

LIMITACIONES DE LA FÓRMULA DE EULER

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil
Resistencia de Materiales 2



Inga. Mar Girón

Al analizar una columna, debes considerar que:

La resistencia a la flexión varía con el momento de inercia.

Una columna tiende a pandearse siempre en la dirección en la cual es más flexible.

La tendencia al pandeo tiene lugar con respecto al eje principal de momento de inercia mínimo de la sección recta.

EL PANDEO DEPENDERÁ DE SU MÓDULO DE ELASTICIDAD Y LA SECCIÓN DE LA COLUMNA.

El esfuerzo que se produzca en el pandeo no debe exceder el límite de proporcionalidad.

$$P = n^2 \cdot \frac{EI\pi^2}{L^2}$$

y

$$\delta = \frac{P}{A}$$

Considerando:

$$n = 1$$

$$I = Aj^2$$

Donde j es el radio de giro crítico

$$\frac{P_{cr}}{A} = \frac{EI\pi^2}{L^2} = \frac{EI\pi^2}{L^2} = \frac{E(Aj^2)\pi^2}{L^2} = \frac{Ej^2\pi^2}{L^2} = \frac{E\pi^2}{(L/j)^2} = \delta_{cr}$$

Donde L/j es conocida como **esbeltez mecánica**. Al graficar el esfuerzo vrs. la esbeltez mecánica se pueden identificar las zonas para columnas cortas, medianas y largas.

Ejemplo. Una pieza de madera escuadrada de 50 x 100 mm se emplea como columna con los extremos empotrados. Calcular la longitud mínima para que pueda aplicarse la fórmula de Euler si $E = 10 \text{ GPa}$ y el límite de proporcionalidad es de 30 Mpa.

Considerando que...

$$P_{cr} = \frac{4EI\pi^2}{L^2}$$

Entonces...

$$L = \sqrt{\frac{4EI\pi^2}{P_{cr}}}$$

También considerando...

$$\left(\frac{L}{j}\right)^2 = \frac{E * \pi^2}{\text{Límite de proporcionalidad}} = \frac{10\text{GPa} * 3.1416^2}{30\text{MPa}} = 3,289.86$$

$$\delta_{cr} = \frac{4E\pi^2}{(L/j)^2} = \frac{4 \cdot 10\text{GPa} \cdot \pi^2}{3289.86} = 120000296.7$$

$$\delta_{cr} = \frac{P_{cr}}{A} \rightarrow P_{cr} = \delta \cdot A = 120000296.7 \cdot 0.05 \cdot 0.1 = 600001.48 \text{ N}$$

$$L = \sqrt{\frac{4EI\pi^2}{P_{cr}}} = 1.66 \text{ metros}$$

Referencias

<http://www.procomobel.com/puertas/index.php?pag=catalogo&fam=10&mod=169>.

Enero de 2013.

Pytel, A. y Singer, F. 1987. **Resistencia de Materiales**. 4^a. Ed. México: Harla. 584 páginas.