

**COLUMNAS  
PROBLEMAS**

1) PROBLEMA IV.1 HERRERA (2004)

Datos:

$$P^*=20t = 20000\text{kgf}$$

$$L=5m = 500\text{cm}$$

$$S_F=2400\text{kgf/cm}^2$$

$$p/l(\text{IPN-280})=48\text{kg/m}$$

Seleccione un perfil diferente a IPN-280 que sea más liviano. Utilícese el mismo material.

Ecuaciones:

$$\sigma = \frac{P^*}{A} \omega [1]$$

Ecuación de  $\omega$ :

$$S_E = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} [2]$$

$$\omega = 0,5 + 0,65 \frac{S_Y}{S_E} + \sqrt{\left(0,5 + 0,65 \frac{S_Y}{S_E}\right)^2 - \frac{S_Y}{S_E}} [3]$$

Compare los valores con TABLA T.4 y siguientes

Filosofía del problema:

HERRERA (2004) plantea realizar el problema de forma iterativa, utilizando consecutivamente las tablas de perfiles, tablas omega, etc. Sin embargo, hay que destacar que los valores de la tabla omega son proporcionales al esfuerzo de fluencia del material, modulo de Young y la esbeltez. Asumiendo constantes los valores del material, queda analizar la esbeltez. La esbeltez está en función de la longitud de pandeo y del radio de giro. El valor de la longitud de pandeo se considera constante, pues no esta planteado cambiar la forma como esta configurada los extremos de la columna. Entonces queda como variable para el cálculo del valor omega el radio de giro. Para la verificación resistiva es necesario conocer el área del perfil. Por lo tanto las dos variables del problema son el área y el radio de giro las cuales se obtienen de la tabla de perfiles.

Resolución:

a) Determinar el Área mínima ( $\omega=1$ ) de la sección por [1], Datos.

b) Con a). Seleccionar perfil. E.g. IPE 270: A,i.

Preparador: Daniel José Pulido González – Actualizado: 23-04-05

c) Determinar  $S_E$  con [2]

d) Con c), datos:  $\omega$

e) Calcular  $\sigma$  con [1], d), b)

f) Verificar  $S_Y/\sigma$

g) Repetir procedimiento con otros perfiles.

Resolución del problema en [calculo.xls](#).

Resulta conveniente utilizar un perfil cuadrado #120.4 con una masa por unidad de longitud de 14,1kg/m

2) PROBLEMA IV.3 HERRERA (2004).

Datos:

$$P^*=5t = 5000\text{kgf}$$

$$M^*=500000\text{kgf.cm}$$

$$L=4m = 400\text{cm}$$

$$S_F=2400\text{kgf/cm}^2$$

$$p/l(\text{IPN-220})=31,1\text{kg/m}$$

Seleccione un perfil diferente a IPN-220 que sea más liviano. Utilícese el mismo material.

Filosofía del problema:

Idem 1), agregándose una tercera variable W, disponible en las tablas de perfiles. Además, hay que considerar que  $L_P=L$

Ecuaciones:

$$\sigma = \frac{P^*}{A} \omega + \frac{M^*}{W} [1]$$

$$S_E = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} [2]$$

$$\omega = 0,5 + 0,65 \frac{S_Y}{S_E} + \sqrt{\left(0,5 + 0,65 \frac{S_Y}{S_E}\right)^2 - \frac{S_Y}{S_E}} [3]$$

Compare los valores con TABLA T.4 y siguientes

Resolución:

a) Idem 1)

Resolución del problema en [calculo.xls](#).

Resulta conveniente utilizar un perfil cuadrado IPE 220 con una masa por unidad de longitud de 26,2kg/m

3) En el Autoshow Caracas 2005 a realizarse en octubre será presentado el BAUXICAR, el cual posee una masa de 1,7t. El automóvil ira sobre una plataforma circular con una masa de 500kg. Se requiere para la presentación que el automóvil gire a una velocidad angular de 5 vueltas por minuto para que pueda ser apreciado por la mayor cantidad de personas. Para ello se contará con un motor eléctrico de 10kW La altura desde la base de la columna hasta la plataforma es de 1,3m. El 60% del peso del automóvil recaen en las dos ruedas traseras. La distancia entre ejes es de 2m y suponemos que el automóvil se estacionara centrado en la plataforma. Se solicita saber las características de la columna de acero más conveniente que sostenga la plataforma y el automóvil.

Datos:

$$P_{\text{BAIXICAR}}=1,7t = 5000\text{kgf}$$

$$P_{\text{PLATAFORMA}}=500\text{kgf}$$

$$L=1,3\text{m} =130\text{cm}$$

$$\dot{W}_{\text{MOTOR}}=10\text{kW}$$

$$\dot{\theta}=5\text{rev}/\text{min}$$

Filosofía del problema:

Es un problema de esfuerzos combinados donde aparece un momento torsor (que permite el giro), una fuerza de compresión y un momento flector (60% del peso...). Se debe comprobar la columna utilizando el método omega de pandeo, como también, mediante una teoría de predicción de falla estática y/o fatiga. En HERRERA (2004) se utiliza el Criterio de Von Misses para estado de esfuerzo uniaxial. Para ello se requieren determinar los esfuerzos principales.

Ecuaciones:

$$\sigma = \frac{P^*}{A} \omega + \frac{M^*}{W} \quad [1]$$

$$\dot{W} = T\dot{\theta} \quad [2]$$

$$S_E = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \quad [3]$$

$$\omega = 0,5 + 0,65 \frac{S_Y}{S_E} + \sqrt{\left(0,5 + 0,65 \frac{S_Y}{S_E}\right)^2 - \frac{S_Y}{S_E}} \quad [4]$$

Compare los valores con TABLA T.4 y siguientes

Para determinar esfuerzos principales y predicción de falla (Esfuerzo biaxial)

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_X + \sigma_Y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_X - \sigma_Y}{2}\right)^2 + \tau^2} \quad [5]$$

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2} \quad [6]$$

Resolución:

- a) Con datos,2): T
- b) Con datos: P\*,M\*.
- c) Seleccionar material
- d) Calculo de pandeo, Idem 2)
- e) Obtener  $\sigma_{1,2}$  con [5]
- f) Obtener  $\sigma_E$ . Comparar con  $S_Y$

Resolución del problema en [calculo.xls](#).

Resulta conveniente utilizar un perfil hueco redondo 0100.6 con una masa por unidad de longitud de 13,9kg/m

4) En una REX (reparación extraordinaria o parada mayor) se proyecta instalar una viga entre dos paredes de concreto armado. Esta se encontrará al lado del horno eléctrico de una acería. Por estudios de radiación de calor, se estima que la superficie de la viga tendrá una temperatura de 140°C luego de poner operativo el horno. Por requerimientos de la Gerencia de Mantenimiento y disponibilidad en Inventario se prefiere usar vigas en forma de I u H. Determine el tipo de viga conveniente. La longitud entre las paredes es de 3m.

Datos:

$$T_F=100^\circ\text{C}$$

$$L=5\text{m}$$

Filosofía del problema:

El problema se ataca primordialmente por la dilatación térmica del material. Por efecto de la dilatación y el empotramiento se producen esfuerzos de compresión que podría producir pandeo en la columna. El sistema esta doblemente empotrado.

Ecuaciones:

$$\sigma = \frac{P^*}{A} \omega \quad [1]$$

$$\Delta L = \alpha L \Delta T \quad [2]$$

$$\Delta L = \frac{P L}{A E} \quad [3]$$

Resolución:

- a) Con datos,[2],[3]:  $\sigma$
- b) Con a): Seleccionar material
- c) Calculo de pandeo:  $i$
- d) Con c), seleccionar perfil

Resolución del problema en [calculo.xls](#).

Resulta conveniente utilizar un perfil hueco redondo  
HEA 200 con una masa por unidad de longitud de  
42,3kg/m