

Repaso. Problemas resueltos.



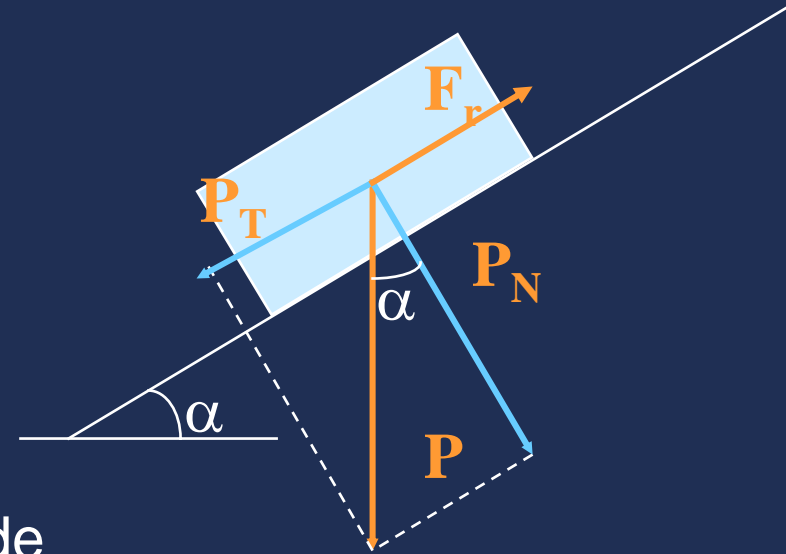
Cálculo de F_r

- $F_{re}(\text{máxima}) = \mu_e \cdot N$ $F_{rc} = \mu_c \cdot N$
- En donde μ_e y μ_c son los “coeficientes de rozamiento estático y dinámico respectivamente, que dependen ambos de la naturaleza de las superficies en contacto y N es la normal (perpendicular a).
- La normal N es la fuerza de reacción de la superficie de deslizamiento sobre el objeto debido a la P_N y al resto de componentes perpendiculares al movimiento.



Manera práctica de obtención de F_{re} y F_{rc} .

- Se pone el objeto sobre la superficie y se va inclinando ésta hasta que empiece a moverse el objeto.
- En ese instante: $P_T = F_{re}$
- Si no hay fuerzas exteriores: $N = P_N$
- $m \cdot g \cdot \sin \alpha = \mu_{re} \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha$
- $$\mu_{re} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$$
- Una vez iniciado el movimiento puede bajarse el ángulo hasta α' .
- Análogamente,



$$\mu_{rc} = \operatorname{tg} \alpha'$$



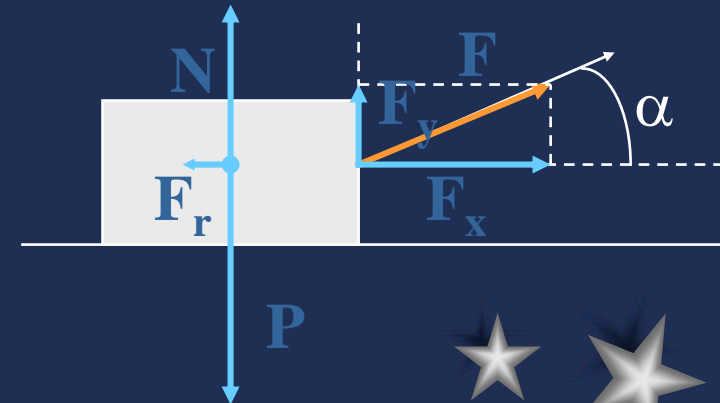
Dinámica de cuerpos aislados.

- Se basa en la segunda ley de Newton: $\Sigma \mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$
- Hay que determinar todas las fuerzas que actúa sobre el cuerpo y sumarlas vectorialmente.
- Si hay fuerzas inclinados al movimiento se descomponen en paralelas y perpendiculares
- **Estática:** Estudia los cuerpos en equilibrio
 - Se cumple que: $\mathbf{a} = 0 \Rightarrow \Sigma \mathbf{F} = 0$



Movimiento sobre plano horizontal.

- Si arrastramos un objeto tirando con una fuerza “ F ” de una cuerda que forma un ángulo “ α ” con la horizontal.
 - Dibujamos todas las fuerzas que actúan.
 - Descomponemos la fuerza F en F_x y F_y .
 - Si existe rozamiento determinamos si $F_x > F_{re}$ para comprobar si se mueve.

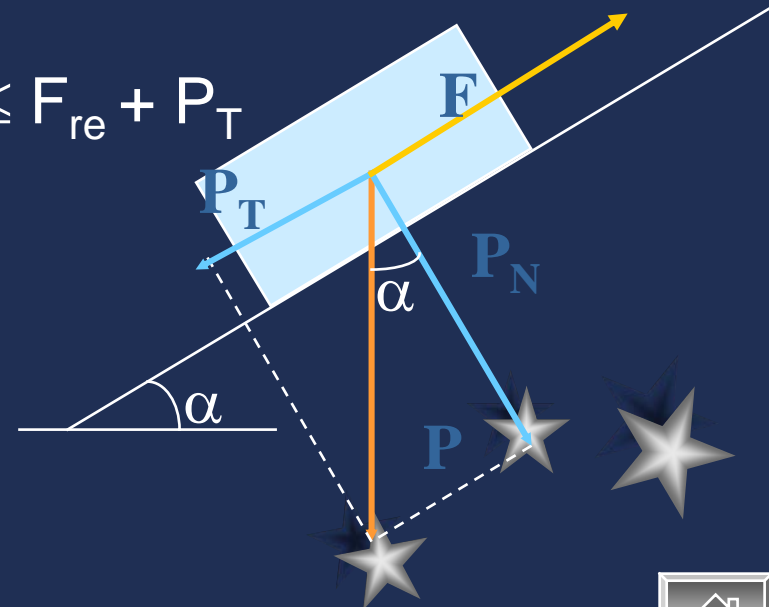


- Aplicamos : $\Sigma F_x = m \cdot a$; $\Sigma F_y = 0$



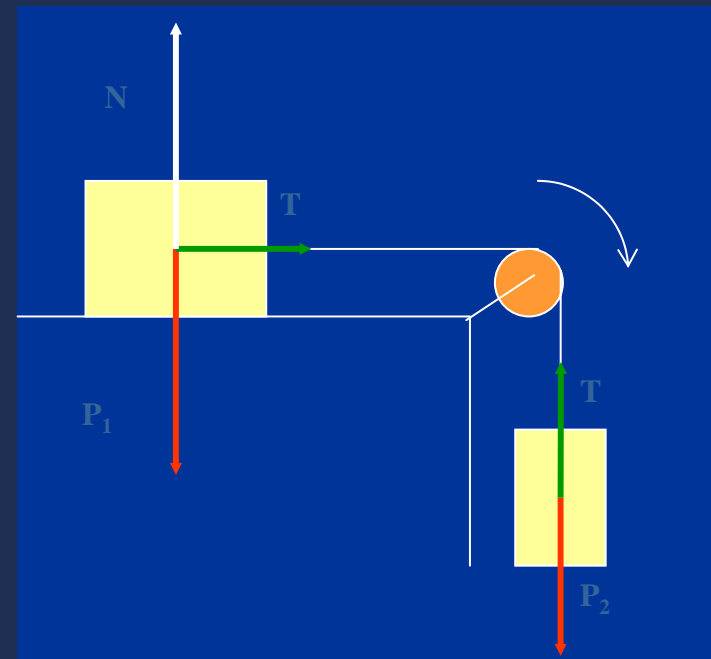
Planos inclinados.

- Puede descender sin necesidad de empujarlo si $P_T > F_{re}$.
- Si arrastramos o empujamos con una fuerza “ F ” hacia abajo, descenderá si $F + P_T > F_{re}$.
- Si arrastramos o empujamos con una fuerza “ F ” hacia arriba:
 - Ascenderá si: $F > F_{re} + P_T$
 - No se moverá si: $P_T - F_{re} \leq F \leq F_{re} + P_T$
 - Descenderá si $F < P_T - F_{re}$
- Recordad que F_r tiene siempre sentido contrario al posible movimiento.



Dinámica de cuerpos enlazados. Cálculo de aceleración y tensión.

- La acción que ejerce un cuerpo sobre otro se traduce en la **tensión** de la cuerda que los enlaza, que es lógicamente igual y de sentido contrario a la reacción del segundo sobre el primero.
- Se aplica la 2ª ley de Newton a cada cuerpo por separado, obteniéndose una ecuación para cada uno con igual "a".

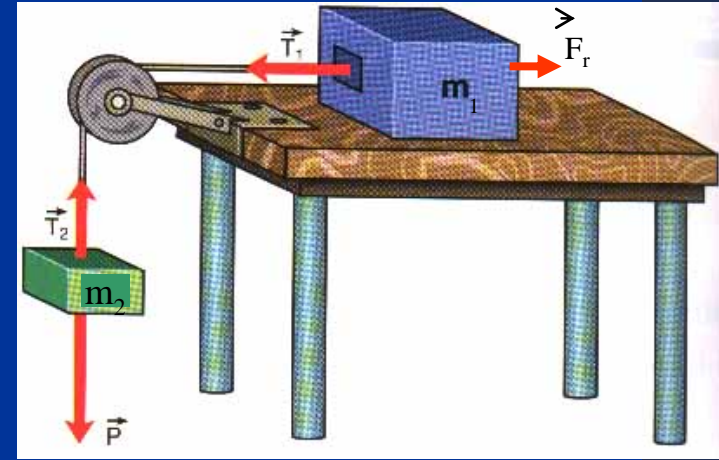


Dinámica de cuerpos enlazados. Cálculo de aceleración y tensión.

- Tenemos en cuenta únicamente las fuerzas que tienen la dirección del movimiento, pues las perpendiculares se anulan ($P_1 = N$).
- Utilizaremos componentes escalares con los que se consideran positivas las fuerzas a favor y negativas las que van en contra.
- Al sumar las ecuaciones miembro a miembro deben desaparecer las tensiones.



Ejemplo: ¿Cuál será la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda suponiendo que hay movimiento y que $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 2 \text{ kg}$ y μ_d vale 0,08?



Cuerpo 1: $T - F_{rd} = m_1 \cdot a \Rightarrow T - \mu_d \cdot m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$

Cuerpo 2: $P_2 - T = m_2 \cdot a \Rightarrow m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a$

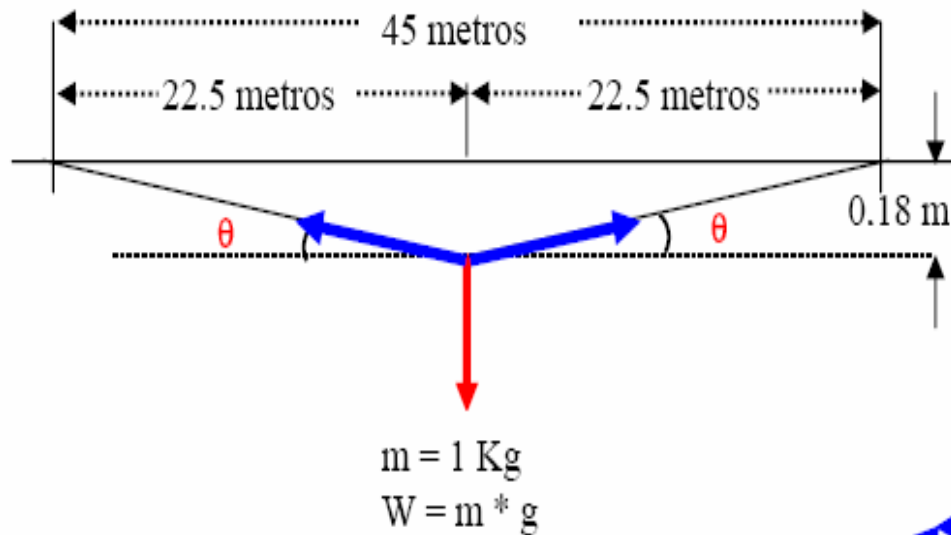
$$2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 - 0,08 \cdot 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = (5 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \cdot a$$

$$a = \frac{2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 - 0,08 \cdot 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{5 \text{ kg} + 2 \text{ kg}} = 2,24 \text{ m/s}^2$$

$$T = 5 \text{ kg} \cdot 2,24 \text{ m/s}^2 + 0,08 \cdot 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 15,12 \text{ N}$$

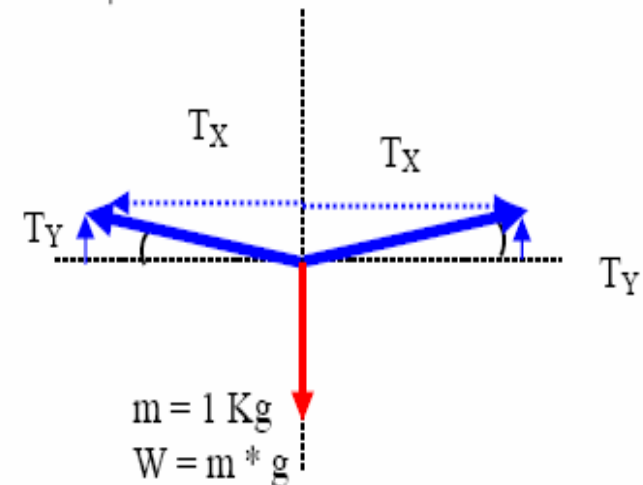


Problema 5 – 29 Serway. La distancia entre dos postes de teléfono es 45 metros. Un pájaro de 1 kg se posa sobre cable telefónico a la mitad entre los postes de modo que la línea se pandea 0,18 metros. Cual es la tensión en el cable (Ignore el peso del cable).

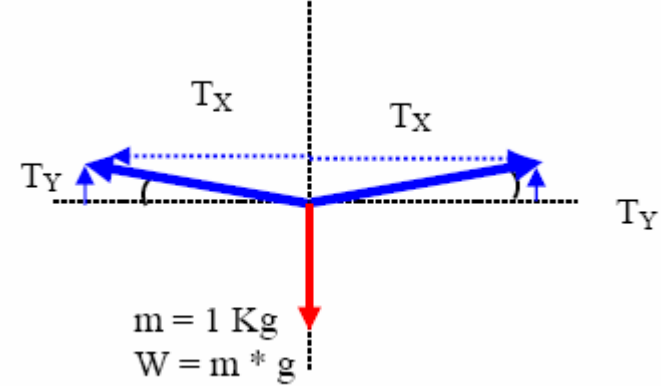


$$\text{Tg } \theta = \frac{0,18}{22,5} = 0,008$$

$$\theta = \text{arc tg } 0,008$$



$$\theta = 0,4583^{\circ}$$



$$\Sigma F_Y = 0$$

$$\Sigma F_Y = T_Y + T_Y - W = 0$$

Pero:

$$T_y = T \text{ sen } 0,4583$$

$$W = m * g = 1 * 9,8 = 9,8 \text{ Newton}$$

$$T \text{ sen } 0,4583 + T \text{ sen } 0,4583 - W = 0$$

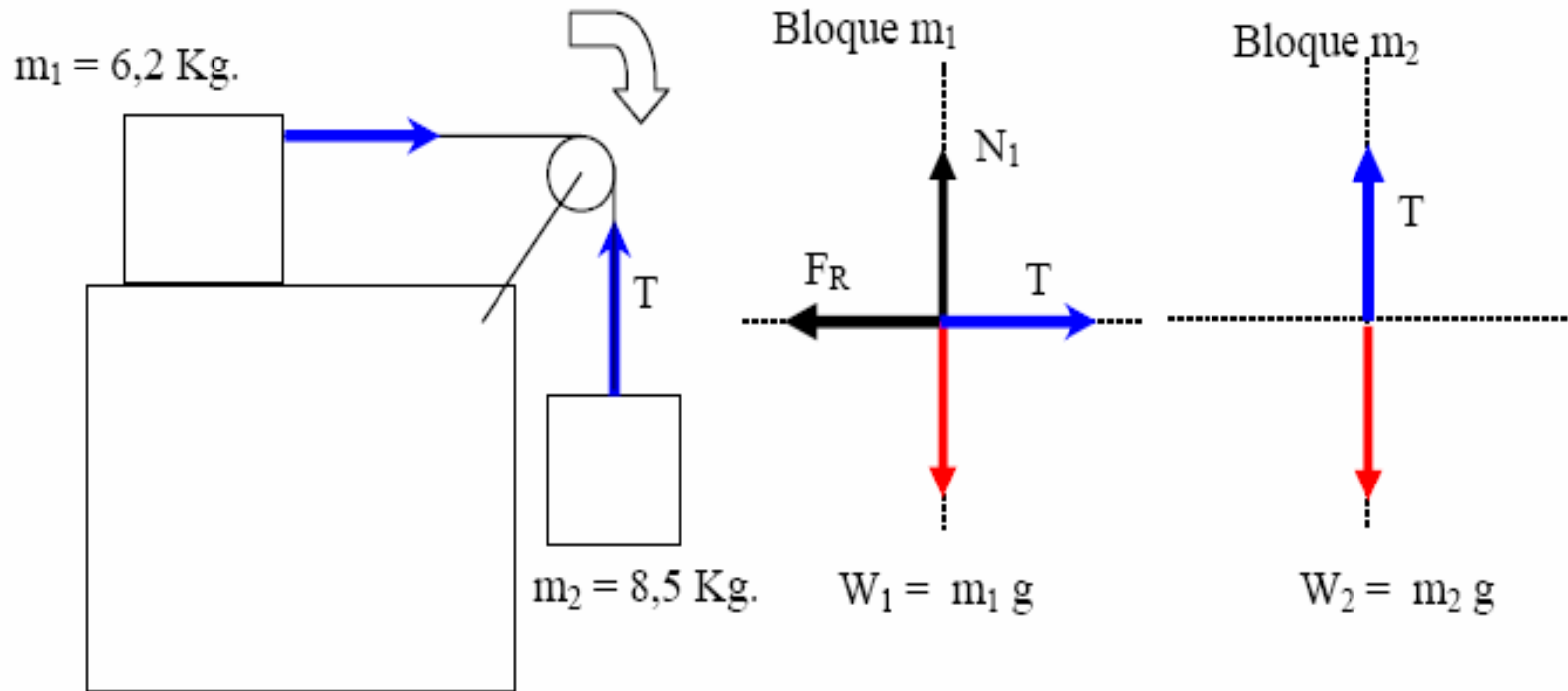
$$2 T \text{ sen } 0,4583 = W = 9,8$$

$$T = \frac{9,8}{2 \text{ sen } 0,4583} = \frac{9,8}{1,6 * 10^{-2}} = 612,88 \text{ Newton.}$$



SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

Problema 5 – 47 Un bloque que cuelga de 8,5 kg se conecta por medio de una cuerda que pasa por una polea a un bloque de 6,2 kg. que se desliza sobre una mesa plana (fig. 5 – 47). Si el coeficiente de fricción durante el deslizamiento es 0,2, encuentre: La tensión en la cuerda?



Bloque m_1

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$m_1 * g - N_1 = 0$$

$$m_1 * g = N_1 = 6,2 * 9,8 = 60,76 \text{ Newton}$$

$$N_1 = 60,76 \text{ Newton}$$

$$F_R = \mu N_1 = 0,2 * 60,76 = 12,152 \text{ Newton.}$$

$$F_R = 12,152 \text{ Newton.}$$

$$\Sigma F_X = m_1 * a$$

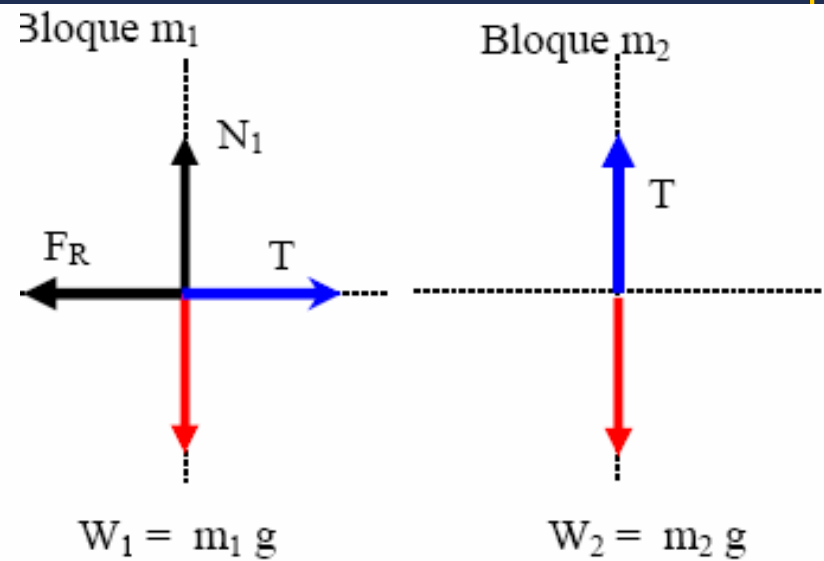
$$T - F_R = m_1 * a \text{ (Ecuación 1)}$$

Bloque m_2

$$\Sigma F_Y = m_2 * a$$

$$m_2 * g - T = m_2 * a \text{ (Ecuación 2)}$$

Resolviendo las ecuaciones, hallamos la aceleración del conjunto:



$$\cancel{T} - F_R = m_1 * a \text{ (Ecuación 1)}$$

$$m_2 * g - \cancel{T} = m_2 * a \text{ (Ecuación 2)}$$

$$- F_R + m_2 * g = m_1 * a + m_2 * a$$

$$a (m_1 + m_2) = - F_R + m_2 * g \text{ Pero: } F_R = 12,152 \text{ Newton. } m_1 = 6,2 \text{ Kg. } m_2 = 8,5 \text{ Kg.}$$

$$a (6,2 + 8,5) = - 12,152 + (8,5 * 9,8)$$

$$a (14,7) = -12,152 + 83,3$$

$$a (14,7) = 71,148$$

$$a = \frac{71,148}{14,7} \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 4,84 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$a = 4,84 \text{ m/seg}^2$$

Para hallar la tensión de la cuerda se reemplaza en la ecuación 2.

$$m_2 * g - T = m_2 * a \text{ (Ecuación 2)}$$

$$m_2 * g - m_2 * a = T$$

$$T = 8,5 * 9,8 - 8,5 * 4,84 = 83,3 - 41,14 =$$

$$T = 42,16 \text{ Newton}$$



Un cuerpo de 16 kg. esta apoyado sobre una mesa horizontal de coeficiente de rozamiento 0,2. Que fuerza horizontal debe aplicarse para que se mueva con aceleración constante de 3 m/seg^2



$$\Sigma F_Y = N - m g = 0$$

$$N = m g$$

$$N = 16 * 10 = 160 \text{ Newton.}$$

$$F_R = \mu N$$

$$F_R = 0,2 * 160 = 32 \text{ Newton}$$

$$\mathbf{F_R = 32 \text{ Newton}}$$

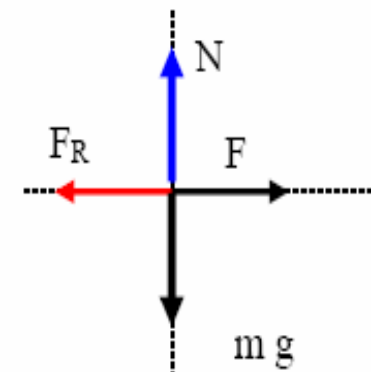
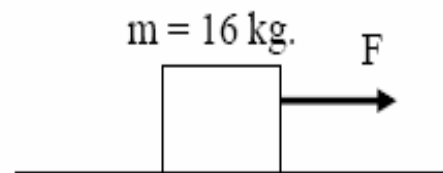
$$\Sigma F_X = F - F_R = m * a$$

$$F - 32 = 16 * 3$$

$$F - 32 = 48$$

$$F = 48 + 32$$

$$\mathbf{F = 80 \text{ Newton.}}$$



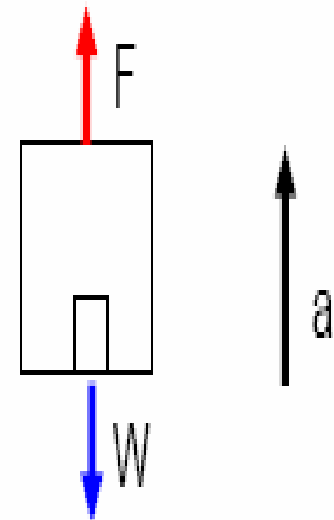
Un cuerpo de masa M y peso W se encuentra dentro de un ascensor. Calcular la fuerza que ejerce el ascensor sobre el cuerpo.

a) Si el ascensor sube con aceleración a

$$\sum F_Y = m a$$

$$F - W = M a$$

$$F = W + M a$$

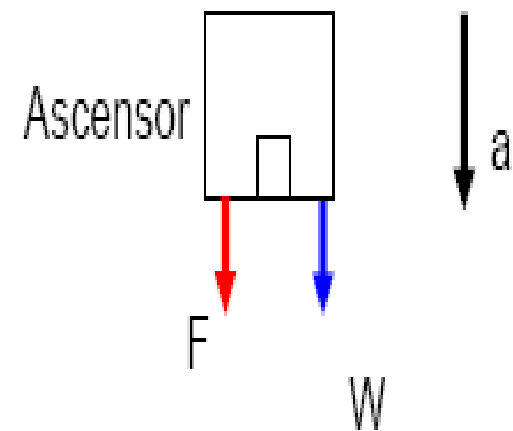


b) Si el ascensor baja con aceleración a

$$\sum F_Y = m a$$

$$F + W = M a$$

$$F = M a - W$$



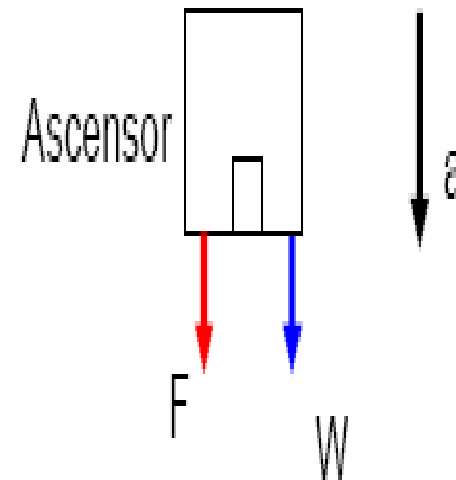
Si el ascensor sube o baja con velocidad constante. Cuando un cuerpo se mueve a velocidad constante, se dice que la aceleración es cero.

En el caso que baja

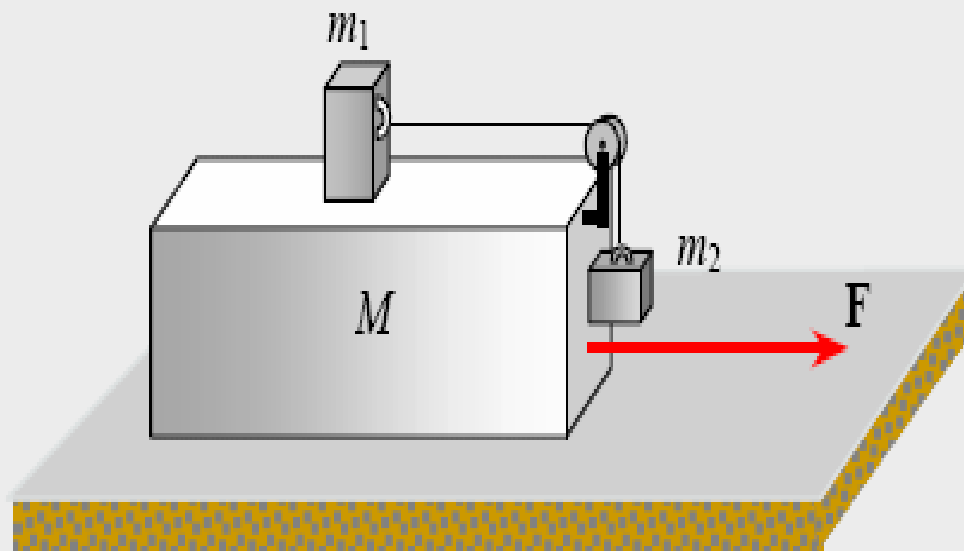
$$\sum F_Y = m a = 0$$

$$F + W = 0$$

$$F = -W$$



Problema 11 Determinar la fuerza F aplicada al bloque de masa M de la figura adjunta, para que los bloques de masas m_1 y m_2 apoyados en M , no se muevan respecto de M . Todas las superficies son lisas y la polea y el cable tienen masa despreciable.



Consideremos un sistema de referencia fijo en el suelo con el eje x paralelo a la fuerza aplicada F . De la 2ª ley de Newton aplicada al conjunto se tiene:

$$\mathbf{F} = (M + m_1 + m_2) \mathbf{a} \quad (1)$$

siendo \mathbf{a} la aceleración del conjunto. Las masas m_1 y m_2 están en reposo sobre el bloque M , luego en la referencia O su aceleración es del conjunto. La fuerza que ejerce el cable sobre m_1 y la que ejerce sobre m_2 tienen el mismo módulo F_C .

La 2ª ley de Newton para m_1 es

$$-m_1 g \mathbf{j} + N_1 \mathbf{j} + F_C \mathbf{i} = m_1 a \mathbf{i} \quad \Rightarrow \quad F_C = m_1 a \quad (2)$$

La 2ª ley de Newton para m_2 es

$$N_2 \mathbf{i} + F_C \mathbf{j} - m_2 g \mathbf{j} = m_2 a \mathbf{i} \quad \Rightarrow \quad F_C = m_2 g \quad (3)$$



De (2) y (3) se tiene $\Rightarrow a = \frac{m_2}{m_1} g$ (4)

Sustituyendo (4) en (1) se obtiene la fuerza aplicada a M

$$F = \frac{m_2}{m_1} (M + m_1 + m_2) g$$

