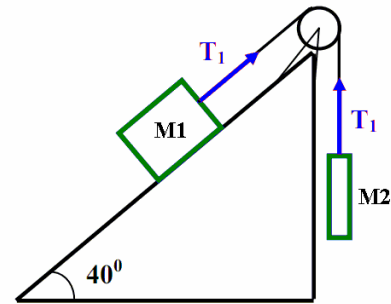


PAUTA CONTROL 2 FÍSICA MECÁNICA

Fecha: 16 de Noviembre de 2011

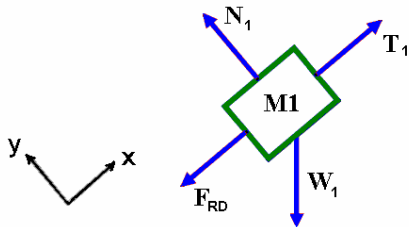
Pregunta 1: Se tiene un cuerpo de masa $M_1 = 5 \text{ kg}$ sobre una superficie inclinada, unido por una cuerda a un cuerpo de masa $M_2 = 3 \text{ kg}$ que cuelga desde una polea, según la figura. El coeficiente de roce dinámico de la superficie es $\mu_D = 0,05$. Determine:



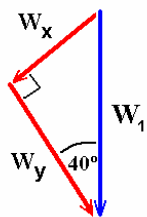
- La fuerza normal sobre la masa M_1 .
- La fuerza de roce dinámico sobre la masa M_1 .
- La aceleración del sistema.
- La tensión T_1 de la cuerda.
- Si inicialmente el sistema estuviera en reposo y el coeficiente de roce estático fuera $\mu_E = 0,8$, ¿se movería el sistema?. Fundamente.

Solución:

- Se debe hacer el DCL de la masa M_1 . El sistema de coordenadas se gira en 40° para dejarlo alineado con la superficie.



Para hacer la sumatoria de fuerzas tanto en X como en Y, todas las fuerzas deben estar alineadas en esos ejes. Sin embargo, el peso W_1 no lo está, y por eso hay que descomponerlo en los ejes X e Y.



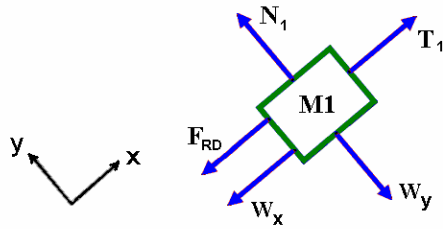
$$W_x = W \sin 40^\circ = 50 \times 0,64$$

$$W_x = 32 \text{ N}$$

$$W_y = W \cos 40^\circ = 50 \times 0,766$$

$$W_y = 38,3 \text{ N}$$

Ahora, con los valores de W_x y W_y , rehacemos el DCL.



Para calcular la fuerza normal N_1 , hacemos el equilibrio de fuerzas en el eje Y.

$$\Sigma F_y: N_1 - W_y = 0$$

$$N_1 = W_y$$

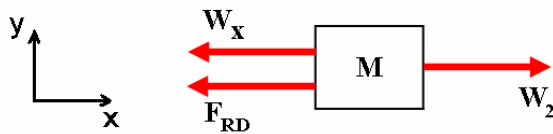
$$N_1 = 38,3 \text{ N}$$

b) La fuerza de roce dinámica es:

$$F_{RD} = \mu_D \times N_1 = 0,05 \times 38,3 \text{ N}$$

$$F_{RD} = 1,92 \text{ N}$$

c) Para calcular la aceleración del sistema, agrupamos las masas M_1 y M_2 . Determinamos que las fuerzas que empujan el sistema hacia la izquierda son: la fuerza de roce dinámica sobre M_1 (F_{RD}) y la componente en X del peso de M_1 (W_x).



$$M = M_1 + M_2 = 12 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_x: W_2 - W_x - F_{RD} = M \cdot a$$

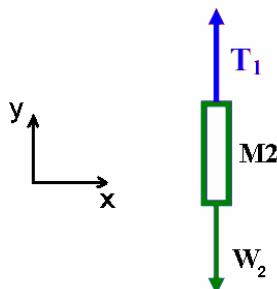
$$70 \text{ N} - 32 \text{ N} - 1,92 \text{ N} = 12 \text{ kg} \cdot a$$

$$36,08 \text{ N} = 12 \text{ kg} \cdot a$$

$$36,08 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 12 \text{ kg} \cdot a$$

$$3,01 \text{ m/s}^2 = a$$

d) Para obtener la tensión de la cuerda, lo más sencillo es hacer el DCL y el equilibrio de fuerzas en Y de la masa M_2 .



$$\Sigma F_y: T_1 - W_2 = M_2 \cdot a$$

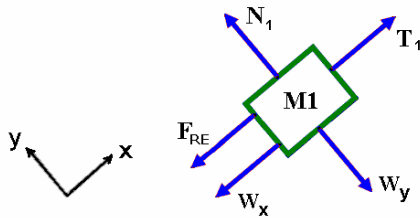
$$T_1 - 70 \text{ N} = 7 \text{ kg} \cdot (-3,01 \text{ m/s}^2)$$

$$T_1 = 70 \text{ N} - 21,07 \text{ N}$$

$$T_1 = 48,93 \text{ N}$$

- e) Si el sistema se supone en reposo, la tensión de la cuerda será igual al peso de la masa M_2 , es decir, $T_1 = W_2 = 50\text{N}$. Las fuerzas N_1 , W_x y W_y no cambian.

Para que el sistema se mantenga en reposo, la tensión de la cuerda T_1 debe ser igual o mayor a la suma de la fuerza de roce estático F_{RE} y la componente del peso de la masa M_1 en X (W_x). La fuerza neta es 0.



$$\Sigma F_x: W_x + F_{RE} > T_1$$

$$F_{RE} = \mu_E \times N_1 = 0,8 \times 38,3 \text{ N}$$

$$F_{RE} = 30,64 \text{ N}$$

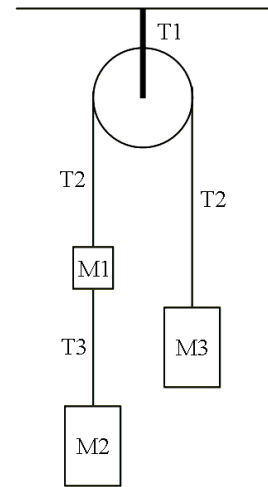
$$W_x + F_{RE} = 32 \text{ N} + 30,64 \text{ N}$$

$$W_x + F_{RE} = 62,64 \text{ N} > T_1 = 50 \text{ N}$$

Luego, el sistema se mantiene en reposo.

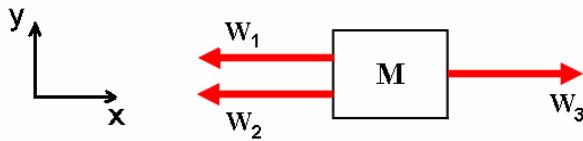
Pregunta 2: Se tienen tres masas unidas por una cuerda y que cuelgan de una polea, como se muestra en la figura. Si $M_1 = 0,3 \text{ kg}$, $M_2 = 0,9 \text{ kg}$ y $M_3 = 0,6 \text{ kg}$, determine:

- El DCL del sistema.
- La aceleración del sistema.
- La tensión T_3 .
- La tensión T_2 .
- La tensión T_1 .



Solución:

- DCL del sistema:



$$M = M_1 + M_2 = 1,8 \text{ kg}$$

- Para calcular la aceleración del sistema, hacemos el equilibrio de fuerzas en X.

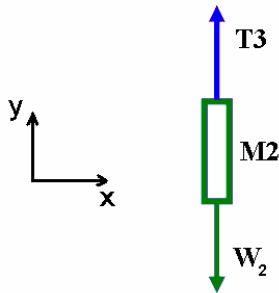
$$\Sigma F_x: W_3 - W_1 - W_2 = M \cdot a$$

$$6 \text{ N} - 9 \text{ N} - 3 \text{ N} = 1,8 \text{ kg} \cdot a$$

$$-6 \text{ N} = -6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = -1,8 \text{ kg} \cdot a$$

$$-3,33 \text{ m/s}^2 = a$$

- Para calcular la tensión T_3 , hacemos el DCL de la masa M_2 y el equilibrio de fuerzas en Y.



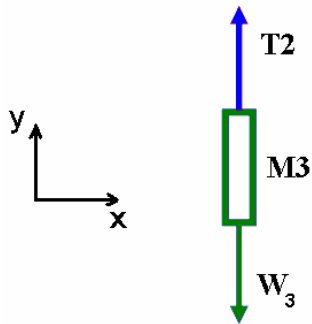
$$\Sigma F_y: T_3 - W_2 = M_2 \cdot a$$

$$T_3 - 9 \text{ N} = 0,9 \text{ kg} \cdot (-3,33 \text{ m/s}^2)$$

$$T_3 = 9 \text{ N} - 3 \text{ N}$$

$$T_3 = 6 \text{ N}$$

- d) Para calcular la tensión T_2 , lo más sencillo es hacer el DCL de la masa M_3 y el equilibrio de fuerzas en Y.



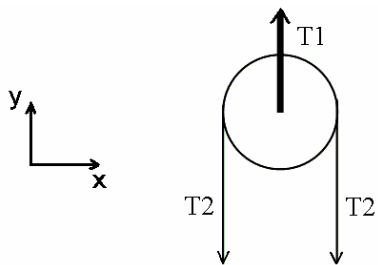
$$\Sigma F_y: T_2 - W_3 = M_3 \cdot a$$

$$T_2 - 6 \text{ N} = 0,6 \text{ kg} \cdot (3,33 \text{ m/s}^2)$$

$$T_2 = 6 \text{ N} + 2 \text{ N}$$

$$T_2 = 8 \text{ N}$$

- e) Para determinar la tensión T_1 , hacemos el DCL de la polea. La fuerza neta sobre la polea es 0, porque no se mueve.



$$\Sigma F_y: T_1 - 2T_2 = 0$$

$$T_1 = 2T_2$$

$$T_1 = 2 \cdot 8 \text{ N}$$

$$T_1 = 16 \text{ N}$$