

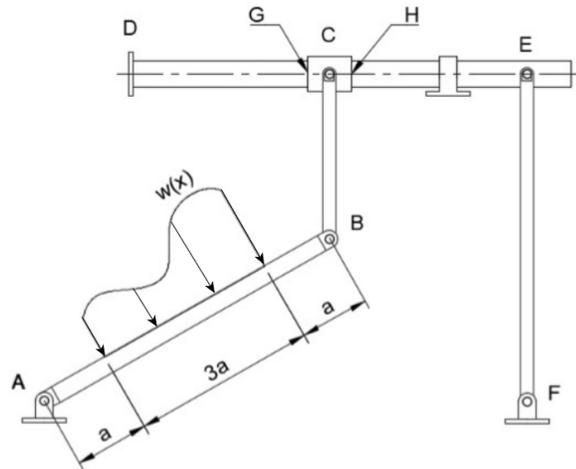
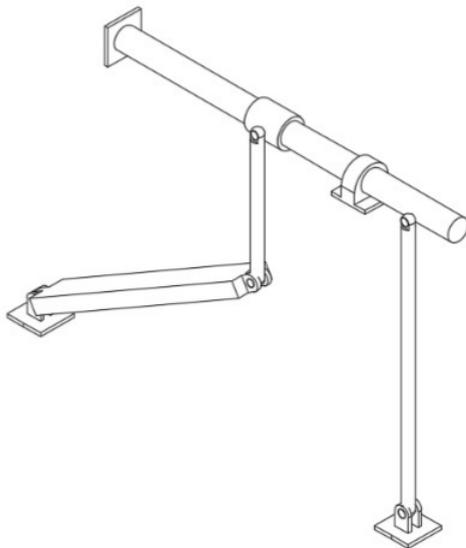


## Resistencia de Materiales 15102 - 15211

### CONTROL 1 – 6 de Junio 2020

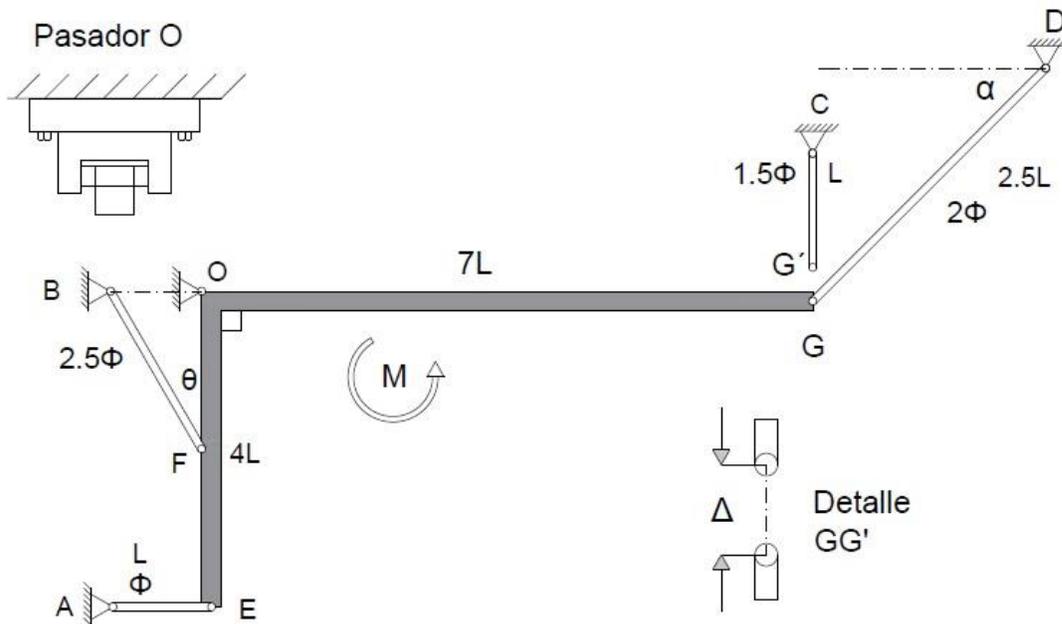
**Problema 1.– (2.5 Pts.)** La figura muestra el eje  $DE$  de sección transversal variable, empotrado en  $D$  y unido a una barra deformable  $EF$  de área transversal  $50\text{mm}^2$  en  $E$ . El eje se conecta a un pedal rígido  $AB$  inclinado en  $30^\circ$  respecto de la horizontal y de largo  $5a$  mediante una barra deformable  $BC$  de  $15\text{cm}$  de largo y área transversal de  $50\text{mm}^2$  en  $C$ . Los elementos que componen la estructura están hechos de aluminio ( $E = 70\text{GPa}$ ;  $\nu = 0,33$ ;  $\sigma_y = 55\text{MPa}$ ;  $\tau_y = 32\text{MPa}$ ) a excepción de la sección  $GH$  del eje que está fabricada de acero ( $E = 200\text{GPa}$ ;  $\nu = 0,27$ ;  $\tau_y = 145\text{MPa}$ ). El eje está hecho de forma tal que es rígido a flexión pero deformable a torsión y consta de tres partes macizas de sección transversal circular ( $\phi_{DG} = \phi_{HE} = 20\text{mm}$ ;  $\phi_{GH} = 30\text{mm}$ ;  $DG = HE = 150\text{mm}$ ;  $GH = 40\text{mm}$ ). Se aplica una fuerza distribuida  $w(x)$  sobre el pedal tal como se muestra en la figura, se pide:

1. Determinar el largo de la viga rígida  $AB$  y el desplazamiento del punto  $B$  si  $w(x) = 40\text{ kN/m}$  y el ángulo de torsión  $\theta_{C/D}$  es de  $1^\circ$  (resp:  $d_B = 0,507\text{ mm}$ ,  $l_{AB} = 5a = 298\text{ mm}$ ).
2. Indicar si falla algún elemento de la estructura, de acuerdo a la condición del punto anterior (La barra  $BC$  falla).
3. Determinar el ángulo de torsión  $\theta_{C/D}$ , Si ahora  $w(x) = x^3 + 57x + 10$  y  $a = 8\text{cm}$  ( $\theta = 0,626^\circ$ ).
4. Indicar si falla algún elemento de la estructura, de acuerdo a la condición del punto anterior (Ninguno).



**Problema 2.– (2.5 Pts.)** La siguiente estructura se compone de 4 barras tubulares de acero A36 ( $G = 80\text{GPa}$ ,  $\nu = 0,28$  y  $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ) y una Viga  $EOG$  completamente rígida y de peso despreciable. Por un error de dimensionamiento la barra  $CG'$  posee una cota  $\Delta$  de 1mm. Considerando el nodo  $F$  como punto medio de  $OE$ ,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $\theta = 30^\circ$ ,  $L = 0,45 \text{ m}$ ,  $\phi = 30 \text{ mm}$  como diámetro externo y un espesor de 1,5mm, determine:

1. Por medio del método de compatibilidad geométrica, el momento que se debe aplicar a la viga  $EOG$  para desarrollar el montaje del punto  $G$  (Resp:  $M = 146\text{kNm}$ ).
2. A través del método de Castigliano. Determine a qué temperatura  $T$  deben estar las barras  $AE$  y  $BF$  para llevar a cabo el montaje del punto  $G$ . (considere  $M = 0$ ) ( $\Delta T = 180^\circ\text{C}$ ).
3. Las reacciones de los tubos finalizada la conexión ( $M = 0$  y  $T = 0$ ) ( $F_{AE} = 23\text{kN}$ ,  $F_{BF} = 6,5\text{kN}$ ,  $F_{DG} = 24 \text{ kN}$  y  $F_{CG} = 31 \text{ kN}$ ).
4. El diámetro del pasador  $O$  si este soporta un esfuerzo admisible de  $70\text{MPa}$  ( $d = 20,8 \text{ mm}$ ).
5. El factor de seguridad, la deformación longitudinal y circunferencial de la barra más crítica ( $FS = 1,3$ ,  $\epsilon_{long} = 0,00085$  y  $\epsilon_{radial} = -0,00024$ ).



Formulas:

- Fuerza total ejercida por una fuerza distribuida:  $\int_{x_0}^{x_1} w(x)dx$
- Centroide donde se aplica una la fuerza equivalente:  $y = \frac{\int_{x_0}^{x_1} x \cdot w(x)dx}{\int_{x_0}^{x_1} w(x)dx}$

El control debe enviarse en formato PDF, al mail del profesor [matias.pacheco@usach.cl](mailto:matias.pacheco@usach.cl), donde el nombre del archivo debe tener el siguiente formato: Apellido1\_InicialSegundoApellido\_Nombre.pdf.

Ejemplo: Pacheco\_A\_Matias.pdf.