



APAGUE SU  
CELULAR

## Resistencia de Materiales

PEP2 – 03 de Diciembre 2022

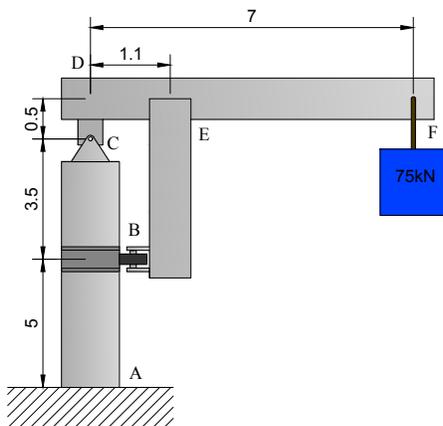
Apellidos

Nombres

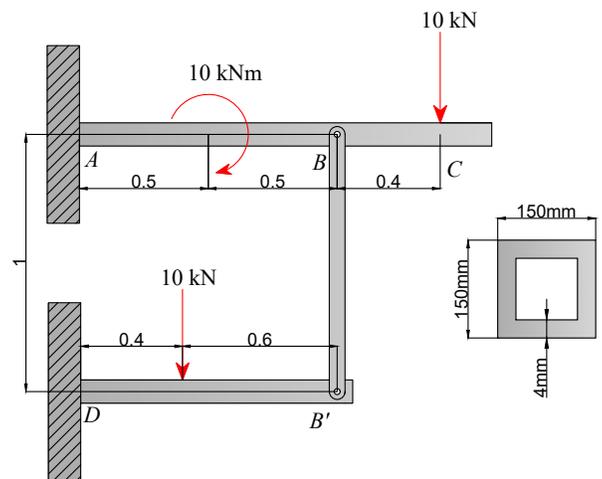
Tiempo: 120 min

**Problema 1.– (2.5 Pts.)** La figura a) muestra el modelo de un brazo giratorio, el cual consta de una columna  $\overline{AC}$  (que se puede asumir rígida), y un elemento deformable compuesto por una viga  $\overline{BE}$  soldada a otra  $\overline{DF}$ , ambas de acero ( $E = 210[GPa]$  y  $\sigma_y = 250[MPa]$ ). A modo de simplificar el modelo, se puede asumir que el punto  $C$  es una articulación, y la rueda en  $B$  se apoya simplemente sobre la columna. Se desea evaluar la estructura al ser sometida a una carga crítica de 75 kN, tal como se muestra en la figura. Teniendo en cuenta que las medidas están en metros, se pide:

- Determine las reacciones en el punto  $A$ . **0.3 Pts.** Resp:  $A_x = 0N$ ,  $A_y = 75kN$ ,  $M_A = 525kNm$
- Obtenga los diagramas de corte y momento de las vigas  $\overline{BE}$  y  $\overline{DF}$ , e indique los máximos. **0.3 Pts.** Resp:  $V_{max} = 150kN$ ,  $M_{max} = 600kNm$
- Elija un perfil comercial I (I-Beam section S-Shapes) para las vigas  $\overline{BE}$  y  $\overline{DF}$  considerando un factor de seguridad de 1.5. El perfil debe tener el menor peso posible y debe ser el mismo para ambas vigas. Resp: Perfil S610x158 **1.2 Pts**
- Calcule la deflexión en el punto  $F$  y el esfuerzo cortante máximo con el perfil elegido en el inciso anterior **0.7 Pts.** Resp: Sin la rotación del elemento  $\overline{CD}$  (rígido):  $\delta_F = 16.9mm$ . Con rotación del elemento  $\overline{CD}$  (rígido):  $\delta_F = 45.9mm$ ,  $\tau_{max} = 17.8MPa$



(a) Problema 1



(b) Problema 2

**Problema 2.– (2.5 Pts.)** La estructura indicada en la figura b) está compuesta de dos vigas  $\overline{AC}$  y  $\overline{DB'}$ , de igual perfil (mostrado en la figura) y de acero ( $E = 210[GPa]$  y  $\sigma_y = 250[MPa]$ ), las cuales se encuentran unidas mediante la barra rígida  $\overline{BB'}$  de área  $300mm^2$ . Ambas vigas están sometidas a fuerzas verticales de 10kN y la viga  $\overline{AC}$  posee un momento flector de 10kNm. Considerando las medidas en metros, se pide:

- Determine las reacciones en el punto  $A$  y  $D$  y obtenga los diagramas de corte y momento de las vigas  $\overline{AC}$  y  $\overline{DB'}$ , e indique los máximos. **1.5 Pts.** Resp:  $A_y = 2.585N$ ,  $M_A = 11.415kNm$ ,  $D_y = 22.585kN$ ,  $M_D = 16.585kNm$ ,  $B_y = 12.585kN$
- Determine el esfuerzo de la barra  $\overline{BB'}$ . **0.3 Pts.** Resp: 41.95MPa
- Calcule el factor de seguridad del sistema. Resp: 1.67 **0.7 Pts**

**Problema 3.– (2.5 Pts.)** La figura 2 muestra el modelo de un aerogenerador cuyas aspas se encuentran atascadas, presentándose un estado de operación crítico. Las cargas consideradas corresponden a 20 kN en el punto B, una carga de 30 kN en el punto D, y 3 cargas de 80 kN ubicadas en el extremo de cada aspa, y totalmente perpendicular a ellas. Se pide (considere el esfuerzo cortante por flexión):

1. Reacciones en el punto A. **0.3 Pts.** Resp:  $F_{tot} = (0, -20, -30)kN$ ,  $M_{tot} = (-3350, 210, 0)kNm$
2. Obtener el tensor de tensiones de los puntos a y b señalados en el detalle de la sección A (figura 3). Considere que el diámetro exterior en ese punto es de 500 mm y el espesor es de 40 mm. **0.3 Pts.** Resp:  $\sigma_{nav}^{3350} = 543.65MPa$ ,  $\sigma_{nav}^{210} = 34.07MPa$ ,  $\sigma_N^{30} = 0.518MPa$ ,  $\tau_{flex} = 0.69MPa$ ; **a:**  $\sigma_z = -34.59MPa$ ,  $\tau_{yz} = \tau_{zy} = -0.69MPa$ ; **b:**  $\sigma_z = -544.17MPa$
3. Dibuje el círculo de Mohr de los puntos 1 y 2, y obtenga el cortante máximo y los esfuerzos principales **1.2 Pts.** Resp: **a:**  $\tau_{max} = 17.31MPa$ ,  $\sigma_1 = 0.013MPa$ ,  $\sigma_2 = -34.6MPa$ ; **b:**  $\tau_{max} = 272.084MPa$ ,  $\sigma_1 = 0MPa$ ,  $\sigma_2 = -544.17MPa$
4. Sabiendo que el material usado es un acero cuyo cortante máximo admisible es  $\tau_y = 300MPa$ . Determine el factor de seguridad. **0.7 Pts.** Resp: 1.1

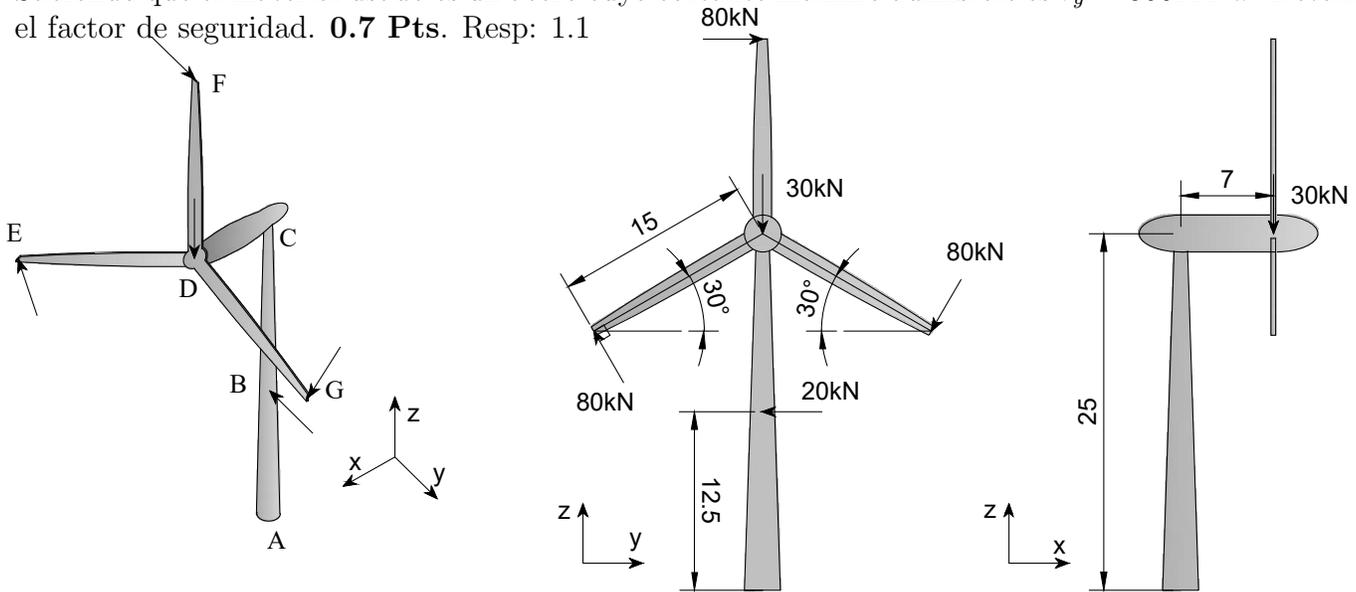


Figura 2: Problema 3

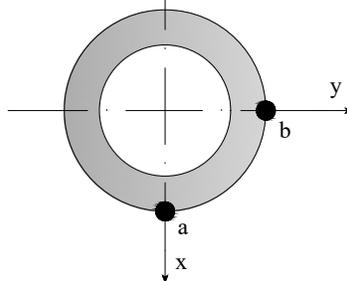


Figura 3: Detalle de la sección A

**Problema 4.– (1 Pts.)** Los casos de pared delgada se presentan en diversas aplicaciones ingenieriles, tales como el diseño de tuberías para el transporte de fluidos, estanques cilíndricos y esféricos, utilizados generalmente para el almacenamiento de gases y líquidos. Se le pide deducir una expresión que describa los esfuerzos tangenciales y longitudinales que se producen en la pared de una esfera de diámetro exterior  $D$  y espesor  $t$  sometida a una presión interno  $P$ . Resp:  $\sigma = \frac{PD}{4t}$ .

Instrucciones: De los cuatro problemas presentados, debe escoger entre el problema 1 y 2, y desarrollar de forma obligatoria el problema 3 y 4.