

a) La experiencia nos muestra que el movimiento de un cuerpo es el resultado directo de las interacciones con los demás cuerpos que lo rodean y que constituye su medio ambiente. En general, sólo incluiremos en dicho medio ambiente los cuerpos cercanos, pues los efectos de los cuerpos más alejados ordinariamente son insignificantes. Las interacciones se describen convenientemente introduciendo el concepto fisicomatemático que denominamos fuerza. De este modo, la Dinámica es básicamente el análisis de la relación entre la fuerza y los cambios de movimiento de los cuerpos. Así, podemos tener interacciones de dos tipos:



- Fuerzas de contacto, que se dan como producto de la interacción de los cuerpos en contacto directo, es decir, chocando sus superficies libres.
- Fuerzas a distancia, como la fuerza gravitatoria o la fuerza entre cargas, que se producen cuando los cuerpos están separados cierta distancia unos de otros.

Por tanto, en esencia una fuerza es la interacción entre dos o más cuerpos.

La primera ley de Newton dice que todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme a menos que se le obligue a variar dicho estado mediante fuerzas que actúen sobre él. En otras palabras, sin la acción de las fuerzas no puede haber aceleraciones.

La segunda ley de Newton surge al analizar dos parámetros que juegan un papel claro en el movimiento: la masa y la velocidad. Ambos parámetros están relacionados con la inercia. Se pueden agrupar estas dos cantidades en una sola, muy útil en Física, que denominaremos cantidad de movimiento o momento lineal **p**:

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$$

La segunda ley de Newton surge de la evidencia de que en ausencia de fuerzas (acciones externas) la cantidad de movimiento es cte. Se denotará como fuerza (matemáticamente) a la variación de la cantidad de movimiento:

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}$$

Si la masa del sistema estudiado es constante, llegamos a lo que utilizamos habitualmente como segunda ley de Newton:

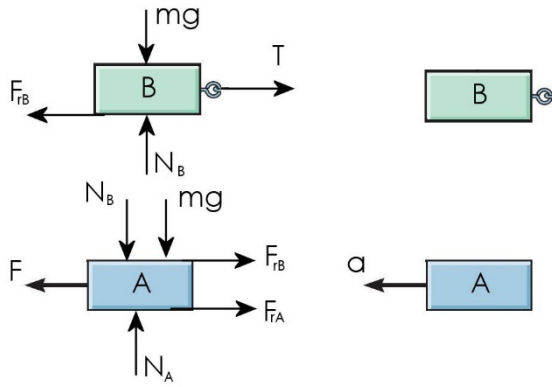
$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d}{dt}(m\mathbf{v}) = m \frac{d\mathbf{v}}{dt} = m\mathbf{a}$$

La tercera ley de Newton establece que siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, este ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección pero en sentido opuesto sobre el primero:

$$\mathbf{F}_{AB} = -\mathbf{F}_{BA}$$

Con frecuencia se enuncia así: a cada acción siempre se opone una reacción igual, pero de sentido contrario. Una fuerza sola es únicamente un aspecto de la interacción mutua entre dos cuerpos. Las fuerzas se presentan siempre por parejas, de modo que es totalmente imposible tener una fuerza aislada. Si a una de las dos fuerzas que interviene en la interacción entre dos cuerpos se le llama "acción", a la otra la llamaremos "reacción". Ni importa qué fuerza en dicha pareja se llama "acción" y cuál "reacción". En este fenómeno no se implica una relación de "causa-efecto"; lo único que se implica es una interacción mutua entre los dos cuerpos. Lo importante es que las fuerzas se presentan siempre por parejas "acción-reacción" y que la una es siempre opuesta a la otra.

b) Es evidente que el bloque superior no se mueve, mientras que el inferior lo hace hacia la izquierda. Si hacemos los diagramas de fuerzas de los dos bloques tendremos lo que aparece en la figura. En todos los casos hay deslizamiento por lo que:



$$F_{rA} = \mu N_A; F_{rB} = \mu N_B$$

Aplicamos la segunda ley de Newton al bloque B:

$$\Sigma F_y = ma_y \Rightarrow N_B - mg = 0 \Rightarrow N_B = mg$$

$$F_{rB} = \mu N_B = \mu mg = 0,2 \cdot 2 \cdot 9,8 = 3,92 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = ma_x \Rightarrow T - F_{rB} = 0 \Rightarrow T = F_{rB} = 3,92 \text{ N}$$

Y hacemos lo mismo al bloque A:

$$\Sigma F_y = ma_y \Rightarrow N_A - N_B - mg = 0$$

$$N_A = N_B + mg = mg + mg = 2mg$$

$$F_{rA} = \mu N_A = 2\mu mg = 2 \cdot 0,2 \cdot 2 \cdot 9,8 = 7,84 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = ma_x \Rightarrow F - F_{rA} - F_{rB} = ma$$

$$20 - 7,84 - 3,92 = 2a \Rightarrow a = 4,12 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{a = 4,12 \text{ m/s}^2}$$