



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA
MC-2141 SEP/DIC 05 Sección: 3

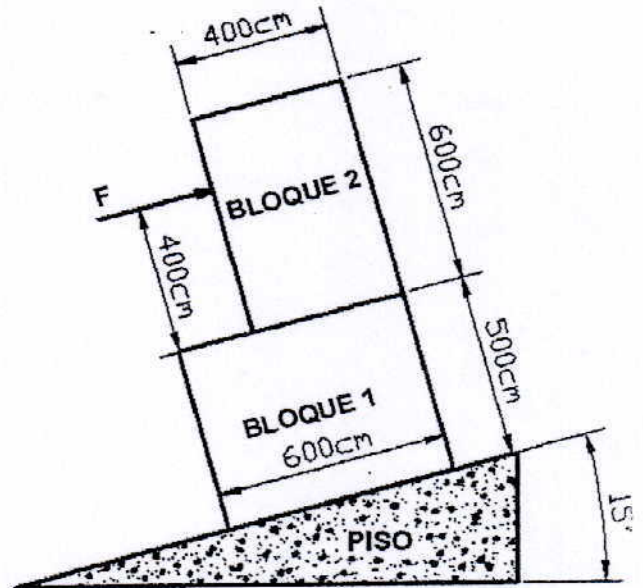
NOMBRE: _____

CARNET: _____

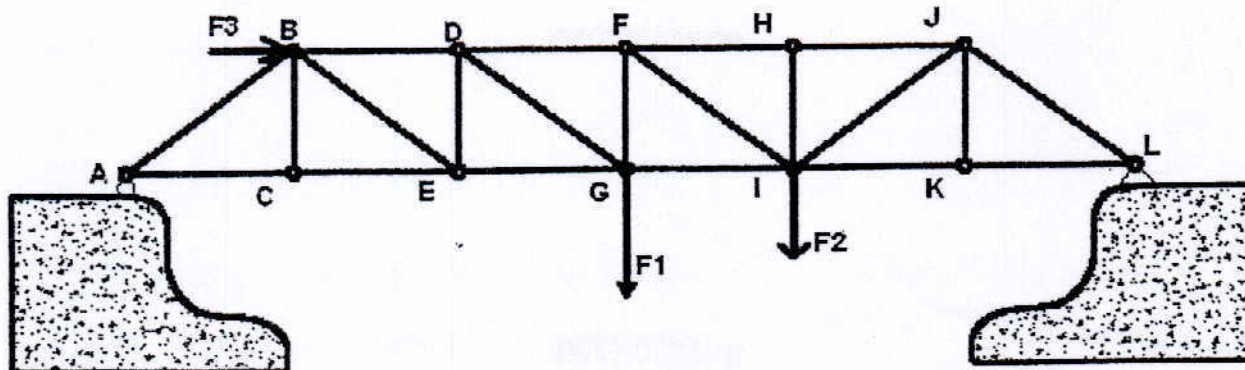
EXAMEN PARCIAL N° 2 (30 puntos)

Problema 1: El sistema mostrado consta de dos bloques y un plano inclinado a 15° medidos con respecto a la horizontal. Tal como se indica, el bloque 1 está apoyado directamente sobre el plano, mientras que el bloque dos se apoya del bloque 1. En el bloque 2 se aplica una fuerza F , en dirección paralela al plano inclinado y a 400cm medidos desde su base. Se sabe que los pesos de los bloques son 250kgf y 300kgf respectivamente y que entre el piso y el bloque 1 existe un coeficiente de fricción de 0.25, mientras que entre el bloque 1 y el bloque 2 el coeficiente de fricción es 0.5.

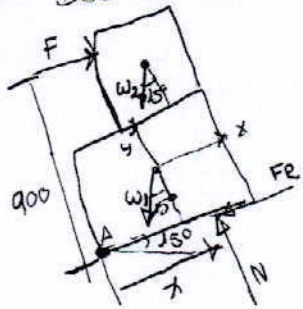
Determine la magnitud de la fuerza F (en el sentido mostrado), necesaria para romper con el equilibrio estático del sistema. (15 Puntos)



Problema 2: La figura muestra un puente construido con perfiles estructurales apernados en sus extremos. Los elementos horizontales tienen una longitud de 4m entre nodo y nodo, mientras que los elementos verticales tienen una longitud de 3m entre nodo y nodo. El puente se encuentra fijo a tierra mediante un apoyo simple en el nodo A y una articulación plana en el nodo L. Sobre los nodos G, I y B se colocan las fuerzas $F_1=200\text{KN}$, $F_2=150\text{KN}$ y $F_3=100\text{KN}$ respectivamente. Determine la magnitud y sentido de las cargas que actúan en los elementos HJ, IK, IJ. Haga lo propio con los elementos IH y KJ. (15 Puntos)



Prob 1 Asumo M.I. Todo Juntas
DCL TODO JUNTAS



$$M.I. \begin{cases} \Sigma F = 0 & \Sigma M = 0 & FR = \mu \cdot N & 0 \leq x < 600 \end{cases}$$

$$(1) \Sigma F \rightarrow FR \hat{i} - FR \hat{i} + N \hat{j} + (w_1 + w_2)(\cos 15 \hat{i} - \sin 15 \hat{j}) = 0$$

$$(2) \Sigma F \rightarrow N - (w_1 + w_2) \cos 15$$

$$\text{De (1) sustituyendo } FR = \mu \cdot N = \frac{1}{4} N \rightarrow F = (w_1 + w_2) \sin 15 + \frac{1}{4} N$$

$$N = 550 \times 0.966 = 531,3 \text{ KgF}$$

$$F = 550(\sin 15) + \frac{531,3}{4} = 142,350 + 132,825 = \boxed{275,175 \text{ KgF}}$$

Verifico $\Sigma M = 0$

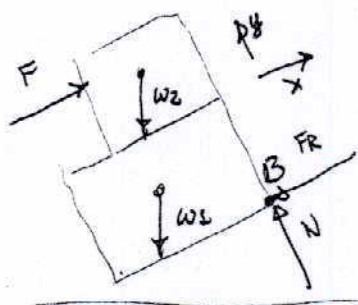
$$x \hat{i} \times (N \hat{j} - FR \hat{i}) + (200 \hat{i} + 900 \hat{j}) \times F \hat{i} + (300 \hat{i} \times 250 \hat{j}) \times w_1 (-\sin 15 \hat{i} - \cos 15 \hat{j}) + (400 \hat{i} + 800 \hat{j}) \times w_2 (-\sin 15 \hat{i} - \cos 15 \hat{j}) = 0$$

$$xN - 900 \times (275,175) - 300 \times 250 \cos 15 + 250 \cdot 250 \sin 15 - 400 \cdot 300 \cos 15 + 800 \cdot 300 \sin 15 = 0$$

$$x \cdot 531,3 = 357720,275 \rightarrow x = 673,292 \text{ cm} \quad \text{Por lo tanto volco.}$$

I.V.I $\Sigma F = 0$ $\Sigma M = 0$ $x = 600$ $FR = \mu \cdot N$

DCL volcamiento



Las ecuaciones (1) y (2) siguen siendo válidas

$$N = 531,3 \text{ KgF}$$

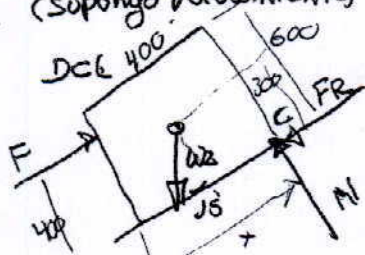
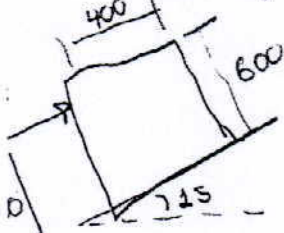
$$\Sigma M = 0$$

$$(-400 \hat{i} + 900 \hat{j}) \times F \hat{i} + (-300 \hat{i} + 250 \hat{j}) \times w_1 (-\sin 15 \hat{i} - \cos 15 \hat{j}) + (-200 \hat{i} + 800 \hat{j}) \times w_2 (-\sin 15 \hat{i} - \cos 15 \hat{j}) = 0$$

$$-900F + 300 \cdot 250 \cos 15 + 250 \cdot 250 \sin 15 + 200 \cdot 300 \cos 15 + 800 \cdot 300 \sin 15 = 0$$

$$\boxed{F = 231,881 \text{ KgF}}$$

Estadio Bloque 2 (supongo volcamiento)



$$V.I. \begin{cases} \Sigma F = 0 \\ \Sigma M = 0 \\ x = 400 \\ FR = \mu \cdot N \leq \frac{N}{2} \end{cases}$$

$$\Sigma F = 0 \rightarrow F \hat{i} - FR \hat{i} + N \hat{j} + w_2 (-\sin 15 \hat{i} - \cos 15 \hat{j}) = 0 \quad (3)$$

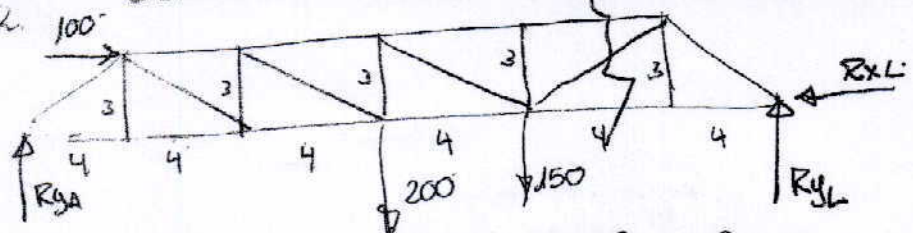
$$\text{Para } \hat{j} \quad N = 300 \times \cos 15 = 289,718 \text{ KgF}$$

$$\Sigma M = 0 \rightarrow (-400 \hat{i} + 400 \hat{j}) \times F \hat{i} + (-200 \hat{i} + 300 \hat{j}) \times w_2 (-\sin 15 \hat{i} - \cos 15 \hat{j}) = 0$$

$$-400F + 200 \times 300 \times \cos 15 + 300 \times 300 \times \sin 15 = 0$$

$$F = 203,123 \text{ KgF} \quad \text{Necesito verificar si } FR \leq \mu \cdot N$$

DCL TOTAL:



$$\sum \vec{F} = 0 \quad 100\hat{x} - R_{xL}\hat{x} + R_{yA}\hat{y} + R_{yL}\hat{y} - 200\hat{y} - 150\hat{y} = 0$$

Para \hat{x} $R_{xL} = 100 \text{ KN}$

$$\sum M_L = 0 \quad -8\hat{x} \times 150\hat{y} - 12\hat{x} \times 200\hat{y} - 24\hat{x} \times R_{yA}\hat{y} + (-20\hat{x} + 3\hat{y}) \times 100\hat{x} = 0$$

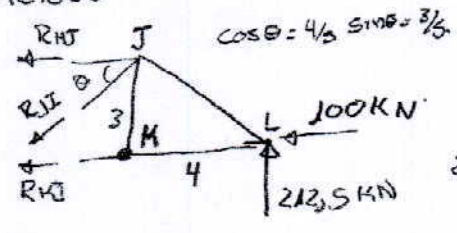
$$1200 + 2400 - 24 R_{yA} - 3 \times 100 = 0$$

$$24 R_{yA} = 3300 \quad R_{yA} = \frac{3300}{24} = 137,5 \text{ KN}$$

De (3) en \hat{y}

$$137,5 + R_{yL} - 350 = 0 \quad R_{yL} = 350 - 137,5 = 212,5 \text{ KN}$$

Por Metodo de secciones



$\cos \theta = 4/5$ $\sin \theta = 3/5$

$$\sum M_J = 0 \rightarrow (4\hat{x} - 3\hat{y}) \times (-100\hat{x} + 212,5\hat{y}) - 3\hat{y} \times R_{KI} = 0$$

$$4 \times 212,5 - 3 \times 100 - 3 \times R_{KI} = 0$$

$$R_{KI} = \frac{550}{3} = 183,333 \text{ KN (TRAC)}$$

$$\sum \vec{F} = 0 \quad -R_{HT}\hat{x} + R_{JI}(-\cos\theta\hat{x} - \sin\theta\hat{y}) - 183,33\hat{x} - 100\hat{x} + 212,5\hat{y} = 0$$

Para \hat{x} $-R_{HT} - \frac{4}{5} R_{JI} - 100 - 183,333 = 0$

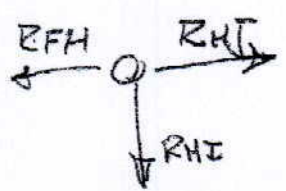
Para \hat{y} $-\frac{3}{5} R_{JI} + 212,5 = 0$

$$R_{JI} = \frac{5 \times 212,5}{3} = 354,167 \text{ KgF (TRACCION)}$$

$$-R_{HT} - \frac{4}{5} (354,167) - 100 - 183,333 = 0$$

$$R_{HT} = -283,333 - 283,333 = -566,666 \text{ KN Comp}$$

DCL Nodo H



$$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \text{Para } \hat{x} \quad R_{HI} = 0$$

DCL Nodo K



Por lo mismo que antes

$$R_{KT} = 0$$

De la ecuación (3) en (2)

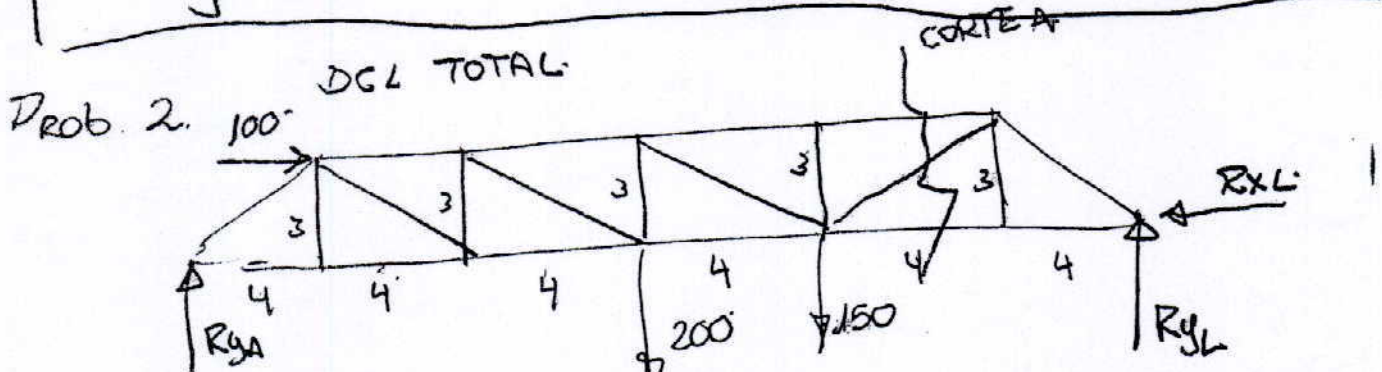
$$203,123 - FR - 300 \text{ Sen } 15 = 0$$

$$FR = 203,123 - 300 \text{ Sen } 15 = 125,477 \text{ KgF (Necesito por E. Estático)}$$

U.N me puede entregar el sistema. $0,5 \times 289,778 = 144,88$

Por lo tanto $FR \leq U \cdot N$
Si Vuelca.

Finalmente Necesito $F = 203,123 \text{ KgF}$ g. Vuelca primero la caja de arriba



$$(1) \sum \vec{F} = 0 \quad 100 \hat{x} - R_{xL} \hat{x} + R_{yA} \hat{y} + R_{yL} \hat{y} - 200 \hat{y} - 150 \hat{y} = 0$$

$$\text{Para } \hat{x} \quad R_{xL} = 100 \text{ KN}$$

$$(2) \sum M_L = 0 \quad -8 \hat{x} \times 150 \hat{y} - 12 \hat{x} \times 200 \hat{y} - 24 \hat{x} \times R_{yA} \hat{y} + (-20 \hat{x} + 3 \hat{y}) \times 100 \hat{x} = 0$$

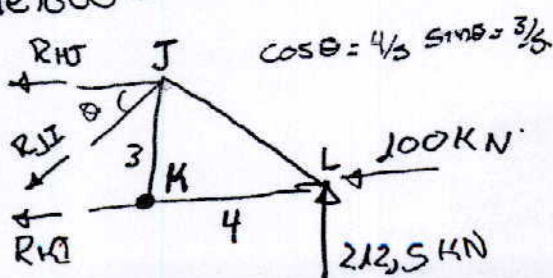
$$1200 + 2400 - 24 R_{yA} - 3 \times 100 = 0$$

$$24 R_{yA} = 3300 \quad R_{yA} = \frac{3300}{24} = 137,5 \text{ KN}$$

De (3) en (1)

$$137,5 + R_{yL} - 350 = 0 \quad R_{yL} = 350 - 137,5 = 212,5 \text{ KN}$$

Por Método de Secciones



$$\cos \theta = 4/5 \quad \sin \theta = 3/5$$

$$\sum M_J = 0 \rightarrow (4 \hat{x} - 3 \hat{y}) \times (-100 \hat{x} + 212,5 \hat{y}) - 3 \hat{y} \times R_{KI} = 0$$

$$4 \times 212,5 - 3 \times 100 - 3 \times R_{KI} = 0$$

$$R_{KI} = \frac{550}{3} = 183,333 \text{ KN (TRAC)}$$

$$\sum \vec{F} = 0 \quad -R_{HJ} \hat{x} + R_{VI} (-\cos \theta \hat{x} - \sin \theta \hat{y}) - 183,33 \hat{x} - 100 \hat{x} + 212,5 \hat{y} = 0$$

$$\text{Para } \hat{x} \quad -R_{HJ} - \frac{4}{5} R_{VI} - 100 - 183,33 = 0$$

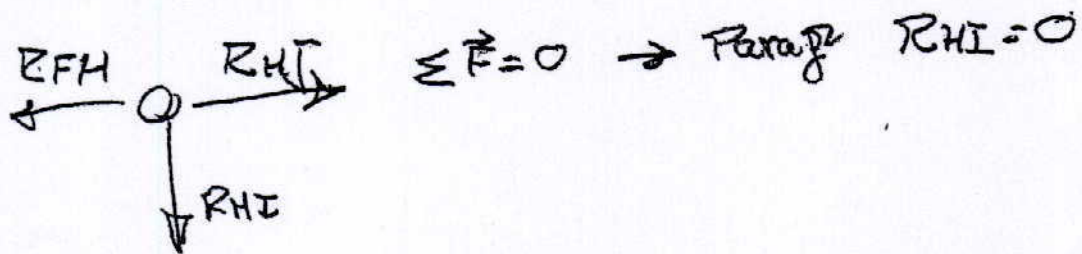
$$\text{Para } j - \frac{2}{5} R_{II} + 2145 = 0$$

$$R_{JI} = \frac{5 \times 2145}{3} = 354,167 \text{ KgF}^2 \text{ (TRACCION)}$$

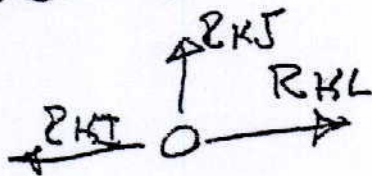
$$-R_{HI} - \frac{4}{5} (354,167) - 100 - 183,333 = 0$$

$$R_{HI} = -283,333 - 283,333 = -566,666 \text{ KN Comp}$$

DCL Nudo H



DCL Nudo K



Por lo mismo que antes
 $R_{KI} = 0$