

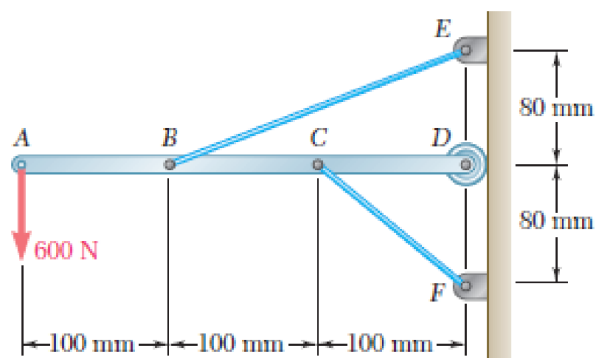
CI3111 Mecánica Estructural

Semestre Primavera 2022

Tarea 1

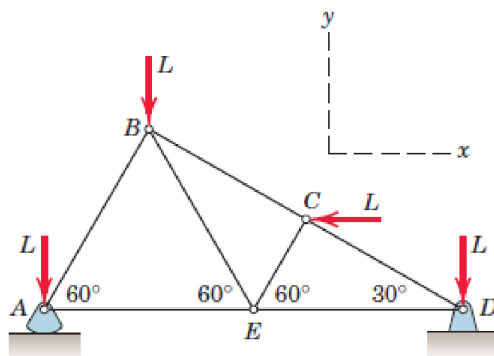
Temas: Sistema equivalente de fuerzas; Equilibrio sólido rígido; Esfuerzos internos
Fecha de entrega: Miércoles 25 de octubre, hasta 23:59

Problema 1: La viga AD de la figura está sometida a una carga puntual en el extremo A. El apoyo D es deslizante y en los puntos B y C la viga está conectada a dos bielas (solo transmiten esfuerzo normal (tracción o compresión)). Se pide determinar la fuerza normal en las bielas (indicando si es tracción o compresión) y la reacción en el apoyo D. Adicionalmente se pide determinar los esfuerzos internos en el punto C de la viga.



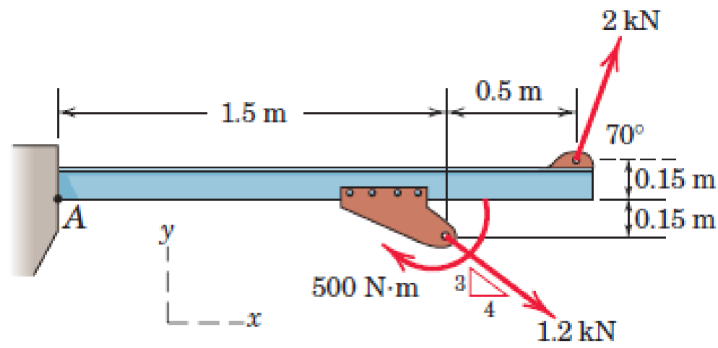
Viga arriostrada por bielas sometido a carga puntual

Problema 2: Considerar el enrejado (sistema formado por bielas) asimétrico de la figura. El apoyo A es articulado deslizante y el D articulado fijo. Es factible calcular las reacciones en los apoyos A y D sin conocer las dimensiones (longitudes) de las bielas? Discuta su respuesta.



Enrejado asimétrico sometido a cargas verticales y horizontales

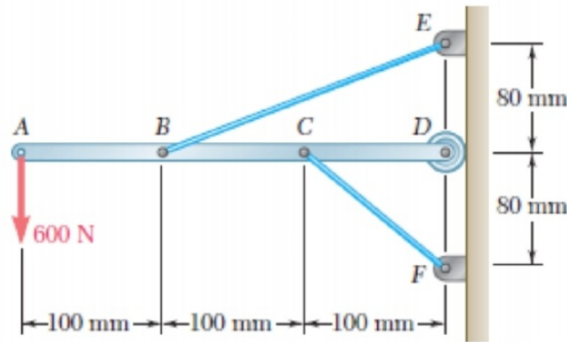
Problema 3: La viga en voladizo (empotramiento en A) de la figura, está sometida a dos cargas puntuales y un momento flector en torno al eje z tal como se indica. Para propósitos de diseño y análisis, se requiere que las fuerzas y momento solicitantes sean reemplazados por una fuerza resultante **R** y momento equivalente **M** en A.



Viga en voladizo sujeta a cargas puntuales y momento flector

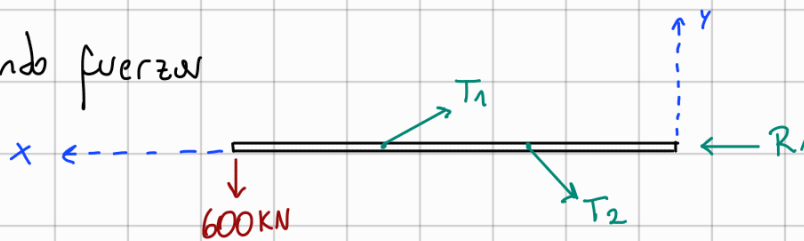
Tarea 1

Problema 1: La viga AD de la figura está sometida a una carga puntual en el extremo A. El apoyo D es deslizante y en los puntos B y C la viga está conectada a dos bielas (solo transmiten esfuerzo normal (tracción o compresión)). Se pide determinar la fuerza normal en las bielas (indicando si es tracción o compresión) y la reacción en el apoyo D. Adicionalmente se pide determinar los esfuerzos internos en el punto C de la viga.



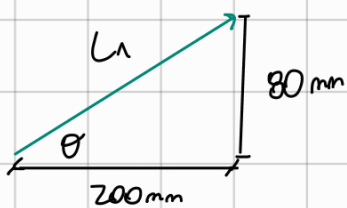
Viga arriostrada por bielas sometido a carga puntual

Descomponiendo fuerzas



un poco de geometría

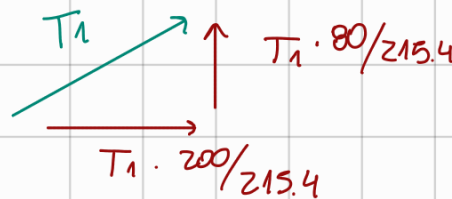
①



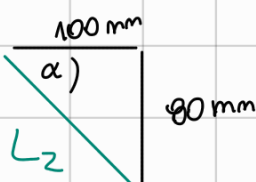
$$L_1 = \sqrt{(80 \text{ mm})^2 + (200 \text{ mm})^2} = 215,4 \text{ mm}$$

$$\sin \theta = 80 / 215,4 \quad \text{eje y}$$

$$\cos \theta = 200 / 215,4 \quad \text{eje x}$$



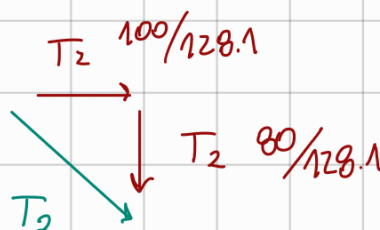
②



$$L_2 = \sqrt{(80 \text{ mm})^2 + (100 \text{ mm})^2} = 128,1 \text{ mm}$$

$$\sin \alpha = 80 / 128,1 \quad \text{eje y}$$

$$\cos \alpha = 100 / 128,1 \quad \text{eje x}$$



$$\underline{\Sigma F_x = 0}$$

$$R_1 - T_1 \frac{200}{215.4} - T_2 \frac{100}{128.1} = 0 \quad (1)$$

$$\underline{\Sigma F_y = 0}$$

$$-600 + T_1 \frac{80}{215.4} - T_2 \frac{80}{128.1} = 0 \quad (2)$$

$$\underline{\Sigma M_D = 0}$$

$$600(300\text{mm}) - T_1 \frac{80}{215.4} (200\text{mm}) + T_2 \frac{80}{128.1} (100\text{mm}) = 0 \quad (3)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones

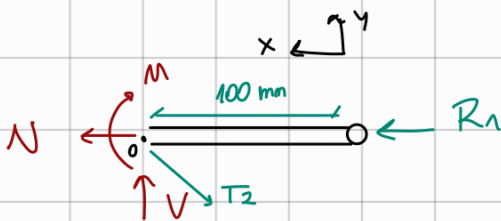
$$R_1 = 3750 \text{ KN}$$

$$T_1 = 3231,1 \text{ KN}$$

$$T_2 = 960,5 \text{ KN}$$

Tracción

Analizando de derecha a izq.



$$\hat{x}) N + R_1 - T_2 \frac{100}{128.1} = 0$$

$$\hat{y}) V - T_2 \frac{80}{128.1} = 0$$

$$\hat{m}_o) M = 0$$

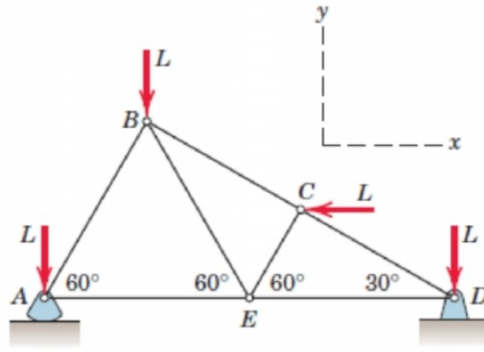
$$N = -3000 \text{ KN}$$

$$V = 600 \text{ KN}$$

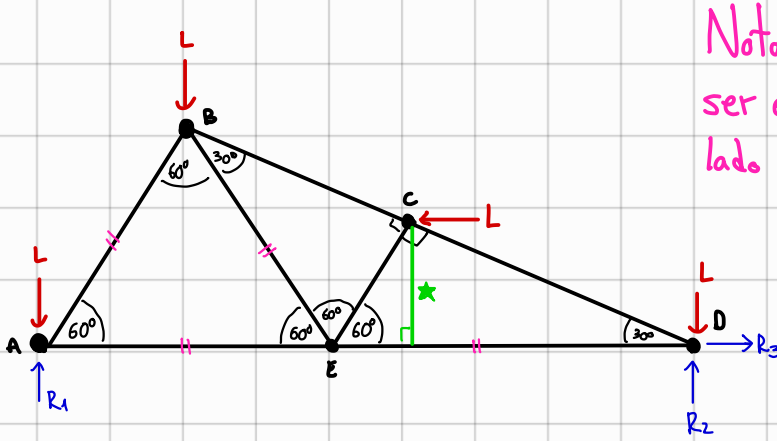
$$M = 0 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Esfuerzos internos

Problema 2: Considerar el enrejado (sistema formado por bielas) asimétrico de la figura. El apoyo A es articulado deslizante y el D articulado fijo. Es factible calcular las reacciones en los apoyos A y D sin conocer las dimensiones (longitudes) de las bielas? Discuta su respuesta.



Enrejado asimétrico sometido a cargas verticales y horizontales



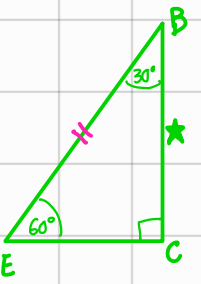
Notar: $\overline{AB} = \overline{AE} = \overline{BE} = \overline{ED}$ por $\triangle ABE$ ser equilátero y $\triangle BED$ isocéles compartiendo lado \overline{BE} . Sea $\overline{AB} = D$.

$\Rightarrow \sum F_x: R_3 - L = 0 \Rightarrow R_3 = L$

$\sum F_y: R_1 + R_2 = 3 \cdot L \quad (1)$

$\sum M_D: (\overline{DE} + \overline{AE}) \cdot L - (\overline{DE} + \overline{AE}) \cdot R_1 + (\overline{DE} + \frac{\overline{AE}}{2}) \cdot L + \star \cdot L = 0$

$\Rightarrow 2 \cdot D \cdot L - 2 \cdot D \cdot R_1 + 1,5 \cdot D \cdot L + \star \cdot L = 0$



$\Rightarrow \cos(30^\circ) = \frac{\star}{D} \Rightarrow \star = \cos(30^\circ) \cdot D$

$\sin(60^\circ) = \frac{\star}{D} \Rightarrow \star = \sin(60^\circ) \cdot D$

$\Rightarrow 2 \cdot D \cdot L - 2 \cdot D \cdot R_1 + 1,5 \cdot D \cdot L + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot D \cdot L = 0 \quad (2)$

$\Rightarrow (3,5 + \frac{\sqrt{3}}{2}) \cdot \cancel{D} \cdot L = 2 \cdot \cancel{D} \cdot R_1$

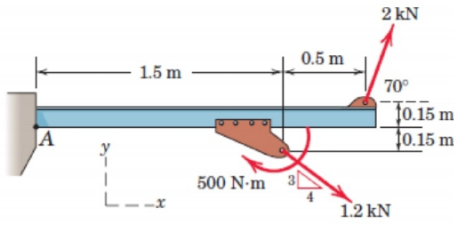
$\Rightarrow R_1 = (3,5 + \frac{\sqrt{3}}{2}) \cdot L$

$\Rightarrow R_2 = 3L - (3,5 + \frac{\sqrt{3}}{2}) \cdot L$

\Rightarrow si se pueden calcular las reacciones sin conocer las dimensiones de las bielas.

Pregunta 3

Problema 3: La viga en voladizo (empotramiento en A) de la figura, está sometida a dos cargas puntuales y un momento flector en torno al eje z tal como se indica. Para propósitos de diseño y análisis, se requiere que las fuerzas y momento solicitantes sean reemplazados por una fuerza resultante **R** y momento equivalente **M** en A.



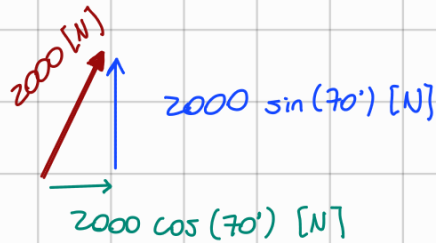
Viga en voladizo sujeta a cargas puntuales y momento flector

Primero un poco de geometría para descomponer las fuerzas

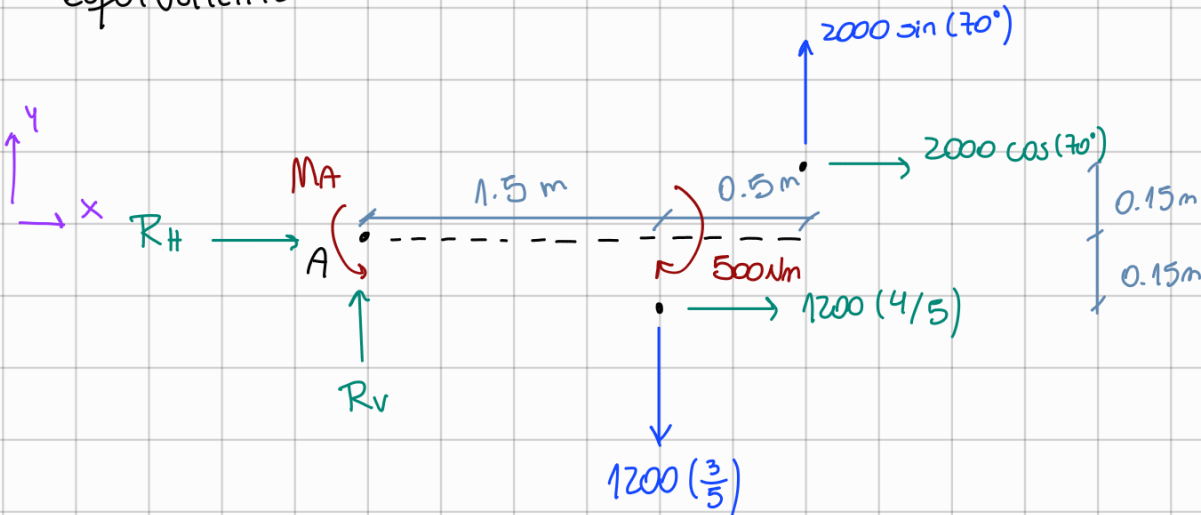
Fuerza inferior



Fuerza superior



Escribiendo todas las fuerzas en la estructura para pasarla al sist. equivalente



Para encontrar el sistema equivalente hacemos equilibrio

\hat{x}

$$R_H = 2000 \cos(70^\circ) + 1200 \left(\frac{4}{5}\right)$$

\hat{y}

$$R_V = 2000 \sin(70^\circ) - 1200 \left(\frac{3}{5}\right)$$

M_A

$$M_A = -500 - 1200\left(\frac{3}{5}\right)[1.5] + 1200\left(\frac{4}{5}\right)[0.15] \dots$$
$$\dots - 2000 \cos(70^\circ)[0.15] + 2000 \sin(70^\circ)[2]$$

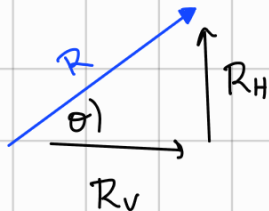
$$R_H = 1644 \text{ N}$$

$$R_V = 1159,4 \text{ N}$$

$$M = 2220,1 \text{ Nm}$$

Solo falta componer la fuerza horizontal y vertical en la resultante R .

$$\tan \theta = R_H / R_V \rightarrow \theta^\circ = 35,2^\circ$$



$$R = \sqrt{R_H^2 + R_V^2} = 2011,7 \text{ N}$$

Entonces el sist. equivalente seria

