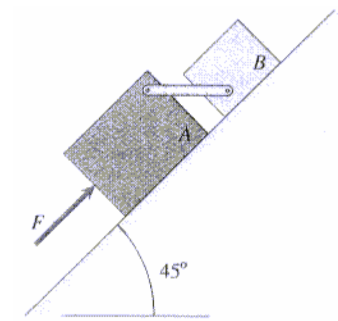
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA
Mecánica de Materiales I (MC-2141)
Septiembre-Diciembre 2007.

APELLIDOS: ____________________
NOMBRES: ____________________
NO. CARNET: ____________________

EXAMEN PARCIAL Nº 2

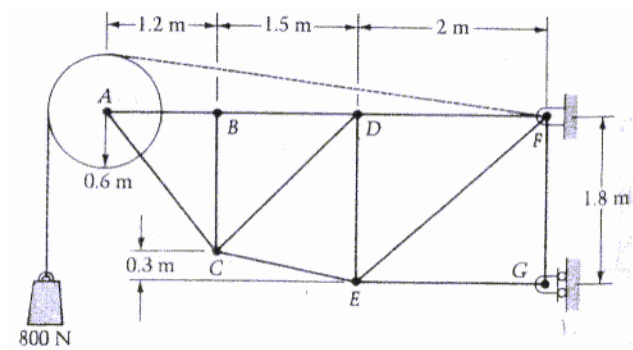
PROBLEMA 1

Los bloques ***A*** y ***B*** de la figura están conectados por una barra horizontal. El coeficiente de fricción estática entre la superficie inclinada y el bloque ***A*** de *400* lb_f es de $\mu_A=0.3$. El coeficiente de fricción estática entre la superficie y el bloque ***B*** de *300* lb_f es de $\mu_B=0.5$. ¿Cuál es el rango válido para la fuerza ***F*** que mantiene los bloques en equilibrio estático?



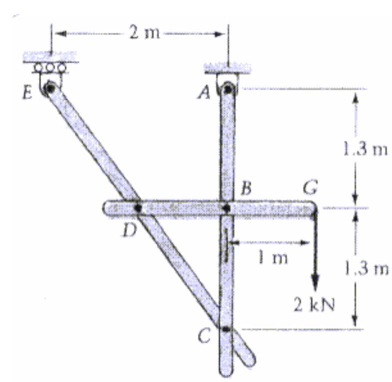
PROBLEMA 2

Halle las fuerzas en los miembros ***CD*** y ***DE*** de la armadura.

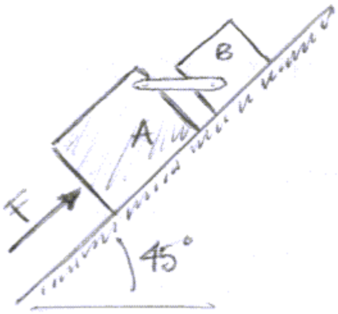


PROBLEMA 3

Un bastidor se carga como se muestra en la figura. Halle las fuerzas ejercidas sobre el miembro ***DG*** en ***D*** y en ***B***.



PROBLEMA 01



$\mu_A = 0{,}3$ $\quad \mu_B = 0{,}5$

$W_A = 400\ lb_f$ $\quad W_B = 300\ lb_f$

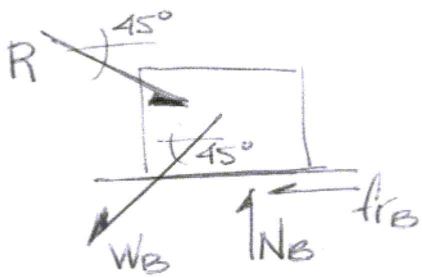
¿ Rango de F para el equilibrio estático del sistema?

Al no darnos dimensiones solamente analizo deslizamiento inminente.

Si analizo cada elemento por separado, en este caso los bloques A y B, estoy considerando tanto la situación de la pérdida de equilibrio de ese elemento en exclusiva como los casos de desequilibrio simultáneo con los otros elementos.

ANALIZAMOS EL BLOQUE B

* Deslizamiento inminente a la DERECHA:

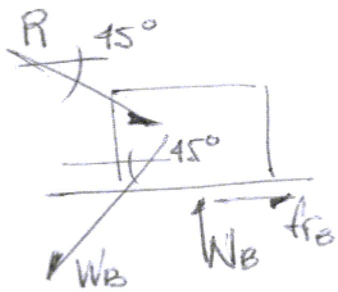


$$\left.\begin{aligned} R\cos 45° - W_B\cos 45° - fr_B &= 0 \\ -R\sin 45° - W_B \sin 45° + N_B &= 0 \end{aligned}\right\}$$

El caso inminente indica que $|fr_B| = \mu_B N_B$

Despejamos $R = \dfrac{W_B(\mu_B + 1)}{(1-\mu_B)} = \boxed{900\ lb_f}$

* Deslizamiento inminente a la IZQUIERDA:

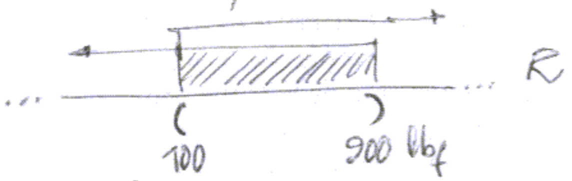


$$\left.\begin{aligned} R\cos 45° - W_B\cos 45° + fr_B &= 0 \\ -R\sin 45° - W_B \sin 45° + N_B &= 0 \end{aligned}\right\}$$

El caso inminente indica que $|fr_B| = \mu_B N_B$

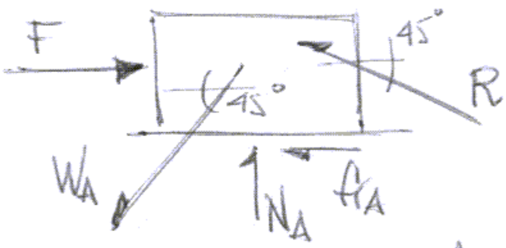
Despejamos $R = \dfrac{W_B(\mu_B - 1)}{(-1-\mu_B)} = \boxed{100\ lb_f}$

Esto resume que para cualquier situación posible el bloque (B) permanecerá en equilibrio estático únicamente en la region para la reacción R de



Ahora evaluamos el bloque (A) y comparamos:

* Deslizamiento inminente a la <u>DERECHA</u>:



$$\left.\begin{array}{l} F - W_A \cos 45° - R \cos 45° - f_{rA} = 0 \\ -W_A \operatorname{sen} 45° + R \operatorname{sen} 45° + N_A = 0 \end{array}\right\}$$

El caso inminente indica que $|f_{rA}| = \mu_A N_A$

Despejamos F:

$$F = -(R + W_A)\cos 45° - \mu_A \operatorname{sen} 45° (W_A - R) = 0$$

Este valor representa la carga F mínima para lograr mover el bloque (A) hacia la derecha.

Si lo evaluamos en

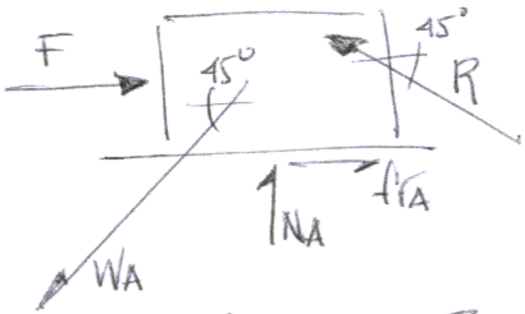
$R_{min} = 100\ lb_f \longrightarrow F = 417.193\ lb_f$

$R_{max} = 900\ lb_f \longrightarrow F = 813.1728\ lb_f$

¿Qué significan estos valores?

F en equilibrio contrarresta los efectos de las componentes horizontales del peso y la reacción de la barra. Esta reacción R depende de lo que suceda en el bloque B y por eso tenemos dos valores mínimos para provocar el deslizamiento hacia la derecha del bloque A. El valor más pequeño indica que A se moverá a la derecha y B permanecerá estático (está en su rango de equilibrio). El valor mayor de F indica que es la mínima carga necesaria para que deslicen A y B hacia la derecha!!

* Deslizamiento inminente a la izquierda:



$$F - W_A \cos 45° - R \cos 45° + fr_A = 0$$

$$-W_A \operatorname{sen} 45 + R \operatorname{sen} 45° + N_A = 0$$

El caso inminente indica que

$$|fr_A| = \mu_A N_A$$

Despejamos F:

$$F = R \cos 45° (1 + \mu_A) + W_A \cos 45 (1 - \mu_A)$$

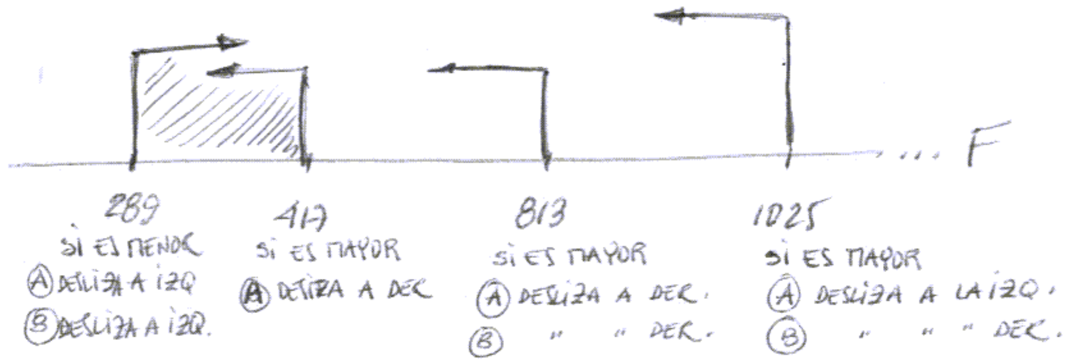
Este valor representa la carga F máxima para lograr mover el bloque A hacia la izquierda

Si lo evaluamos en $R_{min} = 100$ —— $F = 289.9138 \text{ lb}_f$

$R_{max} = 900$ —— $F = 1025.5305 \text{ lb}_f$

Esto me dice que un valor menor a $F = 289.9$ lb logra que el bloque A (y el bloque B) deslicen para la izquierda; el otro valor (ilógico) me indica que se requieren 1025.53 lb para mover el bloque A hacia la izquierda y al bloque B hacia la derecha de forma simultánea. No es posible porque justamente es la reacción R quien mueve el bloque B. Este valor incorrecto sale porque el sistema desde antes perdió el equilibrio en esa dirección.

Podemos verlo en el rango global de equilibrio estático del sistema:



ZONA VÁLIDA PARA EQUILIBRIO ESTÁTICO

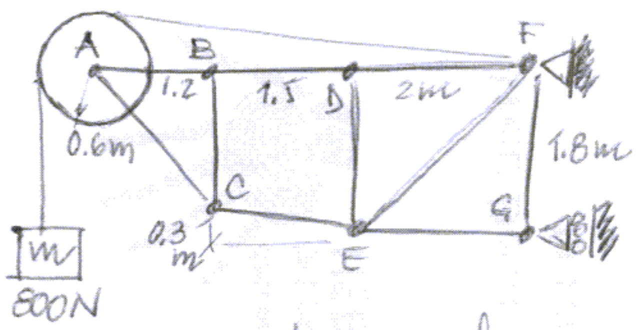
$$\boxed{289.9138\ lb_f < F < 417.193\ lb_f}$$

PROBLEMA 02:

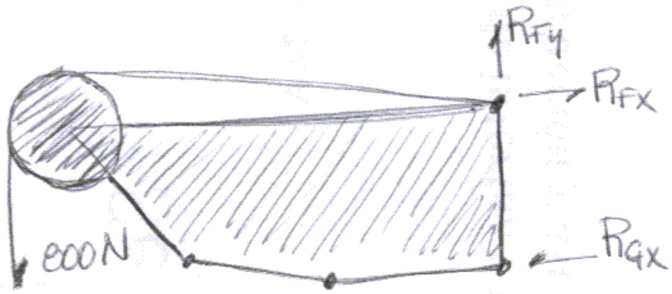
Hallar las fuerzas en las barras

F_{CD} ?

F_{DE} ?



Primero resolvemos el DCL del sistema



$\Sigma F_x = 0 \qquad R_{Fx} = R_{Gx}$

$\Sigma F_y = 0 \qquad \boxed{R_{Fy} = 800N}$

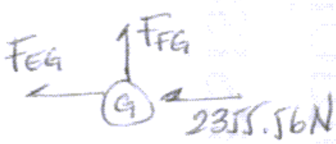
$\Sigma M_F = 0$

$(800N)(5.3m) - R_{Gx}(1.8m) = 0$

$\boxed{R_{Gx} = 2355.56N = R_{Fx}}$

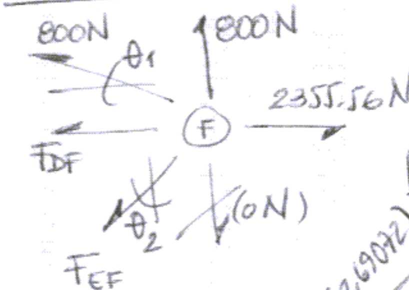
Se puede resolver por diferentes vías.
La más larga es por los nodos:

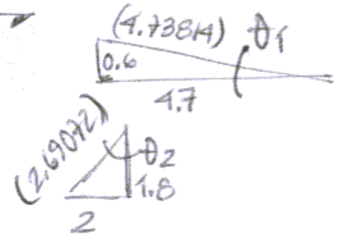
DCL nodo (G):



$$\boxed{\begin{array}{l} F_{FG} = 0 \\ \hline F_{EG} = -2355.56N \end{array}}$$

DCL nodo (F):





$\Sigma F_x = 0$

$2355.56 - 800\cos\theta_1 - F_{DF} - F_{EF}\operatorname{sen}\theta_2 = 0$

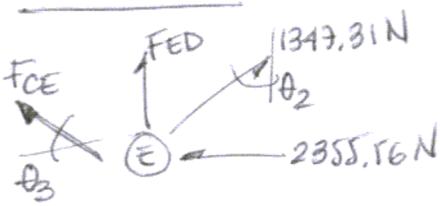
$\Sigma F_y = 0$

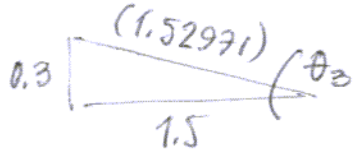
$800 + 800\operatorname{sen}\theta_1 - F_{EF}\cos\theta_2 = 0$

$$F_{EF} = \frac{800\,(1 + 0.6/4.73814)\,2.69072}{1.8}$$

$\boxed{F_{EF} = 1347.3139N} \quad \boxed{F_{DF} = 560.54286N}$

DCL nodo E:





$\sum F_x = 0$

$-2355.56 + (1347.3139)\,\text{sen}\,\theta_2 - F_{CE}\cos\theta_3 = 0$

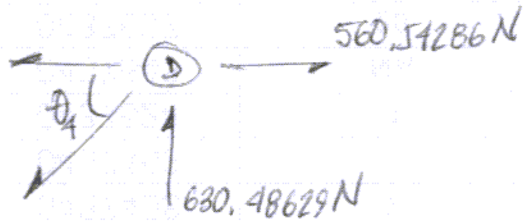
$\sum F_y = 0$

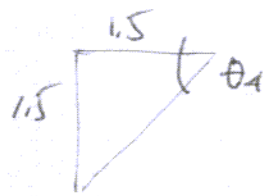
$(1347.3139)\cos\theta_2 + F_{ED} + F_{CE}\,\text{sen}\,\theta_3 = 0$

$\boxed{F_{CE} = -1380.92429\,N}$

$\boxed{F_{ED} = -630.48629\,N}$

DCL nodo D:





$\theta_4 = 45°$

$\sum F_x = 0$

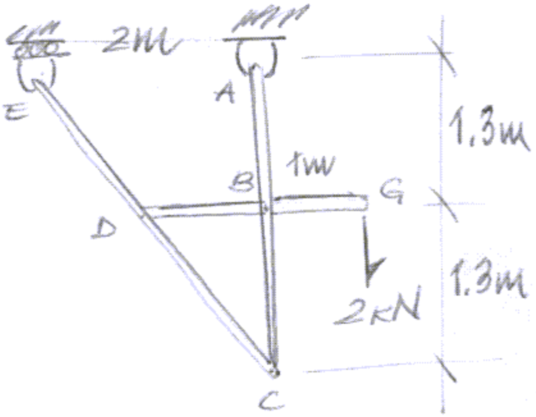
$560.54286 - F_{BD} - F_{CD}\cos 45 = 0$

$\sum F_y = 0$

$630.48629 - F_{CD}\,\text{sen}\,45 = 0$

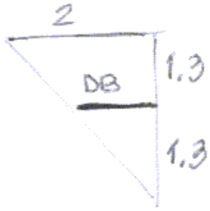
$\boxed{F_{CD} = 891.64226\,N}$

PROBLEMA 03



Calcular las reacciones en la BARRA DBG en el bastidor

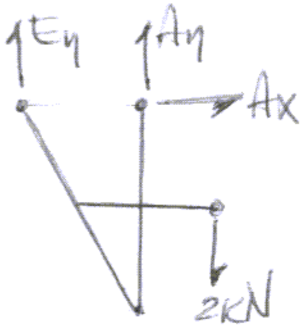
Por relación de triángulos



$$\frac{DB}{1,3} = \frac{2}{2,6}$$

$$\boxed{DB = 1m}$$

DCL del sistema



$\Sigma F_x = 0$ —— $\boxed{Ax = 0}$

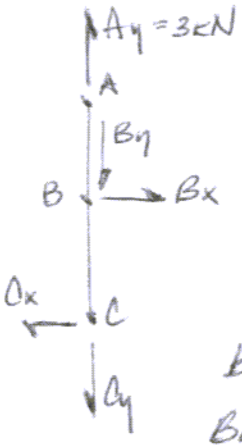
$\Sigma F_y = 0$ —— $E_y + A_y = 2kN$

$\Sigma M_A = 0$ —— $-E_y(2) - (2\ kN)(1) = 0$

$\boxed{E_y = -1kN}$ $\boxed{A_y = 3kN}$

Hacemos el despiece y corregimos el signo definido para E_y:

DCL barra A C



$B_x = C_x$

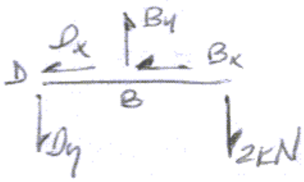
$B_y + C_y = 3kN$

$\Sigma M_c = 0$

$-B_x(1,3) = 0$

$\boxed{B_x = C_x = 0}$

DCL barra DBG



$D_x = -B_x$

$\boxed{D_x = 0}$

$B_y = D_y + 2kN$

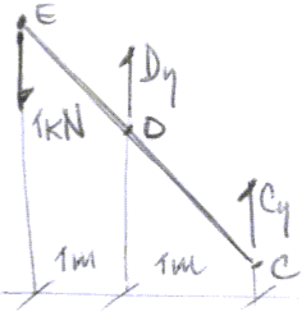
$\Sigma M_D = 0$

$B_y(1) - (2kN)(2) = 0$

$\boxed{B_y = 4kN}$

$\boxed{D_y = 2kN}$

DCL barra EDC



Comprobamos

$\Sigma M_c = 0$

$-D_y(1) + (1kN)(2) = 0$

$\boxed{D_y = 2kN}$ ok!!