

### N°16. Dinámica.

Dos bloques que pesan 8 kg y 80 kg respectivamente, están unidos por una barra y deslizan hacia abajo sobre un plano inclinado  $30^\circ$  respecto de la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque de menos masa y el plano es 0,25 y el correspondiente al otro bloque es 0,5.

- a) Calcular la aceleración y la tensión en la barra.
  - b) La barra, ¿está comprimida o traccionada?
  - c) ¿Depende el resultado de la ubicación relativa de los bloques?
  - d) ¿Cuál sería la aceleración y la tensión en la barra si los bloques intercambian los coeficientes de rozamiento?
  - e) Recalcular, con ambos coeficientes de rozamiento iguales a 0,25.
- 

#### PRE-REQUISITOS (LO QUE TENÉS QUE SABER PARA HACER ESTE PROBLEMA):

Saber las fuerzas mecánicas básicas. Normal, peso, tensión, rozamiento dinámico. Saber escribir la segunda ley de Newton en forma vectorial. Elegir el SC (x,y,z) conveniente para el problema. Proyectar las fuerzas sobre ese SC y escribir las ecuaciones escalares.

#### ORIENTACIONES PARA HACER EL PROBLEMA POR VOS MISMO:

Punto a) hacer los DCL de ambas masas con todas sus fuerzas aplicadas. Suponer que la barra está traccionada o comprimida. Poner un sistema de coordenadas, y proyectar las ecuaciones en ese sistema. Plantear las hipótesis simplificativas adecuadas, y resolver el sistema de ecuaciones. Si algún resultado da valores imposibles (módulo negativo), replantear la suposición.

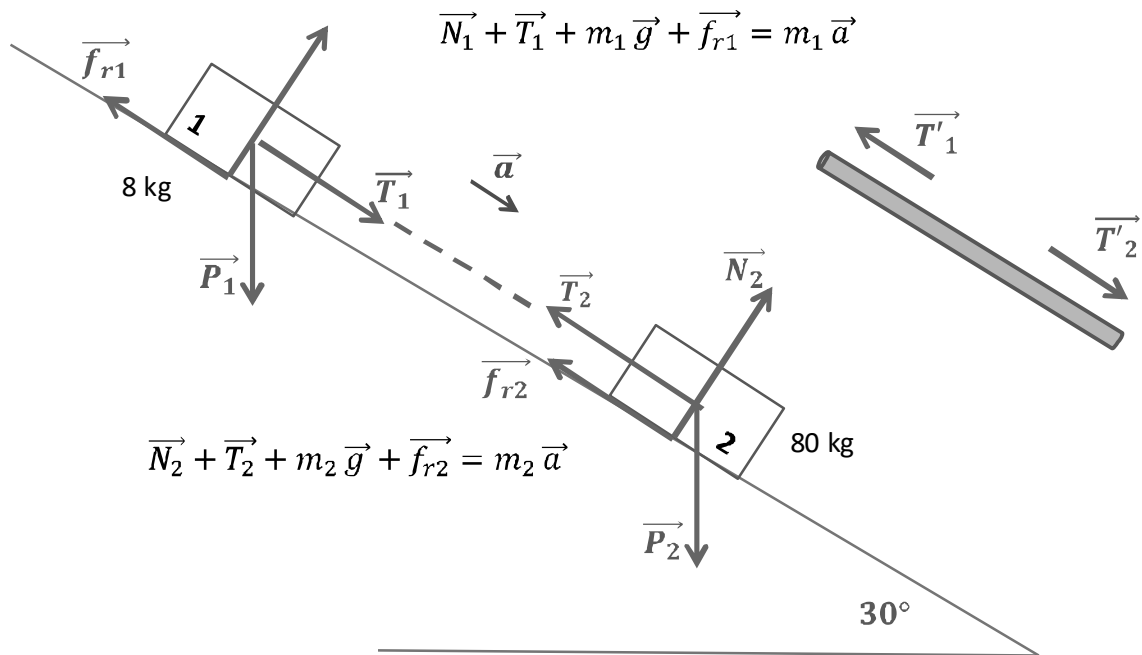
Punto b) Confirmar barra traccionada o comprimida, o reformular (a).

Punto c) analizar las ecuaciones para saber si cambia algo, si invertimos las masas.

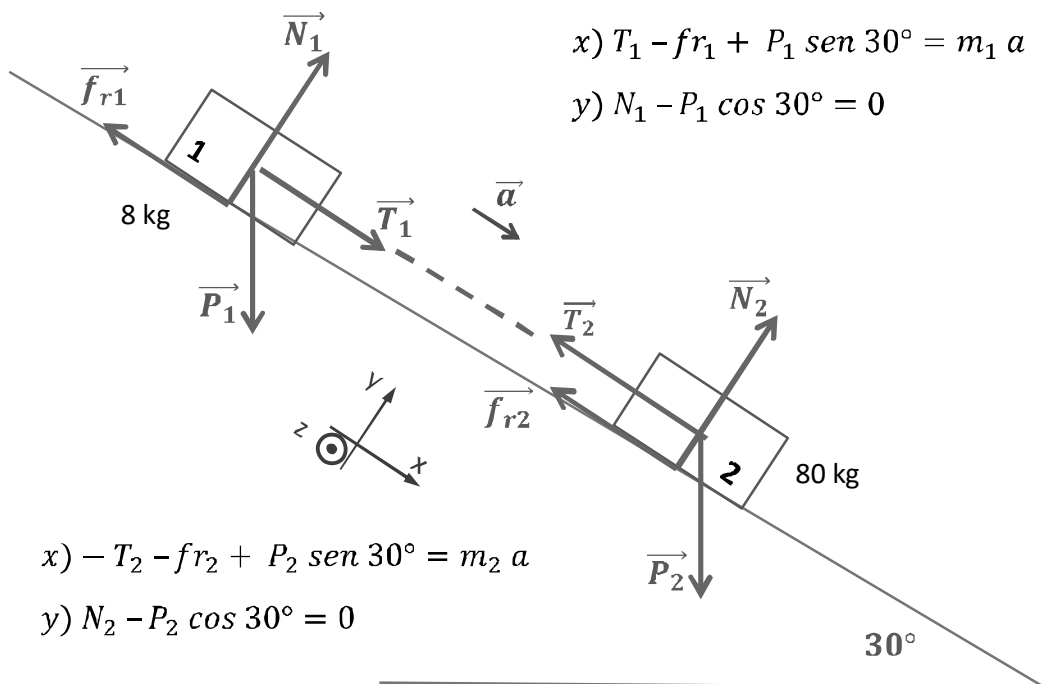
Puntos d y e) Idem punto (a).

RESOLUCIÓN. NO LEAS ESTO PRIMERO, LO PRIMERO ES HACERLO VOS USANDO LAS ORIENTACIONES ANTERIORES:

Diagramas de cuerpo libre y ecuaciones vectoriales. Los hacemos suponiendo que la barra está traccionada (fuerzas sobre ella hacia afuera), y colocando la masa de menor peso arriba:



El siguiente paso es determinar un sistema de coordenadas conveniente SC (x,y,z), de manera de proyectar las fuerzas anteriores sobre sus ejes, y generar ecuaciones escalares a resolver:



Lo que sigue es plantear todas las hipótesis simplificativas al problema:

H1) Por barra ideal, ambas tensiones son iguales en módulo:  $T_1 = T_2 = T$

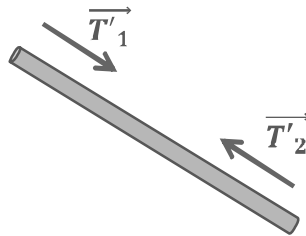
H2) Por rozamiento con movimiento, son dinámicos y de módulo:  $f_{r1} = \mu_1 N_1$  ;  $f_{r2} = \mu_2 N_2$

H3) Ya escrita en el gráfico anterior, por vínculos, la aceleración es la misma:  $a_1 = a_2 = a$

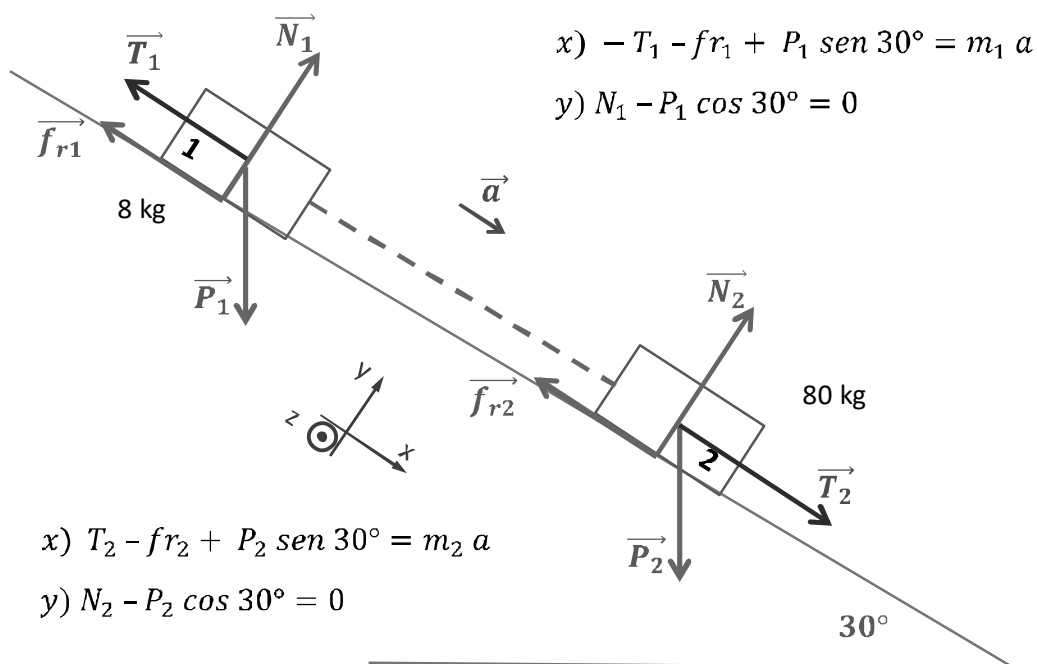
Reemplazando todas estas hipótesis en las ecuaciones anteriores resulta que:

$$T = -15,43 \quad a = 0,85$$

Módulo negativo significa que hay fuerzas que hemos supuesto al revés. ¿Cuáles son? Justamente son las tensiones, que no están traccionando a la barra (fuerzas sobre ella hacia afuera), como lo hemos supuesto, sino que las fuerzas sobre la barra la están comprimiendo (fuerzas sobre ella hacia adentro):



El planteo correcto es con las fuerzas así:



Ahora sí, el sistema de ecuaciones resulta dar los valores:

$$T = 15,43 \quad a = 0,85$$

Termina (a) entonces:  $\vec{T}_{\text{barra-extremo inferior}} = -15,43 N \hat{i}$

$$\vec{T}_{\text{barra-extremo superior}} = 15,43 N \hat{i}$$

La (b) es: la barra está comprimiendo (porque las tensiones son hacia adentro)

La (c) es: viendo las ecuaciones anteriores, no hay ningún cambio si colocamos al revés las masas, es decir dará el mismo resultado si colocamos la masa de 8 kg abajo y la de 80 kg arriba.

La (d) necesita replantear las ecuaciones con lo que pide el punto. Hacerlo y lograr los resultados:

$$T = 15,43 \quad a = 2,59 \quad \text{barra traccionando}$$

La (e) es lo mismo, hacer el planteo de las ecuaciones con los nuevos datos.