

Control 1, Resistencia de Materiales ME3202

1er semestre 2012

Profesor: R. Bustamante

1. Para el mecanismo mostrado en la Figura 1 determine la fuerza que tiene que resistir el resorte en E para que el sistema esté en equilibrio. Solo considére como fuerza externa el peso W y no el peso de las barras. No hay roce ni en los pasadores ni en las ranuras. Dimensiones en centímetros y $W = 1000\text{Kg}$ (15 puntos)

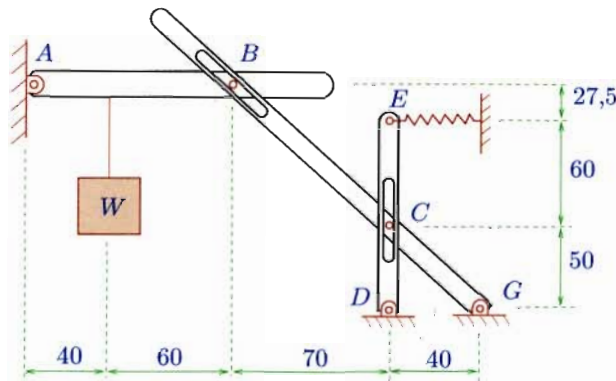


Figura 1: Mecanismo

2. Determine y haga un gráfico aproximado de las cargas internas para la viga $ABCD$ de la Figura 2. La viga está sometida a una fuerza uniforme $w = 1000\text{N/m}$. Un cable inextensible se amarra al punto E y pasa alrededor de un pasador en B sin roce sosteniendo un peso $W = 500\text{N}$. Las dimensiones en la Figura 2 están en metros. (25 puntos)
3. En la Figura 3 tenemos una vista frontal de un cilindro de diámetro $D = 0,6\text{m}$ y de peso $W = 500\text{N}$. El cilindro está sostenido por cuatro barras en sus extremos tal como se muestra en la misma figura¹, las barras están conectadas entre si y también al techo por medio de pasadores de sección circular de diámetro d . En el lado derecho de la figura tenemos una vista en detalle y ampliada (zoom) de la forma como se conecta una de las barras por medio de un pasador al techo (asuma que la conexión entre las barras en C ocurre de la misma forma). Las barras AC y BC tienen el mismo largo. Determine el diámetro d de los pasadores para que el esfuerzos de corte que soportan no sean superiores a $\tau = 8 * 10^5\text{Pa}$. Se asume que no hay roce en ningún punto. (25 puntos)

¹En la Figura 3 solo se muestra la vista de dos de las cuatro barras, las otras dos barras se ubican en la parte posterior y no se ven en la figura.

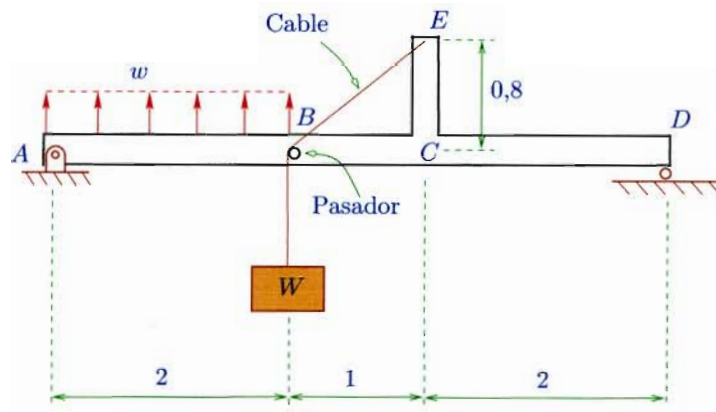


Figura 2: Viga bajo la acción de fuerza uniforme y bajo el efecto de un peso.

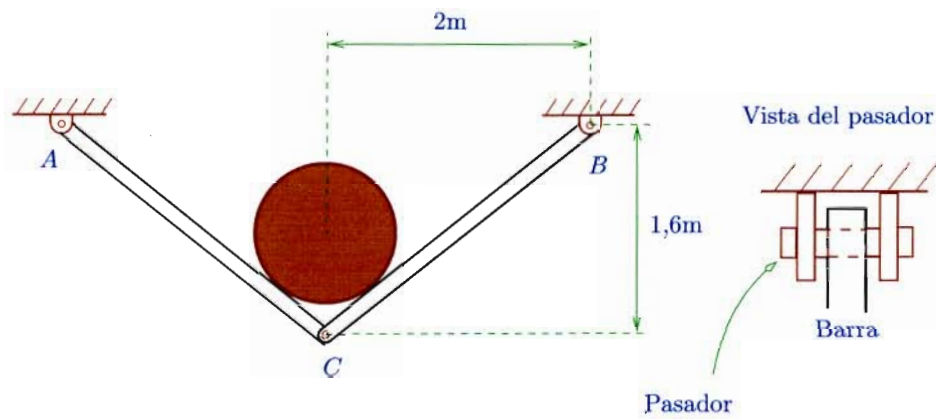
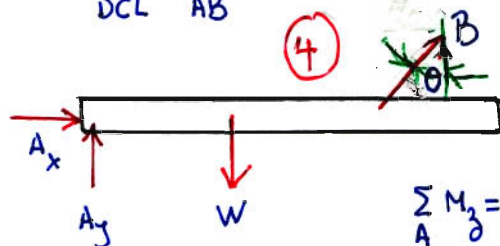


Figura 3: Cilindro soportado por barras.

①

DCL AB



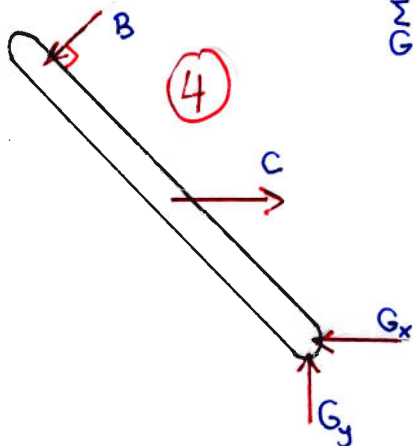
$$\theta = \arctan\left(\frac{50}{40}\right)$$

$$\Rightarrow \theta = 51.34^\circ$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow B \cos \theta \cdot 1 = W \cdot 0.4$$

$$\Rightarrow B = 640.3 \text{ Kg} \quad (1)$$

DCL BCG

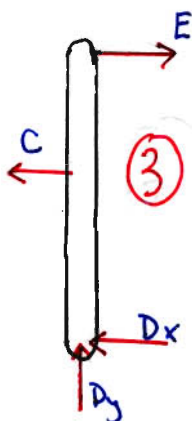


$$\sum M_G = 0 \Rightarrow$$

$$C \cdot 0.5 = B \sqrt{1.1^2 + 1.375^2}$$

$$\Rightarrow C = 2254.96 \text{ Kg} \quad (1)$$

DCL DCE

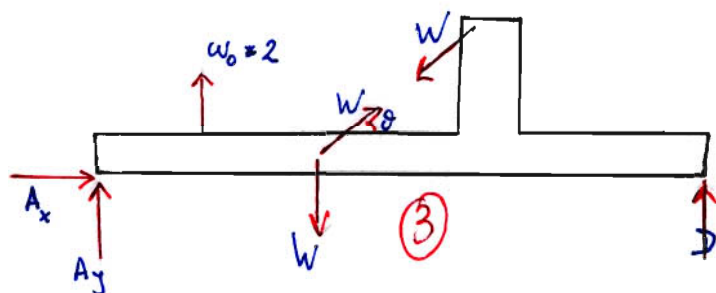


$$\sum M_D = 0 \Rightarrow E \cdot 1.1 = C \cdot 0.5$$

$$\Rightarrow E \approx 1025 \text{ Kg} \quad (2)$$

②

DCL viga completa

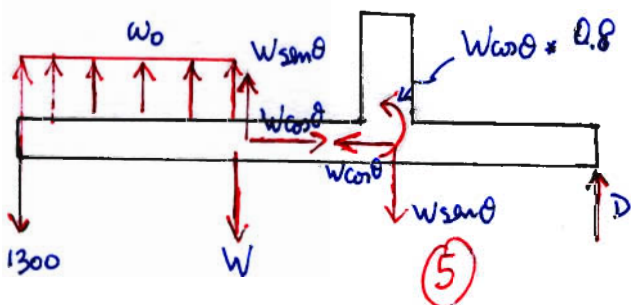


$$\theta = \arctan\left(\frac{0.8}{1}\right) = 38.66^\circ$$

$$A_x = 0 \quad \sum M_D = 0 \Rightarrow -A_y \cdot 5 + W \cdot 3 - w_0 \cdot 2 \cdot 4 = 0$$

$$\Rightarrow A_y = -1300 \text{ N} \quad (1)$$

DCL viga trasladando la fuerza de E a C



$$W = 500 \text{ N}$$

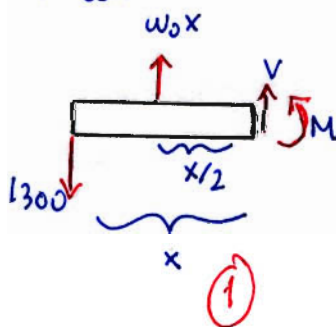
$$w_0 = 1000 \text{ N/m}$$

$$W \cos \theta = 390.43 \text{ N}$$

$$W \sin \theta = 312.35 \text{ N}$$

$$W \cos \theta \cdot 0.8 = 312.3467 \text{ N}$$

1ª parte $0 < x < 2$



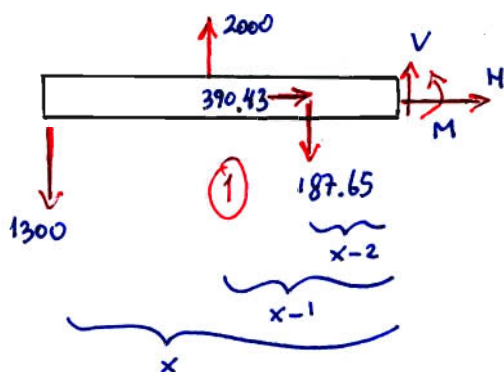
$$H = 0$$

$$V = 1300 - w_0 x = 1300 - 1000x \quad (1)$$

$$M = \frac{w_0 x^2}{2} - 1300x = 500x^2 - 1300x \quad (1)$$

$$312.35$$

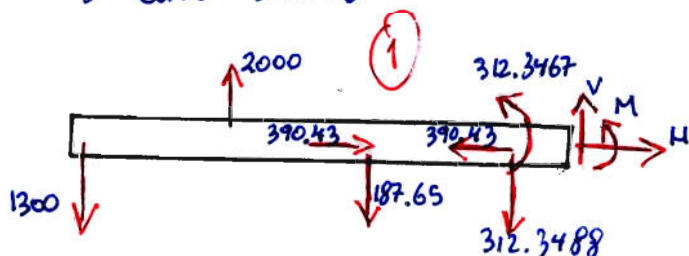
3]

2^{da} Corte $2 < x < 3$ 

$$H = -390.43 \text{ N} \quad (2)$$

$$V = 1300 - 2000 + 187.65 = -512.35 \text{ N} \quad (1)$$

$$M = 2000(x-2) - 1300x - 187.65(x-2) = 512.35x - 1624.7 \quad (1)$$

3^{da} Corte $3 < x < 5$ 

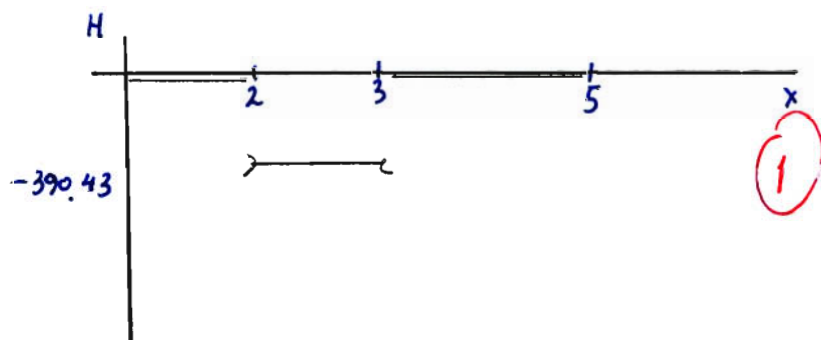
$$H = 0$$

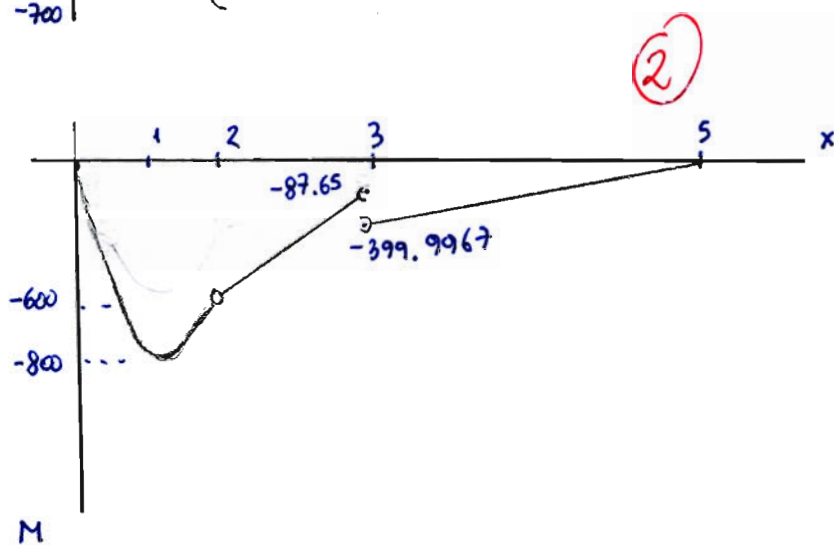
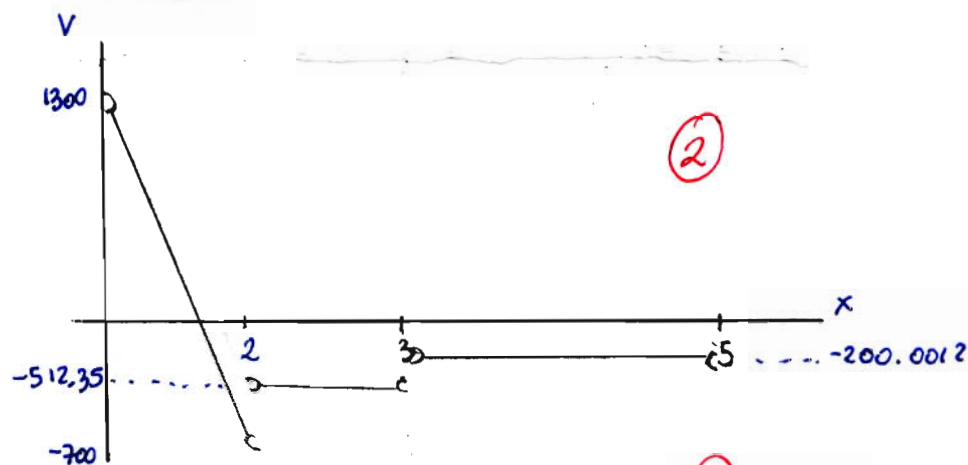
$$V = 1300 - 2000 + 187.65 + 312.3488 = -200.0012 \quad (1)$$

$$M = 2000(x-2) - 1300x - 187.65(x-2) - 312.3488(x-3) - 312.3467 = 200.0012x - 1000.0003 \quad (1)$$

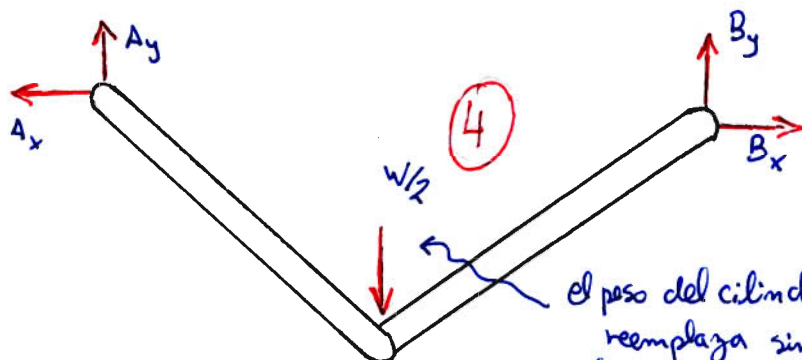
$$V(5) = -200.0012 \Rightarrow \text{igual a reacción en D} \quad \checkmark$$

$$M(5) = 0 \quad \checkmark \Rightarrow \text{apoyo tipo rodillo}$$





5] ③ DCL del conjunto completo

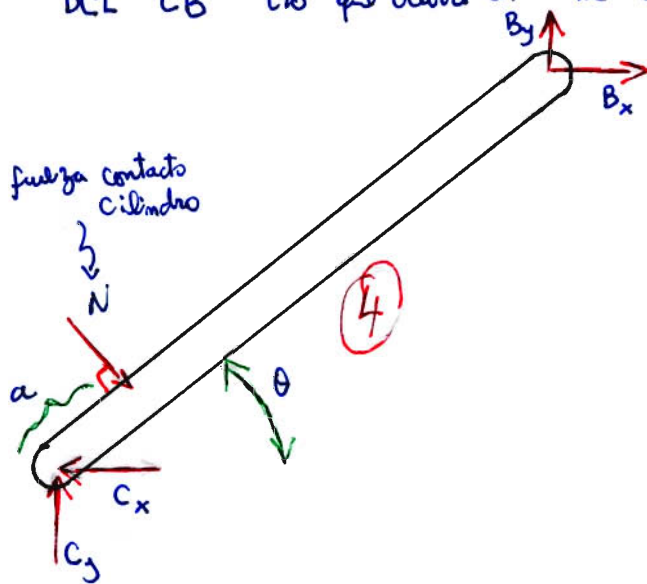


$$W = 500 \text{ N}$$

- Hay dos pares de barras, por eso se reemplaza $W/2$ ①
- Por simetría en la geometría y fuerzas ①
 $A_x = B_x$ $A_y = B_y$

$$\sum F_j = 0 \Rightarrow 4 B_y = \frac{W}{2} * 2 \Rightarrow B_y = 125 \text{ N}$$

DCL CB (lo que ocurre en AC es lo mismo)



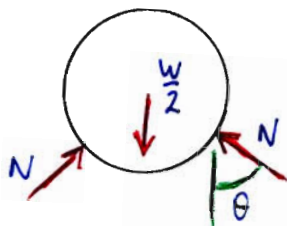
$$\theta = \arctan\left(\frac{1.6}{2}\right) = 38.66^\circ$$

se tiene
 $\tan \theta = \frac{a}{D/2}$

D: diámetro cilindro

$$\Rightarrow a = 0.24 \text{ m}$$

Calculo de fuerza de contacto N



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 2N \cos \theta = \frac{W}{2}$$

$$\Rightarrow N = 160.078 \text{ N} \quad (1)$$

Para DCL barra CB

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow -B_x \cdot 1.6 + B_y \cdot 2 = N \cdot 0.24$$

$$\Rightarrow B_x = 132.238 \text{ N} \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow B_y + C_y = N \cos \theta$$

$$\Rightarrow C_y = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

$$C_x = B_x + N \sin \theta$$

$$\Rightarrow C_x = 225 \text{ N} \quad (1)$$

Fuerza total punto B
(módulo)

$$F_B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = 181.9667 \text{ N} \quad (2)$$

Fuerza total C

$$F_C = C_x = 225 \text{ N} \quad (1)$$

Esfuerzo de corte

$$\tau = \frac{F}{2A} \leftarrow \text{fuerza total}$$

la barra está sostenida o conectada por los dos lados
 $A = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\Rightarrow \frac{\pi d^2}{2} = \frac{F}{\tau} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{2F}{\pi \tau}}$$

Punto B $d = 12.033 \text{ mm}$

(2)

luego

Punto C

$d = 13.381 \text{ mm}$

$d = 13.381 \text{ mm}$

(2)