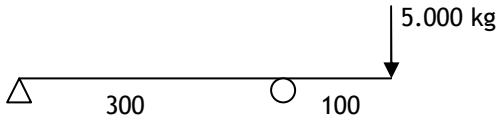
Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Mecánica

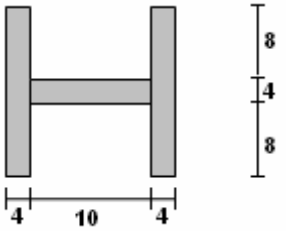
ME46A-02 Resistencia de Materiales.
Profesor de Cátedra: Francisco Escandón.
Profesores Auxiliar: Félix Martínez,
Fernando Peirano.

Semestre 2007-2
Auxiliar 4

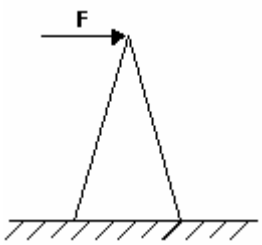
Problema 1.
Calcule el máximo esfuerzo de compresión en la figura del esquema. Cotas en cm.



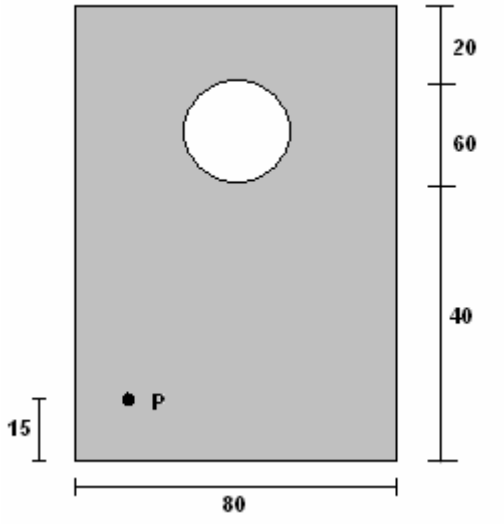
Sección transversal de la viga:



Problema 2.
Determine en qué sección se romperá por esfuerzos de flexión la estructura cónica de la figura. No considere los esfuerzos de corte ni el peso propio del cono. El momento de inercia de una seccion circular vale $\frac{\pi D^4}{64}$.



Problema 3.
En la figura se muestra la sección transversal de una viga sometida a un momento de flexión positivo de 150 [kg·m]. (Cotas en [mm])
Determine el esfuerzo en el punto P situado a 15 mm de la base.



Problema 1.

$\Sigma F_{y=0} \Rightarrow V_2 - V_1 = 5000$

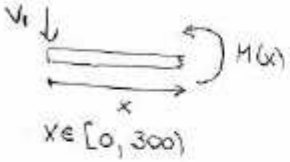
$\Sigma M_{2=0} \Rightarrow 300\,V_2 - 400 \cdot 5000 = 0$

$V_2 = \frac{20000}{3}$

$V_1 = \frac{5000}{3}$

$I = \frac{1}{12}\left(2 \cdot 4 \cdot 20^3 + 10 \cdot 4^3\right)$

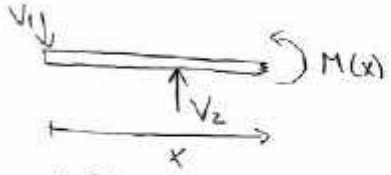
$I = 5387\ [cm^4]$



$x \in [0, 300)$

$M(x) + x\,V_1 = 0$

$M(x) = -\frac{5000}{3}\,x$

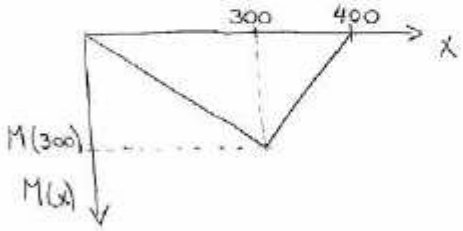


$x \in [300, 400)$

$M(x) + x\,V_1 - (x-300)\,V_2 = 0$

$M(x) = x(V_2 - V_1) - 300\,V_2$

$M(x) = 5000\,x - 2000000$



$M_{max} = |M(300)| = |5000 \cdot 300 - 2000000|$

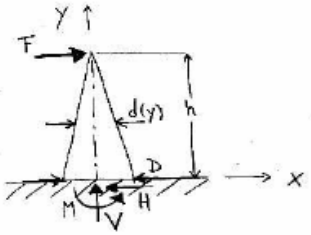
$M_{max} = 500000\ [kg \cdot cm]$

$\Rightarrow \quad \sigma_{max} = -\frac{M_{max} \cdot y_{max}}{I}$

$\sigma_{max} = -\frac{500000 \cdot 10}{5387}$

$\sigma_{max} = -928{,}22\ kg/cm^2$

Problema 2.

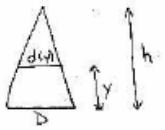


$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F - H = 0 \Rightarrow \boxed{H = F}$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \boxed{V = 0}$

$\Sigma M_z = 0 \Rightarrow M - h \cdot F \Rightarrow \boxed{M = h \cdot F}$

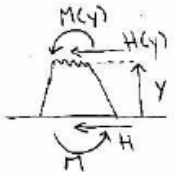
Por teorema de Thales:



$$\frac{D}{h} = \frac{d(y)}{h-y}$$

$$\boxed{d(y) = D\frac{(h-y)}{h}}$$

- Calculo de M(y):



$$\Rightarrow M + M(y) - y \cdot H = 0$$

$$M(y) = Hy - M$$

$$\Rightarrow \boxed{M(y) = F(y-h)}$$

- Esfuerzo máximo de flexión:

$$\sigma_N = \frac{M \cdot c}{I} \qquad M = F(y-h)$$

$$c = \frac{d(y)}{2} = \frac{D(h-y)}{2h}$$

$$I = \frac{\pi}{64} d(y)^4 = \frac{\pi}{64}\left(\frac{D(h-y)}{h}\right)^4$$

$$\Rightarrow \sigma_N = \frac{F(y-h) \cdot \frac{D(h-y)}{2h}}{\frac{\pi}{64}\left(\frac{D(h-y)}{h}\right)^4}$$

$$\sigma_N = \frac{32\,F(y-h)}{\pi\left(\frac{D(h-y)}{h}\right)^3} = \frac{32\,F \cdot h^3}{\pi D^3 (h-y)^2}$$

$$\boxed{\sigma_N = \frac{32\,F \cdot h^3}{\pi D^3}\frac{1}{(h-y)^2}} \qquad y \in [0, h]$$

Cuando $y \to h \Rightarrow \sigma_N \to \infty$

$\therefore \sigma_{N\,máximo} = \sigma_N(y = h - \varepsilon)$ ε muy pequeño

Problema 3.

Pauta P2-C2 ME46A Semestre 2007-1

i) Cálculo del c. de G: (2p.)

Si llamamos A_1: área figura  $A_1 = 9600 - \frac{\pi}{4}(60)^2$

$A_1 = 6772,65 \ mm^2$

A_2: área figura  $A_2 = 2827,35 \ mm^2$

tenemos:

$\overline{y}_{TOT} = \frac{\overline{y}_1 A_1 + \overline{y}_2 A_2}{A_1 + A_2}$ ← c.de g. del rectángulo lleno

$\Rightarrow \overline{y}_1 = \frac{\overline{y}_{TOT}(A_1+A_2) - \overline{y}_2 A_2}{A_1} = \frac{60 \cdot 9600 - 70 \cdot 2827,35}{6772,65}$

$\therefore \overline{y}_1 = 55,83 \ [mm]$

ii) Cálculo del momento de Inercia: (c/r a $\overline{y}_1$) (2 p.)

$I_{z1} = I_{zTOT} - I_{z2}$

$I_{zTOT} = \frac{bh^3}{12} + A_{TOT} d^2 = \frac{80 \cdot (120)^3}{12} + 9600 \cdot (60 - 55,83)^2$

$I_{zTOT} = 11.686.933,44 \ [mm^4]$

$I_{z2} = \frac{\pi D^4}{64} + A_2 d_2^2 = \frac{\pi \cdot (60)^4}{64} + 2827,35 \cdot (70 - 55,83)^2$

$I_{z2} = 1.203.854,25 \ [mm^4]$

$\Rightarrow I_{z1} = 10.483.079,19 \ [mm^4]$

iii) Navier: (2p.)

$M = 150.000 \ [kg\,mm]$; $y = -40,83 \ [mm]$

$\sigma = -\frac{My}{I_z} = -\frac{150.000 \cdot (-40,83)}{10.483.079,19} = 0,584 \left[\frac{kg}{mm^2}\right]$