracción y compresión

Material elasto-plástico



$K = 4.5$tonf/cm

$F_y = 22.5$ tonf