



Resistencia de Materiales

PEP2 – 21 de Julio 2023

Apellidos

Nombres

Tiempo: 120 min

Problema 1.– (2.0 Pts.) La figura 1 muestra un sistema de tuberías fabricadas de acero inoxidable ($E = 210$ GPa, $\sigma_y = 200$ MPa) las cuales poseen un diámetro externo de 400 mm y un espesor de 10 mm, cuyos extremos se encuentran tapados y en su interior contiene un gas que genera una presión interna $P_{int} = 2$ MPa. El extremo A presenta una fuerza $F_1 = 20$ kN, mientras que en el extremo B presenta dos fuerzas que varían en el tiempo $F_2(t)$ y $F_3(t)$ (tiempo t en días), tal que:

$$F_2(t) = \left(10 \cdot \sin \left(\frac{t}{4} - \frac{\pi}{2} \right) + 20 \right) \text{ kN} \quad F_3(t) = \left(10 \cdot \cos \left(\frac{t}{4} - \frac{\pi}{2} \right) + 20 \right) \text{ kN}$$

De acuerdo a estas condiciones:

1. Indique en qué instante de tiempo t , y para qué punto (1,2,3 o 4) se maximiza el esfuerzo normal en C . Obtenga el tensor de esfuerzos (2D) en dicho instante y lugar. **0.8 Pts.** Resp: $t = 4\pi$ en el punto 4.
2. Dibuje el círculo de Mohr para el punto seleccionado en el inciso anterior, indique los ángulos reales donde se maximizan los esfuerzos de corte y los esfuerzos normales. **0.8 Pts.** Resp: $C = 91.31$ MPa; $R = 54.53$ MPa; $\theta_\sigma = -10.31^\circ$; $\theta_\tau = 34.69^\circ$
3. El criterio de esfuerzo normal máximo establece que la falla ocurre cuando $\sigma_1 > \sigma_y$. Con esto, determine el factor de seguridad en C , utilizando la información del punto previamente seleccionado. **0.4 Pts.** Resp: $F_s = 1.37$

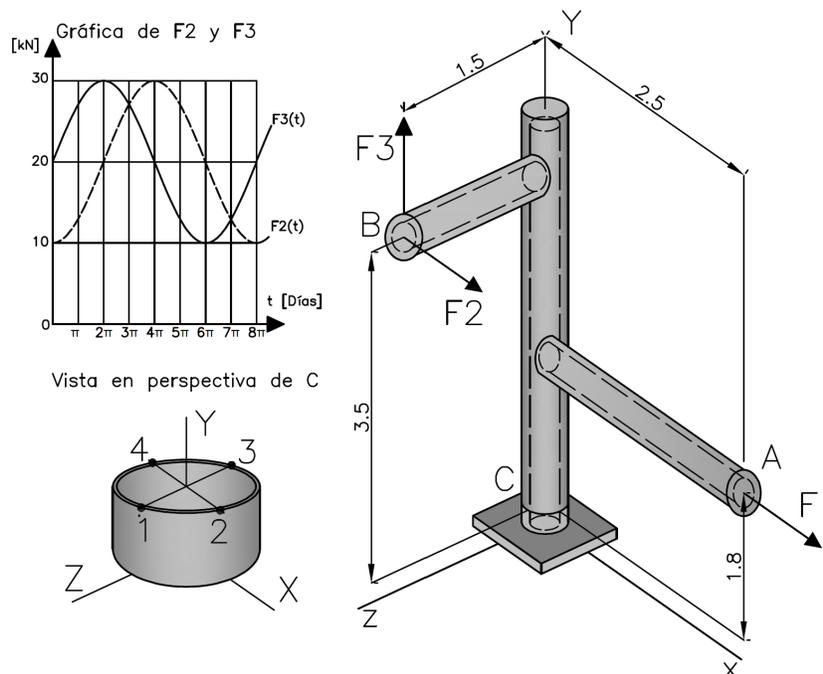


Figura 1: Sistema de tuberías

Problema 2.– (2.0 Pts.) Se tiene una estructura de vigas en V (ver figura 2), la cual se usa para sostener una cuba de vino (centro de gravedad en o). Las vigas se unen entre sí a través de un pasador en A , y están empotradas en el punto B y C . El peso de la cuba es de 15 kN, y todas las vigas son de acero SAE1045 ($E = 210$ GPa, $\sigma_y = 530$ MPa, $\nu = 0.21$). Considere sólo el peso de la cuba y desprecie el efecto del roce. Se pide:

1. Determinar las reacciones en los puntos A , B y C . No considere deformaciones axiales. **0.8 Pts.** Resp: $M_B = 10500$ Nm; $A_x = 6750$ N; $B_x = 3250$ N
2. Dibuje el diagrama de cortante y momento flector de las vigas. **0.7 Pts**
3. Calcule el espesor e del perfil, en mm, para que el sistema tenga un factor de seguridad de 2. **0.3 Pts.** Resp: $e = 4$ mm
4. Determine el desplazamiento vertical, en mm, del punto A . **0.2 Pts.** Resp: 0 mm

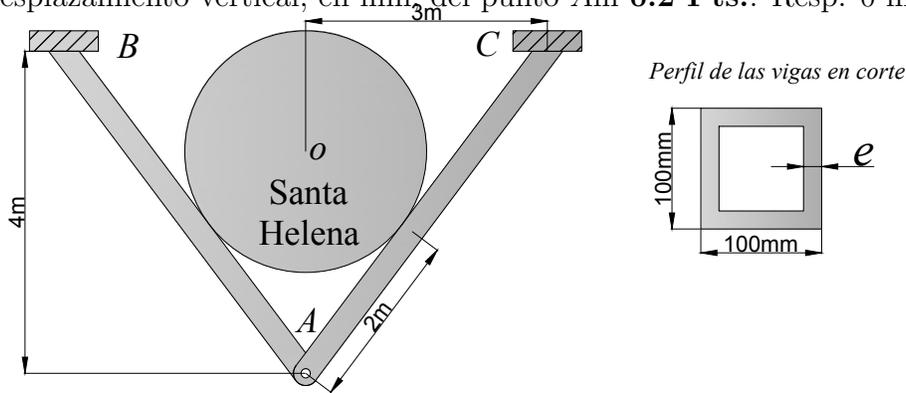


Figura 2: Sistema de almacenamiento de vino

Problema 3.– (2.0 Pts.) En la figura se tiene una estructura compuesta por dos vigas fabricadas de acero A36 ($E = 200$ GPa, $\sigma_y = 280$ MPa, $\tau_y = 130$ MPa) y una barra MN que se considera como un elemento totalmente rígido. La viga más larga se encuentra solicitada con una carga distribuida w_o y una carga puntual P . Con los datos entregados, se pide:

1. Determinar la deflexión, en mm, del extremo N de la viga inferior. **0.8 Pts.** Resp: 0.168 mm
2. Determinar el esfuerzo máximo a flexión, en MPa, del sistema. Indique también, el F.S. **0.8 Pts** Resp: 16.85MPa Nm; $F_s = 16.6$
3. Por falta de recursos en bodega, se decide unir ambos perfiles C de la viga inferior con resina epóxica, cuya resistencia al cortante es de 40 MPa. Con las simplificaciones del problema, determine justificadamente si esta decisión es factible **0.4 Pts.** Resp: No hay esfuerzo de corte en ese plano. FS tiende a infinito \Rightarrow Es factible.

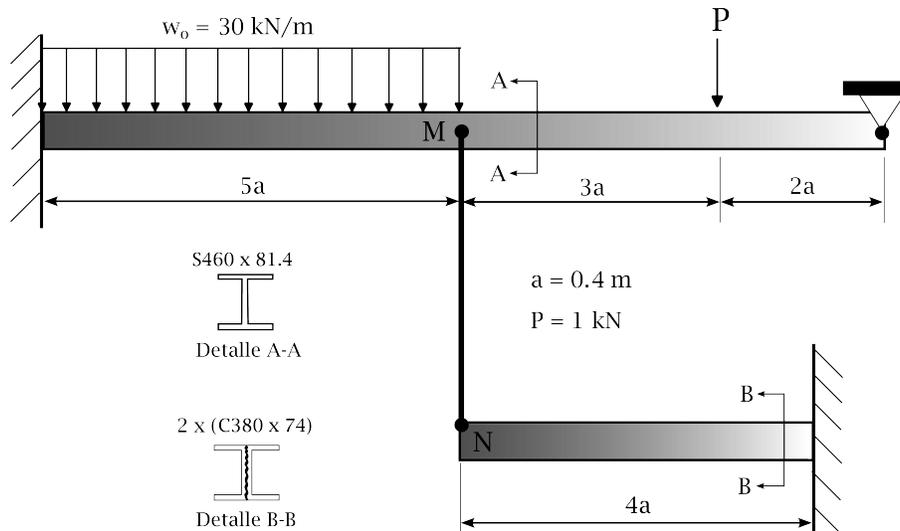


Figura 3: Sistema de viga compuesta