

Control 1, Resistencia de Materiales ME3202

2do semestre 2012

Profesor: R. Bustamante

1. Determine la fuerza axial que soporta el actuador hidráulico AC y las fuerzas sobre los pasadores B y D mostrados en la Figura 1 en donde se tiene una vista parcial de una pala de una máquina excavadora. El peso de la cuchara es $W = 1000\text{Kgf}$ y la fuerza de interacción con el suelo es $F = 2000\text{Kgf}$.

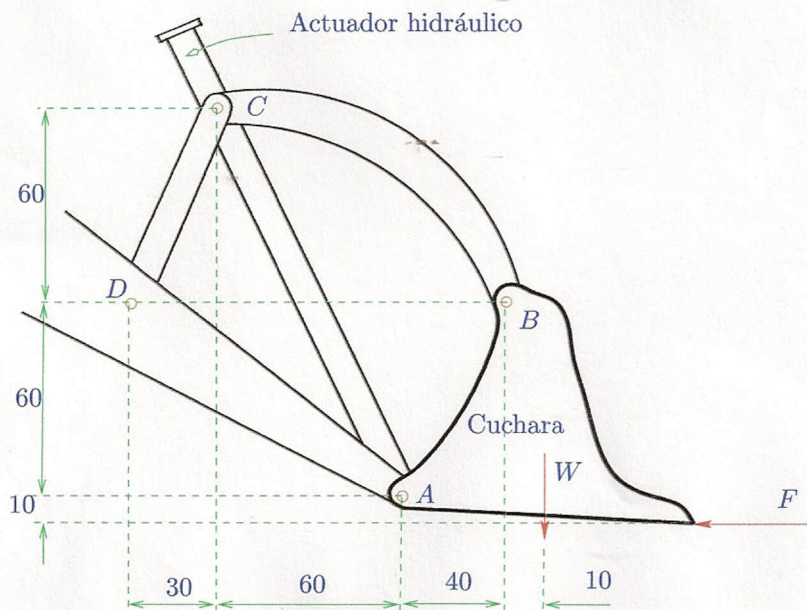


Figura 1: Vista parcial pala.

Dimensiones en la figura estan en cm. (20 puntos)

2. Para la viga inclinada mostrada en la Figura 2 determine las distribuciones de cargas internas.

La distribución lineal de carga cuyo valor máximo es de 10kN/m está definida por unidad de metro horizontal. (20 puntos)

3. En la Figura 3 tenemos dos cilindros 1 y 2 de longitudes L_1 , L_2 , respectivamente y de diámetros D_1 y D_2 . Estos cilindros también tienen distintos módulos de Young E_1 y E_2 , respectivamente. El cilindro 2 está apoyado sobre un piso rígido. Considere el caso en el que sobre el cilindro 1 se coloca un peso W . (10 puntos)

- a) Determine el peso W para que la estructura completa (es decir los dos cilindros) se deforme en total 1%.

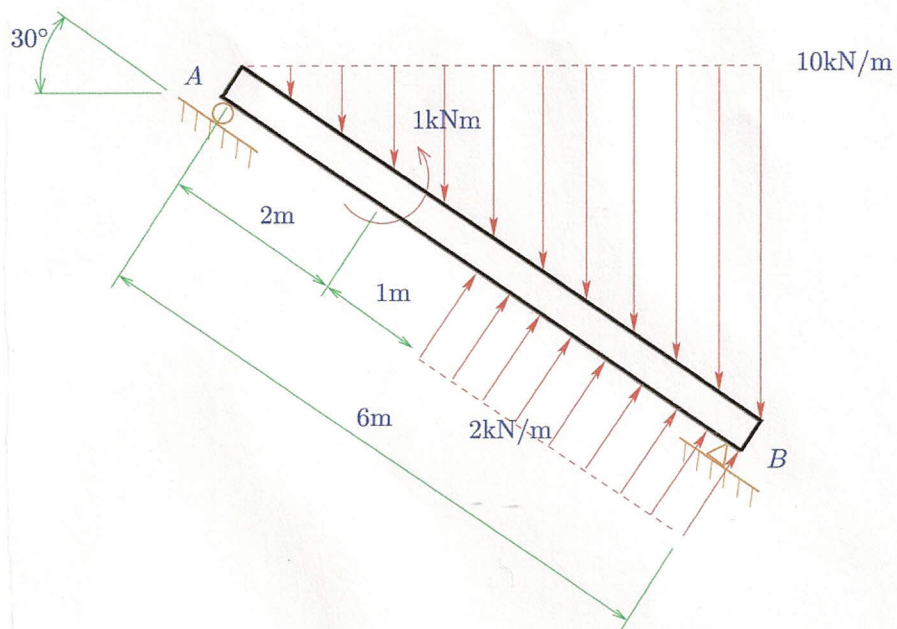


Figura 2: Viga inclinada.

- b) ¿Qué relación se debe cumplir para que el cilindro 1 (que es el más pequeño) se deforme el doble que el cilindro 2 sin importar el peso W que soporta la estructura?
- c) Repita la pregunta (b) pero requiriendo ahora que el acortamiento de 1 sea la mitad de 2.

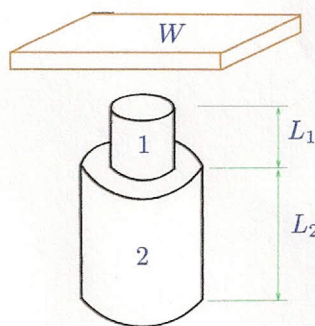
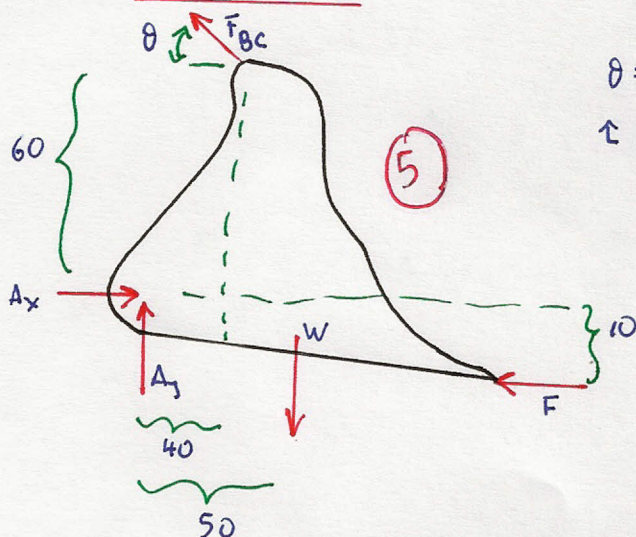


Figura 3: Dos cilindros bajo el efecto de un peso W .

Pauta

(1)

DCL cuchara



$$\theta = \arctan\left(\frac{60}{100}\right) = 3.1^\circ$$

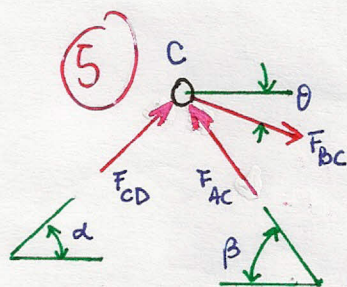
↑ Carga F_{BC} tiene dirección de la línea de B a C

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow F_{BC} \cos \theta * 60 + F_{BC} \sin \theta * 40 - W * 50 - F * 10 = 0$$

$$\Rightarrow F_{BC} = 971.83 \text{ kgf} \quad (2)$$

DCL pasador C

- Pasador C interactúa con Barra BC, barra CD y actuador hidráulico AC. Estas barras y el actuador cada una de ellas está sometida a dos fuerzas solamente \Rightarrow direcciones de las fuerzas en las líneas que unen los puntos.



F_{AC} fuerza en actuador

$$\alpha = \arctan\left(\frac{60}{30}\right) = 63.4^\circ \quad \swarrow \text{dirección CD}$$

$$\beta = \arctan\left(\frac{120}{60}\right) = 63.4^\circ \quad \swarrow \text{dirección AC}$$

Equilibrio pasador

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{CD} \cos \alpha - F_{AC} \cos \beta = -F_{BC} \cos \theta \quad (2)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{CD} \sin \alpha + F_{AC} \sin \beta = F_{BC} \sin \theta \quad (2)$$

de (2) se tiene
pasador D

$$F_{AC} = 1210.1 \text{ kgf} \quad (\text{compresión sobre AC}) \quad (2)$$

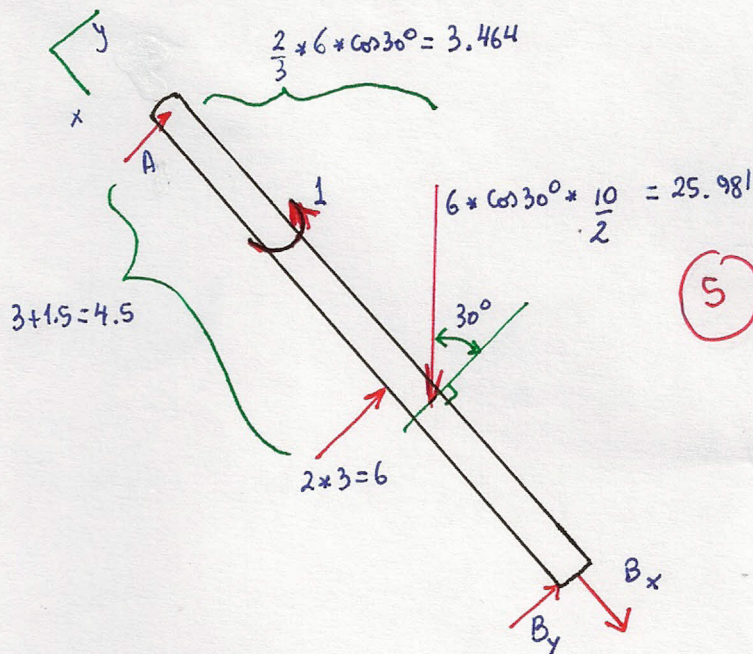
$$F_{CD} = -650.321 \text{ kgf} \quad (2)$$

(2)

distribución lineal $w(x) = \frac{10}{6}x$

12

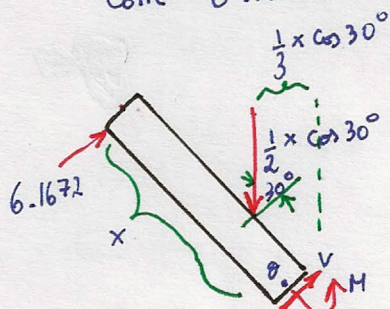
DCL viga completa



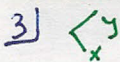
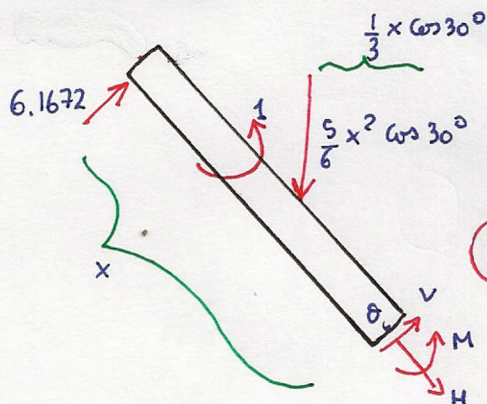
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 6 \cdot 4.5 + 1 + B_y \cdot 6 - 25.981 \cdot 3.464 = 0 \Rightarrow B_y = 10.333 \quad (1)$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow B_x = -25.981 \cdot \sin 30^\circ = -12.9905 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A + 6 + B_y - 25.981 \cdot \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow A = 6.1672 \quad (1)$$

Corte $0 < x < 2$ 

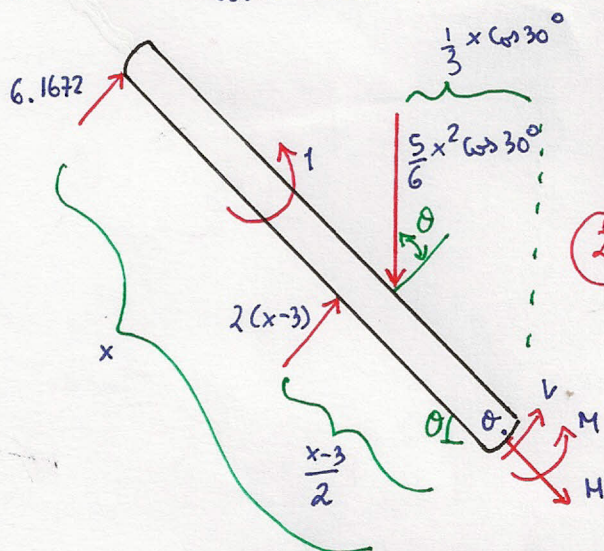
$$\begin{aligned} (2) \quad \sum F_x = 0 &\Rightarrow H = -\frac{5}{6}x^2 \cos 30^\circ \sin 30^\circ \\ (2) \quad \sum F_y = 0 &\Rightarrow V = \frac{5}{6}x^2 (\cos 30^\circ)^2 - 6.1672 \\ (2) \quad \sum M_B = 0 &\Rightarrow M = 6.1672x - \frac{5}{6}x^2 \cos 30^\circ \frac{1}{3}x \cos 30^\circ \\ &= \frac{5}{18}x^3 (\cos 30^\circ)^2 \end{aligned}$$

3] Corte $2 < x < 3$ 

En este caso H y V tienen la misma forma que en el corte anterior

(2)

$$\sum M_z = 0 \Rightarrow M = 6.1672x - \frac{5}{18}x^3 (\cos 30^\circ)^2 - 1$$

Corte $3 < x < 6$ 

(2)

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H = -\frac{5}{6}x^2 \cos 30^\circ \sin 30^\circ \Rightarrow H(x=6) \approx -12.99 \approx B_x \checkmark$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V = \frac{5}{6}x^2 (\cos 30^\circ)^2 - 2(x-3) - 6.1672$$

$$V(x=6) \approx B \checkmark$$

(1)

$$\sum M_z = 0 \Rightarrow M = 6.1672x - \frac{5}{18}x^3 (\cos 30^\circ)^2 - 1 + (x-3)^2$$

$$M(x=6) \approx 0 \checkmark$$

↑
soporte

B

en

(1)

③ a) deformación cilindro 1 $\epsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E_1} = \frac{W}{E_1 \pi D_1^2} \quad (1)$

cilindro 2 $\epsilon_2 = \frac{W}{E_2 \pi D_2^2} \quad (1)$

(1) $\epsilon_1 + \epsilon_2 = 1\% \Rightarrow W \frac{4}{\pi} \left(\frac{1}{E_1 D_1^2} + \frac{1}{E_2 D_2^2} \right) = 0.01$

$\Rightarrow W = 0.01 \times \frac{\pi}{4} \frac{E_1 E_2 D_1^2 D_2^2}{(E_1 D_1^2 + E_2 D_2^2)} \quad (2)$

b) Se requiere $\epsilon_1 = 2\epsilon_2$

$\Rightarrow \frac{W}{E_1 \pi D_1^2} = \frac{2W}{E_2 \pi D_2^2} \Rightarrow E_2 D_2^2 = 2 E_1 D_1^2 \quad (2)$

c) Se requiere $\Delta L_1 = \frac{1}{2} \Delta L_2$ pero $\Delta L_1 = L_1 \epsilon_1 = \frac{W}{E_1 \pi D_1^2} L_1 \quad (1)$

y $\Delta L_2 = \frac{W L_2}{E_2 \pi D_2^2}$

$\Rightarrow \frac{W L_1}{E_1 \pi D_1^2} = \frac{1}{2} \frac{W L_2}{E_2 \pi D_2^2}$

$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2} \frac{E_1 D_1^2}{E_2 D_2^2} \quad (2)$