

1. CONOCIMIENTOS PREVIOS: **Leyes del movimiento de Newton.**

1.1. **Primera ley de Newton.** Un cuerpo sobre el que no actúa una fuerza neta se mueve con velocidad constante (que puede ser cero y cero aceleración. Si sobre un cuerpo no actúan fuerzas, o actúan varias fuerzas cuya resultante es cero, decimos que el cuerpo está en equilibrio. En equilibrio, un cuerpo está en reposo o se mueve en línea recta con velocidad constante. Para un cuerpo en equilibrio la fuerza neta es cero:

$$\Sigma F = 0 \quad (\text{cuerpo en equilibrio})$$

Para que esto se cumpla, cada componente de la fuerza neta debe ser cero, así que si se satisfacen estas ecuaciones, el cuerpo está en equilibrio.

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0 \quad (\text{cuerpo en equilibrio})$$

1.2. **Segunda ley de Newton.** Si una fuerza externa neta actúa sobre un cuerpo, este se acelera. La dirección de aceleración es la misma que la fuerza neta. El vector de fuerza neta es igual a la masa del cuerpo multiplicada por su aceleración.

$$\Sigma F = ma \quad (\text{segunda ley de Newton}) \quad a = \Sigma F / m$$

Hay al menos cuatro aspectos de la segunda ley de Newton que merecen atención especial. Primero, la ecuación es vectorial. Normalmente la usaremos en forma de componentes de fuerza y la aceleración correspondiente:

$$\Sigma F_x = ma_x \quad \Sigma F_y = ma_y \quad \Sigma F_z = ma_z \quad (\text{segunda ley de Newton})$$

1.3. **Tercera ley de Newton.** Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B (una "acción"), entonces B ejerce una fuerza sobre A (una "reacción"). Estas fuerzas tienen la misma magnitud pero dirección opuesta, y actúan sobre diferentes cuerpos.

$$F_{A \text{ sobre } B} = - F_{B \text{ sobre } A}$$

## 2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Leyes del movimiento de Newton.

**2.1. Equilibrio unidimensional: tensión en un cable sin masa.** Una gimnasta de masa  $m_G = 50$  kg se cuelga del extremo inferior de un cable de acero colgante. El extremo superior está fijo al techo de un gimnasio. ¿Cuánto pesa la gimnasta? ¿Qué fuerza (magnitud y dirección) ejerce la cuerda sobre ella? ¿Qué tensión hay en la parte superior de la cuerda? Suponga la masa del cable acero despreciable. Solución:  $T_{ac} = 490$  N

**2.2. Equilibrio unidimensional: tensión en un cable con masa.** Suponga que en el problema anterior, el peso del cable de acero no es despreciable, sino de 120 N. Calcule la tensión en cada extremo de la cuerda. Si el cable de acero tiene una sección de  $1 \text{ mm}^2$ , ¿Cuál es la longitud del mismo? Solución:  $T_{ac} = 610$  N

**2.3.** Un elevador y su carga tienen una masa total de 800 kg y está originalmente bajando a 10 m/s. Se le detiene con aceleración constante en una distancia de 25,0 m. Calcule la tensión  $T_{ac}$  en el cable de soporte mientras se detiene el elevador. ¿Qué pasaría con el valor de  $T_{ac}$  si el elevador estuviese ascendiendo y aumentando su rapidez a razón de  $2,0 \text{ m/s}^2$ . Solución:  $a_y = + 2,0 \text{ m/s}^2$ ;  $T_{ac} = 9440$  N

**2.4.** Un arqueólogo cruza de un risco a otro de un cable estirado entre los riscos. Se detiene a la mitad para descansar. El cable se rompe si su tensión excede de  $2,50 \times 10^4$  N, y su masa es de 90,0 kg. Si el ángulo  $\theta$  es  $10,0^\circ$ , calcule la tensión en el cable. ¿Qué valor mínimo puede tener  $\theta$  sin que se rompa el cable? Solución: a)  $2,54 \times 10^3$  N; b)  $1,01^\circ$ .

**2.5.** El *columpio gigante* de una feria consiste en un eje vertical central con varios brazos horizontales en su extremo superior. Cada brazo sostiene un asiento suspendido de un cable de 5,00 m sujeto al brazo en un punto a 3,00 m del eje central. a) Calcule el tiempo de una revolución del columpio si el cable forma un ángulo de  $30,0^\circ$  con la vertical. b) ¿El ángulo depende del peso del pasajero para una velocidad de giro dada?