



Examen Final. Primer Parcial. Curso 2004/2005. 22 de junio de 2005.

Apellidos

Nombre: Grupo oficial:

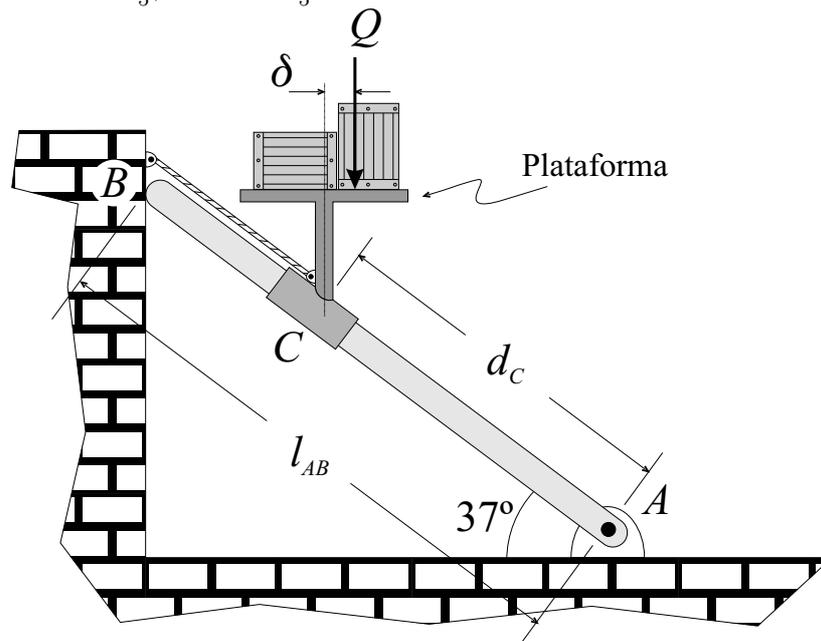
Problema 2º: (2.25 puntos)

En la figura se muestra un dispositivo que sostiene una carga $Q = 30\,000\text{ N}$, constituido por una barra AB y una plataforma en forma de T, ambas rígidas y de pesos despreciables.

La barra, de longitud $l_{AB} = 10\text{ m}$, está articulada en el punto A y apoyada sin rozamiento en el punto B . La plataforma está vinculada a la barra mediante una deslizadera rígida C sin rozamiento, y se mantiene en equilibrio por la acción del cable CB fijado a la pared.

- Determina el número de grados de libertad externos, internos y globales del sistema formado por barra y plataforma (sin la carga), y clasifícalo atendiendo a ello.
- Teniendo en cuenta que la carga está descentrada una distancia $\delta = 10\text{ cm}$ respecto de la vertical que pasa por C , y que la plataforma se encuentra a una distancia $d_c = 6\text{ m}$ respecto de A , calcula:
 - Los vectores fuerza y momento de reacción vincular que la deslizadera rígida C realiza sobre la plataforma.
 - La tensión del cable CB .
 - Los vectores fuerza de reacción vincular en los puntos A y B de la barra.

Nota: Considera $\text{sen } 37^\circ \approx \frac{3}{5}$, $\text{cos } 37^\circ \approx \frac{4}{5}$.



a) Para calcular el número de grados de libertad externos comenzamos por evaluar

$$\text{la cantidad: } 3 - C_E = 3 - (2 + 1 + 1) = -1 < 0 \Rightarrow \begin{cases} G_E = 0 \\ H_E = |3 - C_E| = 1 \end{cases}$$

$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
 articulación cable apoyo sin rozamiento

El sistema es hiperestático de sustentación de grado de hiperestaticidad externa $H_E = 1$

Para calcular el número de grados de libertad internos evaluamos la cantidad

$$3N - 3 - C_I = 3 \cdot 2 - 3 - 2 = 1 > 0 \Rightarrow G_I = 3N - 3 - C_I = 1$$

\uparrow
 deslizadera rígida

El sistema es inestable de constitución de grado 1 de inestabilidad interna.

En este caso ($3 - C_E < 0$, $3N - 3 - C_I > 0$) el cálculo de grados de libertad globales

no puede hacerse como $G = G_E + G_I$, sino que debe calcularse evaluando

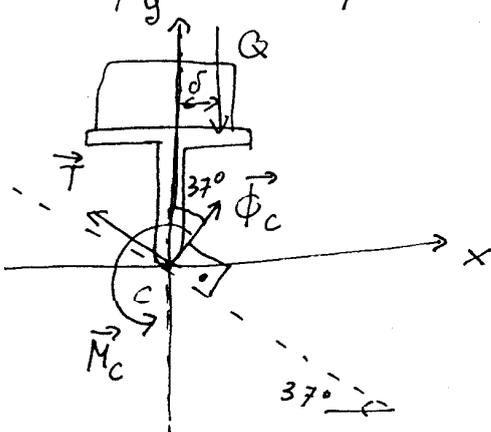
$$\text{primero la cantidad: } 3N - C = 3 \cdot 2 - (2 + 1 + 1 + 2) = 0 \Rightarrow G = 0$$

$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
 articulación cable apoyo sin rozamiento deslizadera

El sistema es globalmente isostático

(Notese que, además de ser $3N - C = 0$, las ligaduras están propiamente establecidas, el sistema no es pseudoisostático)

b) Dado que el sistema es globalmente isostático, está necesariamente en equilibrio. Empleando el método de fragmentación obtenemos:



$$\sum F_x = 0 \quad \Phi_C \operatorname{sen} 37^\circ - T \cos 37^\circ = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \quad \Phi_C \cos 37^\circ + T \operatorname{sen} 37^\circ - Q = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_C = 0 \quad M_C - Q \delta = 0 \quad (3)$$

$$(1) \Rightarrow \Phi_C = \frac{T \cos 37^\circ}{\operatorname{sen} 37^\circ}$$

$$(2) \Rightarrow \frac{T \cos^2 37^\circ}{\operatorname{sen} 37^\circ} + T \operatorname{sen} 37^\circ - Q = 0 \Rightarrow T = Q \operatorname{sen} 37^\circ = 30000 \cdot \frac{3}{5} = 18000$$

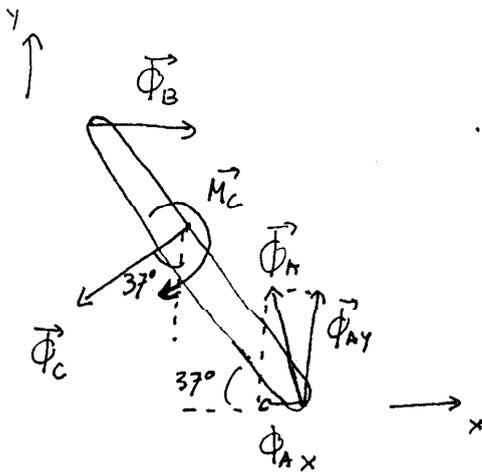
$$(1) \Rightarrow \Phi_C = 18000 \cdot \frac{4/5}{3/5} = 24000 \text{ N}$$

$$(3) \Rightarrow M_C = Q \delta = 30000 \cdot 0.10 = 3000 \text{ Nm}$$

$$\vec{\Phi}_C = (\Phi_C \operatorname{sen} 37^\circ, \Phi_C \cos 37^\circ) = (24000 \cdot \frac{3}{5}, 24000 \cdot \frac{4}{5}) = (14400, 19200) \text{ N}$$

$$\vec{M}_C = 3000 \vec{k} = (0, 0, 3000) \text{ Nm}$$

$$\vec{T} = (-T \cos 37^\circ, T \operatorname{sen} 37^\circ) = (-18000 \cdot \frac{4}{5}, 18000 \cdot \frac{3}{5}) = (-14400, 10800) \text{ N}$$



$$\sum F_x = 0 \quad \Phi_B - \Phi_{Ax} - \Phi_C \sin 37^\circ = 0 \quad (4)$$

$$\sum F_y = 0 \quad \Phi_{Ay} - \Phi_C \cos 37^\circ = 0 \quad (5)$$

$$\sum M_A = 0 \quad -\Phi_B l_{AB} \sin 37^\circ - M_C + \Phi_C d_C = 0 \quad (6)$$

$$(6) \Rightarrow \Phi_B = \frac{-M_C + \Phi_C d_C}{l_{AB} \sin 37^\circ} = \frac{-3000 + 24000 \cdot 6}{10 \cdot \frac{3}{5}} = 23500 \text{ N}$$

$$(4) \quad \Phi_{Ax} = \Phi_B - \Phi_C \sin 37^\circ = 23500 - 24000 \cdot \frac{3}{5} = 9100 \text{ N}$$

$$(5) \quad \Phi_{Ay} = \Phi_C \cos 37^\circ = 24000 \cdot \frac{4}{5} = 19200 \text{ N}$$

$$\vec{\Phi}_A = (-9100, 19200) \text{ N}$$

$$\vec{\Phi}_B = (23500, 0) \text{ N}$$