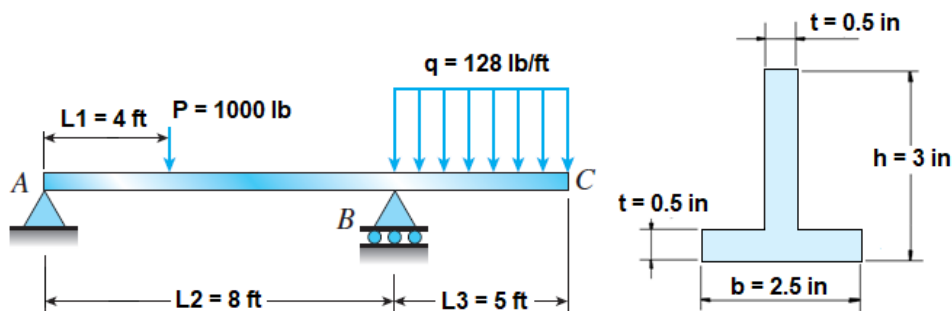




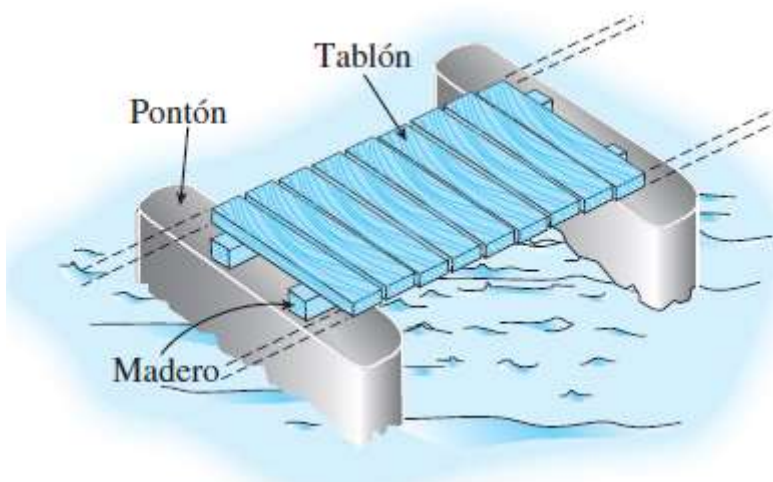
## Trabajo Práctico N° 10

### Flexión

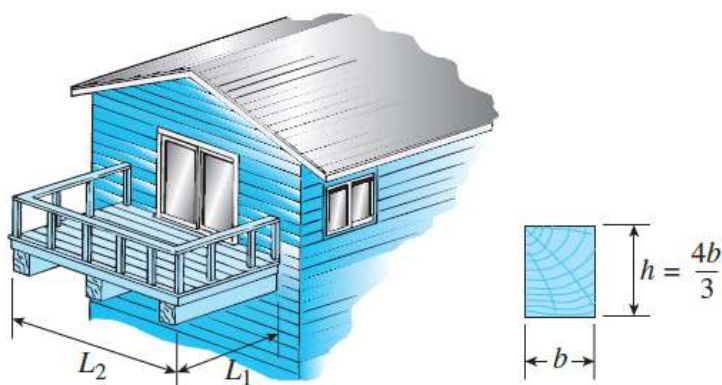
**Ejercicio 10.1** Una viga T está soportada y cargada como se ve en la figura. La sección transversal tiene las dimensiones indicadas. Determine los esfuerzos máximos de tracción y compresión en la viga.



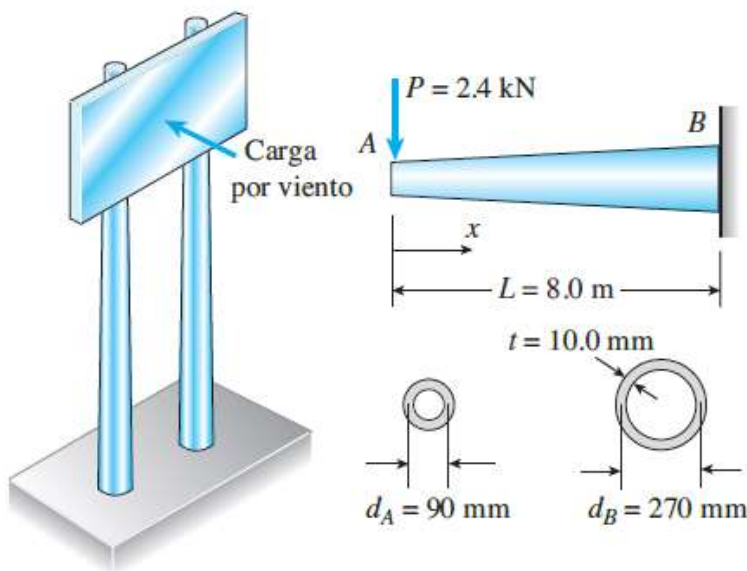
**Ejercicio 10.2-** Un puente de pontones se construye con dos vigas longitudinales de madera que salvan el claro entre pontones adyacentes y soportan las vigas de piso transversales o tablones de piso. Para fines de diseño, suponga que una carga uniforme de piso de 8 KPa actúa sobre los tablones. (Esta carga incluye los pesos de los tablones y de las vigas longitudinales). Considere que los tablones de piso son de 2 m de largo y que las vigas longitudinales están simplemente apoyadas con claro de 3 m. El esfuerzo permisible de flexión en la madera es de 16 MPa. Si las vigas longitudinales tienen sección transversal cuadrada, ¿Cuál es el ancho mínimo requerido  $b_{\min}$ ?



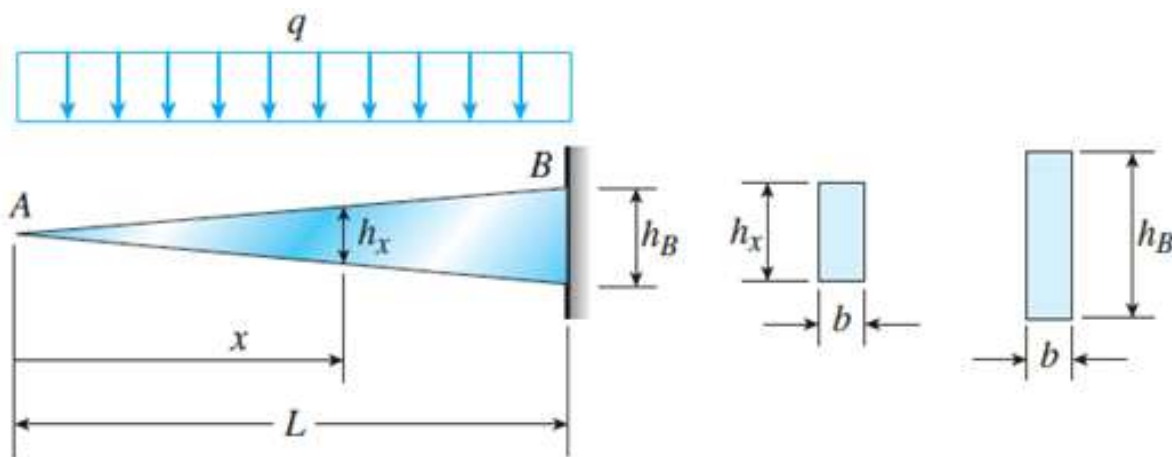
**Ejercicio 10.3-** Tres vigas idénticas en voladizo soportan un pequeño balcón de madera. Cada viga tiene longitud  $L_1=2.1\text{m}$ , ancho  $b$  y altura  $h=4b/3$ . Las dimensiones del piso del balcón son  $L_1 \times L_2$ , con  $L_2=2.5\text{m}$ . La carga de diseño es 5.5 kPa actuando sobre toda el área del piso. (Esta carga incluye todas las cargas excepto los pesos de las vigas en voladizo, que tienen un peso específico de 5.5 kN/m<sup>3</sup>). El esfuerzo permisible en flexión en los voladizos es de 15 MPa. Suponga que el voladizo intermedio soporta el 50% de la carga y que cada voladizo exterior soporta 25% de la carga, y determine las dimensiones requeridas para  $b$  y  $h$ .



**Ejercicio 10.4-** Dos vigas verticales formadas por tubos ahusados circulares de pared delgada soportan un letrero elevado. Para fines del análisis, cada viga puede representarse como un voladizo AB de longitud  $L = 8 \text{ m}$  sometido a una carga lateral  $P = 2.5 \text{ kN}$  en el extremo libre. Los tubos tienen espesor constante  $t = 100 \text{ mm}$  y diámetros promedios  $d_A = 90 \text{ mm}$  y  $d_B = 270 \text{ mm}$  en los extremos A y B respectivamente. Como el espesor es pequeño comparado con los diámetros, el momento de inercia en cualquier sección puede obtenerse con la fórmula  $I = \pi d^3 t / 8$ . ¿A qué distancia  $x$  del extremo libre se da el esfuerzo máximo de flexión? ¿Cuál es su magnitud? ¿Cuál es la razón del esfuerzo máximo al esfuerzo  $\Sigma_b$  en el empotramiento?



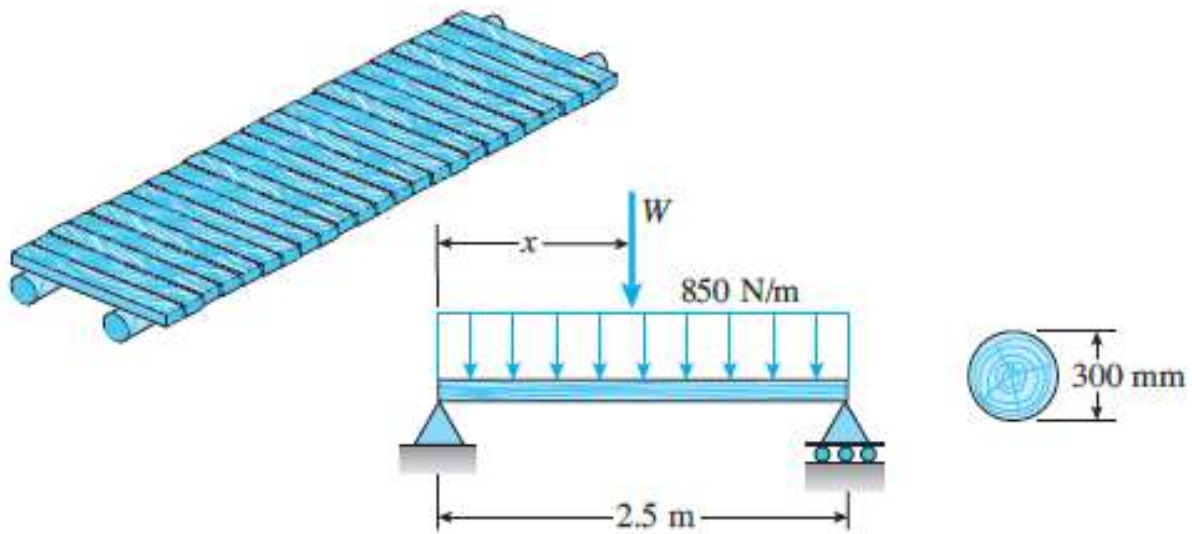
**Ejercicio 10.5-** Una viga en voladizo AB con secciones transversales rectangulares, ancho constante  $b$  y altura  $h_x$  variable, está sometida a una carga uniforme de intensidad  $q$ . ¿Cómo debe variar la altura  $h_x$  para obtener una viga completamente esforzada?



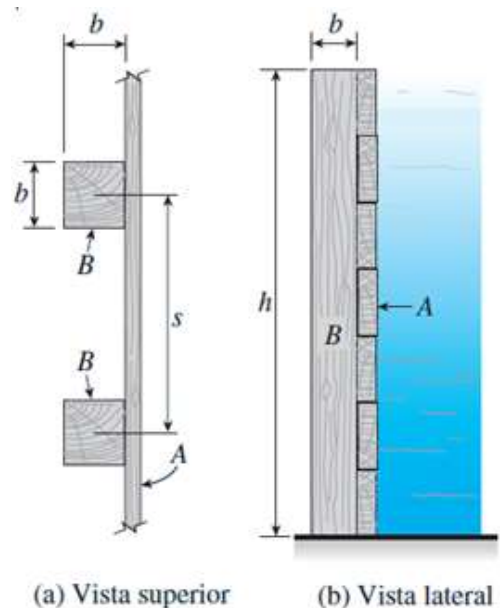
**Ejercicio 10.6-** Un puente simple construido con troncos en un área remota consiste de dos troncos paralelos con tabloncillos transversales (consulte la figura). Los troncos son de abeto Douglas con diámetro promedio de 300 mm. Un camión se mueve lentamente a través del puente, que salva un claro de 2.5 m. Suponga que el peso del camión se distribuye igualmente entre los dos troncos. Como la distancia entre ejes del camión es mayor que 2.5 m, sólo un par de neumáticos está sobre el puente al mismo tiempo. Por tanto, la carga por rueda sobre un tronco es equivalente a una carga concentrada  $W$  que actúa en cualquier posición a lo largo del claro. Además, el peso de un tronco y los tabloncillos que soporta es equivalente a una carga uniforme de  $850 \text{ N/m}$  que actúa sobre el tronco.



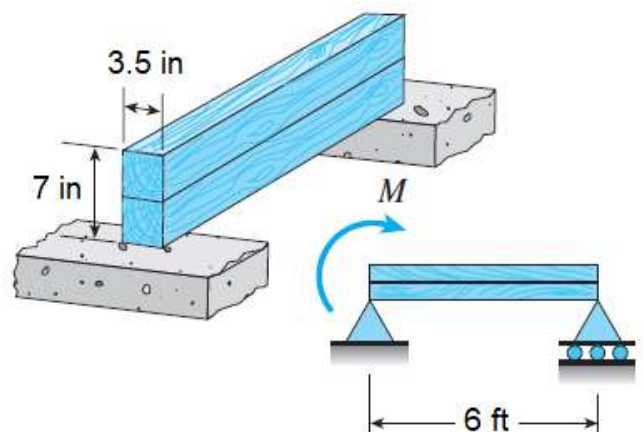
Determine la carga por rueda máxima permisible  $W$  con base en (a) un esfuerzo de flexión permisible de 7.0 MPa y (b) un esfuerzo cortante permisible de 0.75 MPa.



**Ejercicio 10.7-** Una represa temporal de madera está construida con tablones horizontales A soportados en postes verticales de madera B empotrados en el suelo de manera que actúan como vigas en voladizo. Los postes tienen una sección transversal cuadrada (dimensiones  $b \times b$ ) y están espaciados a una distancia  $s = 0.8$  m, centro a centro. Suponga que el nivel máximo del agua detrás de la represa  $h = 2.0$  m. Determine la dimensión mínima requerida  $b$  de los postes si el esfuerzo de flexión permisible en la madera es  $\sigma_{perm} = 8.0$  MPa.



**Ejercicio 10.8-** Dos vigas de madera, cada una con sección transversal rectangular ( $3.5 \text{ in} \times 4.5 \text{ in}$ , dimensiones reales) se pegan para formar un viga sólida con dimensiones de  $7.0 \text{ in} \times 3.5 \text{ in}$ . La viga está simplemente apoyada y tiene un claro de 6 ft. ¿Cuál es el momento máximo  $M_{\max}$  que se puede aplicar en el apoyo izquierdo si el esfuerzo cortante permisible en la junta pegada es 200 psi? (Incluya los efectos del peso de la viga, suponiendo que la madera pesa  $35 \text{ lb/ft}^3$ ).





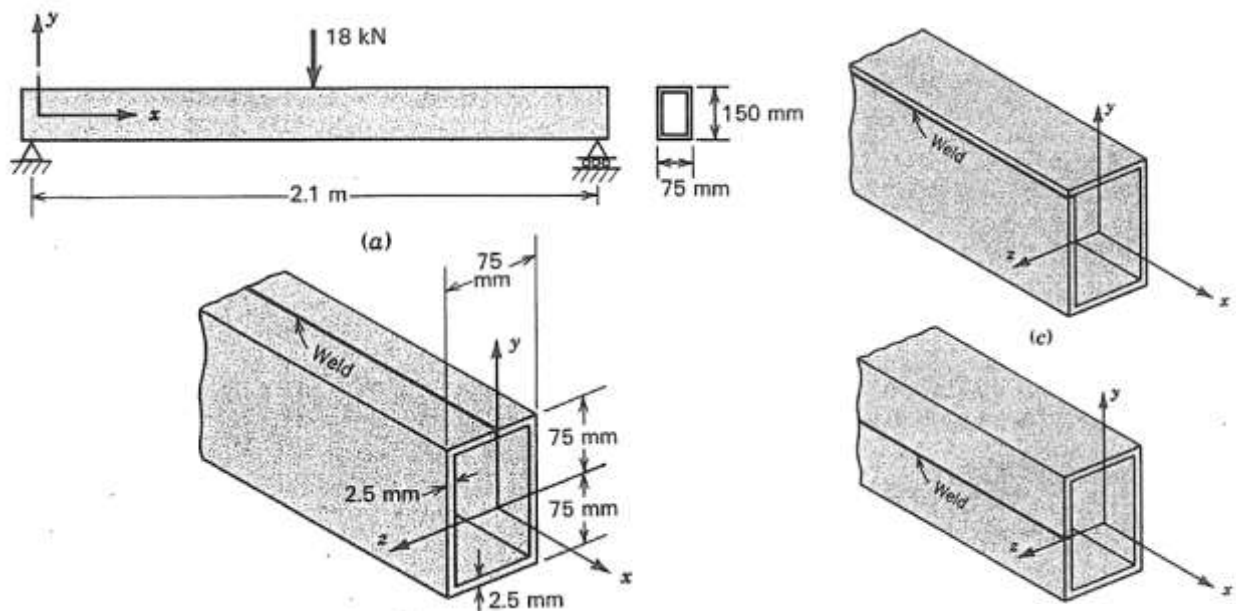


**Ejercicio 10.9-** Una tira de acero de 450 mm de ancho, 2.2 m de largo y 2.5 mm de grosor se doblará para formar una viga de sección transversal rectangular de 150 mm de profundidad y 75 mm de ancho. Se debe utilizar para transportar una carga central de 18 kN en un tramo simple de 2,1 m como se muestra en la figura a. En la figura b, c y d se muestran tres ubicaciones posibles para que la soldadura longitudinal se realice entre los bordes de la tira después de que la tira se haya doblado en la viga de forma rectangular.

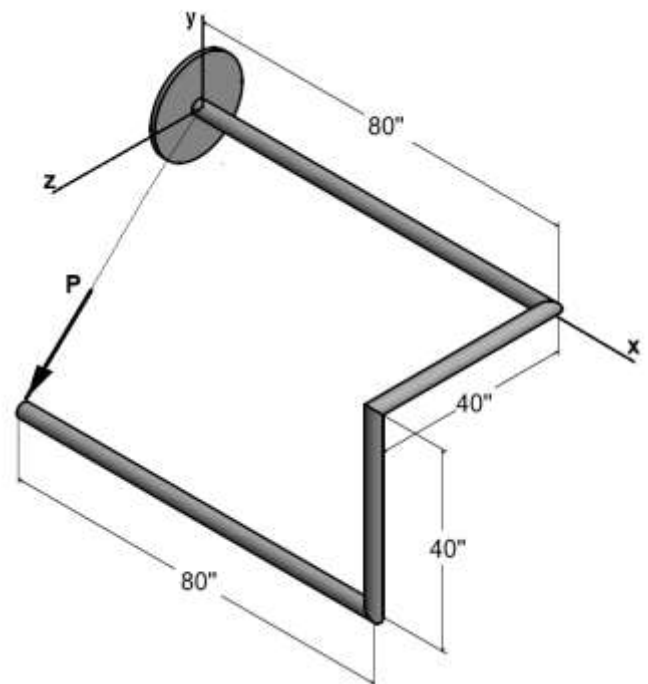
a) ¿Qué ubicación de la soldadura es peor? ¿Por qué?

b) ¿Qué ubicación de la soldadura es mejor? ¿Por qué?

Calcule el valor numérico del esfuerzo cortante longitudinal que deberá tener la soldadura cuando se encuentre en la peor posición.

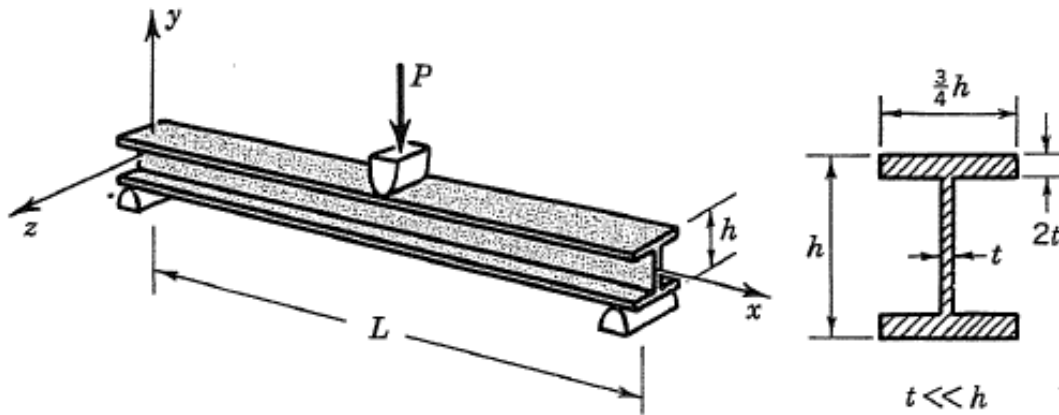


**Ejercicio 10.10-** Una varilla de acero 4130 HT de 3 pulgadas de diámetro y 240 pulgadas de longitud se dobla en la forma mostrada, donde todos sus ángulos son rectos, y empotrada en uno de sus extremos en la pared. ¿Cuál es la fuerza máxima  $P$  que se puede poner en el extremo libre en la dirección que se muestra sin causar que ceda la varilla?





**Ejercicio 10.11-** La viga ilustrada tiene proporciones de sección transversal que son típicas de las vigas de acero de ala ancha que se usan ampliamente en la construcción de edificios. Determine la relación entre la tensión máxima de flexión  $\sigma_x$  y la tensión de corte máxima  $\tau_{xy}$  cuando la viga lleva una carga central como se indica:

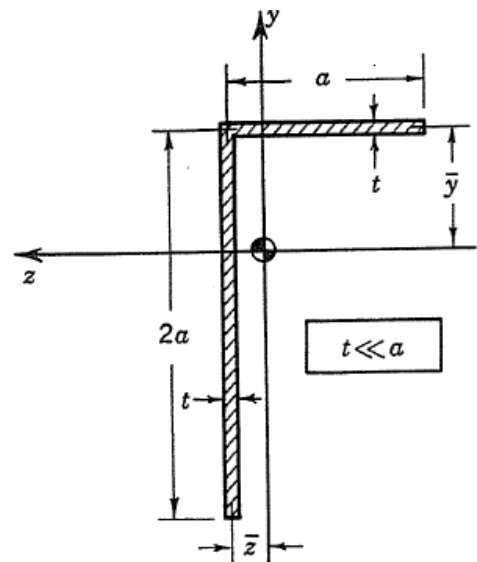


**Ejercicio 10.12-** Muestre que el centroide de la sección angular está ubicado en

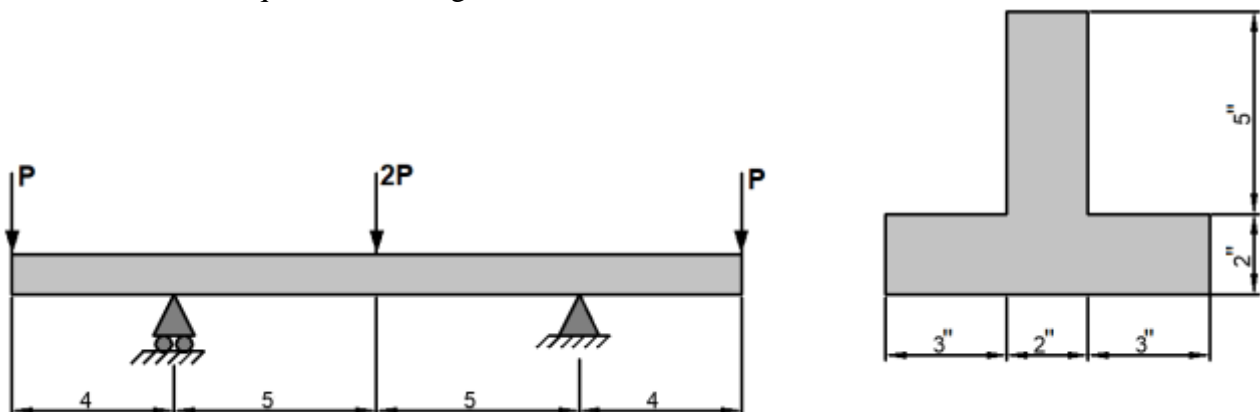
$$\bar{y} = \frac{2}{3}a \quad \bar{z} = \frac{a}{6}$$

y que  $I_{zz}$ ,  $I_{yy}$  y  $I_{yz}$  tienen los siguientes valores:

$$I_{zz} = \frac{4}{3}a^3t \quad I_{yy} = \frac{1}{4}a^3t \quad I_{yz} = -\frac{1}{3}a^3t$$



**Ejercicio 10.13-** La siguiente viga en forma de T invertida dispuesta como se observa en la figura tiene una resistencia máxima a la tracción de 5000 psi y de 20000 psi a la compresión. Encuentre el máximo valor de P que resiste la viga.





**Ejercicio 10.14-** Una viga rectangular está hecha de un material con diferentes propiedades en compresión de aquellas en tensión, como se muestra en la figura. Encuentre el momento de flexión máximo que la viga puede resistir sin exceder el límite elástico en tensión o compresión.

