



## Resistencia de Materiales

PEP 1 – 25 de octubre de 2023

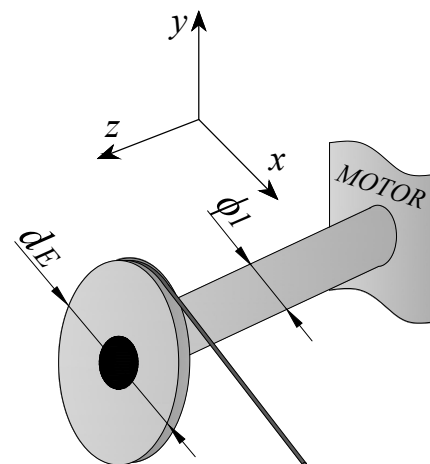
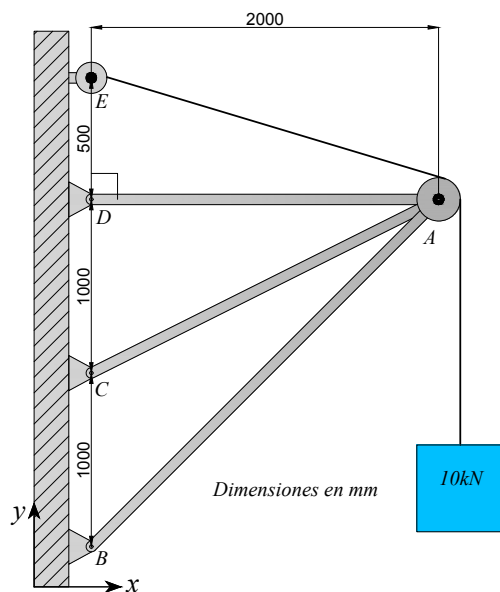
Apellidos

Nombres

Tiempo: 90 min

**Problema 1.– (3.0 Pts.)** El sistema elevador de la Figura 1(a) es capaz de levantar un peso de  $P = 10$  kN mediante un sistema de poleas, una cuerda inextensible, y un motor ubicado en E. La polea A, de diámetro  $d_A = 254$  mm, se soporta sobre una estructura de tres barras de acero ( $E = 210$  GPa,  $\nu = 0.27$ ,  $\sigma_y = 250$  MPa,  $\tau_y = 145$  MPa). La barra  $\overline{AB}$  tiene una sección transversal de  $400$  mm<sup>2</sup>, y las barras  $\overline{AC}$  y  $\overline{AD}$  poseen una sección de  $200$  mm<sup>2</sup>. La polea E, de diámetro  $d_E = 125$  mm, es solidaria al eje macizo del motor (también de acero), el cual tiene un largo  $L_{eje} = 100$  mm y diámetro  $\phi_1$  por diseñar (ver Figura 1(b)). Asumiendo que las poleas son rígidas, y libres de fricción, se pide:

1. Calcular el diámetro  $\phi_1$ , en mm, del eje del motor para que el giro de la polea E, respecto al motor, sea menor a  $0.5^\circ$ . Verifique además un FS de 2.5 con dicho diámetro. **0.4 Pts.** Resp:  $\phi_1 = 38$  mm.
2. Calcular el desplazamiento horizontal del punto A, y el diámetro del pasador de la polea A. Asuma que el pasador está en cortante doble, y que está fabricado de acero. Considere un FS=2 para el cálculo del pasador. Indicación: Para efectos de cálculo, considere a la polea E como un punto. **1.8 Pts.** Resp:  $\delta_h^A \approx 0$  mm;  $\phi = 11$  mm
3. Debido a problemas dimensionales, la barra  $\overline{AD}$  tuvo que ser retirada del diseño. Obtenga los factores de seguridad de la estructura de barras para: a) Considere la barra  $\overline{AD}$  en el cálculo b) No considere la barra  $\overline{AD}$  en el cálculo. ¿Qué sucede con la integridad estructural del sistema? **0.8 Pts.** Resp:  $F_s = 10.8$ . El factor de seguridad se mantiene inalterado debido a que la barra  $\overline{AD}$  está descargada en el diseño inicial.



(b) Detalle polea E

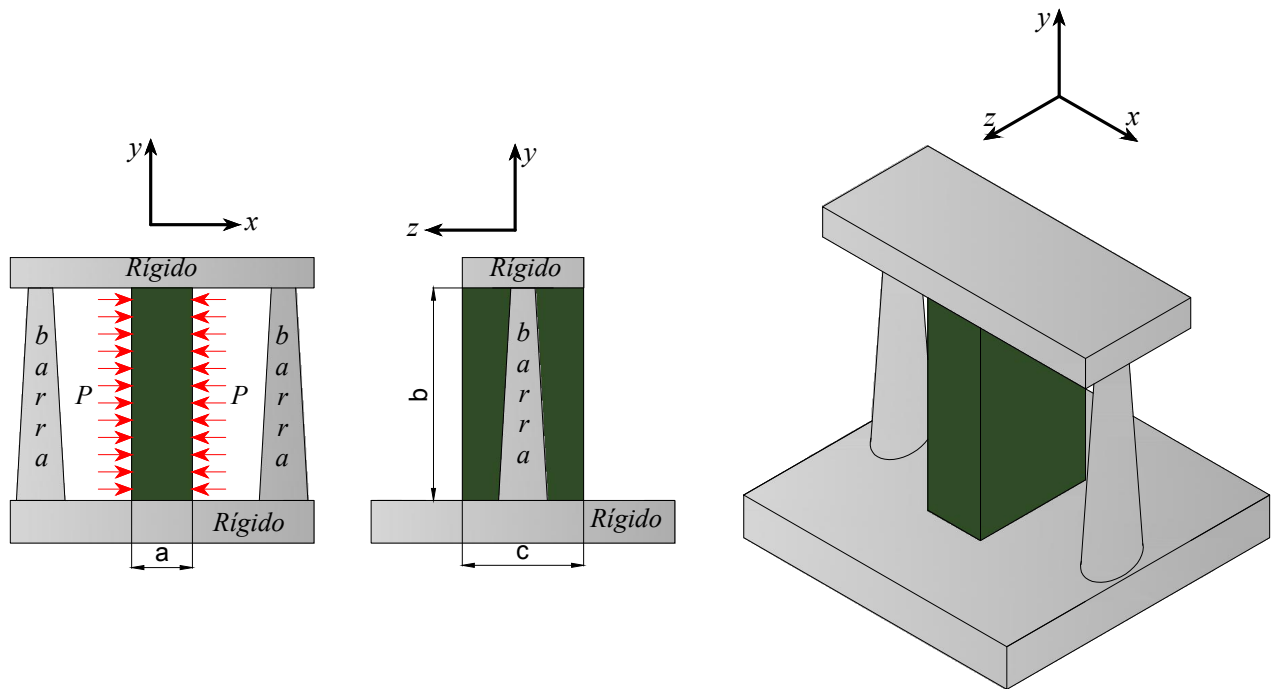
(a) Estructura. Nota: Barra  $\overline{AD}$  totalmente horizontal.

Figura 1: Elevador

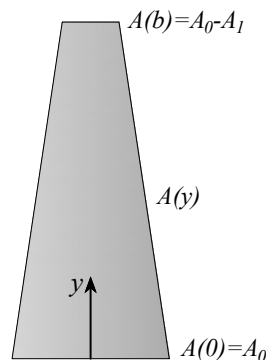
**Problema 2.– (3.0 Pts.)** El bloque de la Figura 2, el cual está fabricado de un material elástico lineal, de ancho  $a = 50$  mm, largo  $b = 300$  mm y espesor  $c = 100$  mm, y de módulo de Poisson  $\nu = 0.384$ , es comprimido por la acción de una fuerza por unidad de superficie  $P = 10$  N/mm<sup>2</sup>, en dirección  $x$ . Por acción elástica, el bloque empuja a una placa rígida superior, la cual está soldadas a dos barras de latón ( $E_{lat} = 36$  GPa) de área variable, cuya función depende de la coordenada vertical  $y$ , y está descrita por la siguiente expresión:

$$A(y) = A_0 - \frac{A_1}{b}y, \quad \text{Con } A_0 = 80\text{mm}^2 \text{ y } A_1 = 20\text{mm}^2 \quad (1)$$

1. Obtener la expresión matemática correspondiente al desplazamiento axial de las barras. **0.8 Pts.** Resp:  $\delta_{barra} = \frac{Fb}{EA_1} \ln \frac{A_0}{A_0 - A_1}$
2. Si el desplazamiento de la placa rígida superior, es de  $\delta = 0.5$  mm, calcule el módulo de young  $E$  del bloque. **1.4 Pts.** Resp:  $E = 1.3$  GPa.
3. En base a lo obtenido en el inciso anterior, Obtenga la variación de las dimensiones  $a, b$  y  $c$  en mm. **0.8 Pts.** Resp:  $\delta_x = -0.36$  mm,  $\delta_y = -0.5$  mm,  $\delta_z = -0.34$  mm



(a) Montaje



(b) Modelo de barra de área variable

Figura 2: Elevador