

## UNIDAD 2: DINÁMICA Y ENERGÍA.

### TEMÁTICA: LAS LEYES DE MOVIMIENTO Y SUS APLICACIONES

En términos generales, la dinámica es la rama de la física que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico con respecto a las causas que provocan los cambios de estado físico y/o estado de movimiento (Fuerzas). El objetivo de la dinámica es describir los factores capaces de producir alteraciones de un sistema físico, cuantificarlos y plantear ecuaciones de movimiento o ecuaciones de evolución para dicho sistema de operación (Ver figura 1).

Las leyes o axiomas de movimiento fueron presentadas por Isaac Newton en un capítulo introductorio a los tres libros de los *Principia*, las cuales son la ley de la inercia, la ley de la fuerza y la aceleración y la ley de la acción y la reacción, como se evidencia en la figura 1. En la presente lectura, nos concentraremos en una breve descripción de la segunda ley o ley de la fuerza y la aceleración.

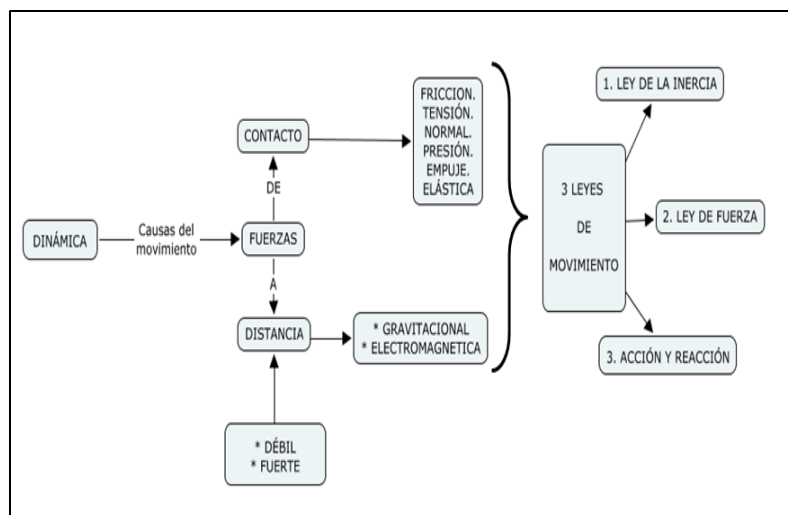


Figura 1. Generalidades de la dinámica y las leyes de movimiento de Newton.

Cuando se ve desde un marco de referencia inercial<sup>1</sup>, la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre éste e inversamente proporcional a su masa, esto es:

$$a \propto F_{\text{neta}} \quad a \propto \frac{1}{M} \quad (1)$$

Si se elige una constante de proporcionalidad 1, la masa inercial, aceleración y fuerza se relacionan a través del siguiente enunciado matemático conocido como la segunda ley de Newton o ley de la aceleración:

$$F_{\text{neta}} = Ma \quad (2)$$

Donde la fuerza neta ( $F_{\text{neta}}$ ) es la suma vectorial de las fuerzas individuales que actúan sobre el cuerpo, siendo cada una de estas junto con la aceleración magnitudes vectoriales, es decir, magnitudes con dirección y sentido y M es la masa del sistema (cantidad escalar). Por lo anterior, la segunda ley de Newton usualmente se escribe así:

$$\Sigma \vec{F} = M\vec{a} \quad (3)$$

Cuando una fuerza (F) que se aplica a un objeto o sistema físico, esta puede cambiar el estado inicial de movimiento del sistema, o lo que es lo mismo, produce cambios en la velocidad del sistema que pueden ser en la dirección o en la magnitud de la velocidad o en ambas, siendo estos cambios en la velocidad con respecto al tiempo, lo que se conoce en física como la aceleración ( $\vec{a}$ ) del sistema.

Un cuerpo que cae desde el reposo, en las cercanías de la tierra, ejemplifica cambio de magnitud de la velocidad sin alteración de la dirección. El movimiento parabólico de un proyectil ilustra el cambio en magnitud y dirección de la velocidad. El movimiento circular uniforme ilustra el cambio de la dirección solamente (Sepúlveda, 2012<sup>2</sup>); en todos esos ejemplos, se dice que el sistema está acelerado

## ANÁLISIS DIMENSIONAL

$$\Sigma \vec{F} = m * \vec{a} \text{ Segunda ley de Newton.}$$

Cuando se encierra entre corchetes rectos la expresión de una ley física, se indica que se realizará el análisis dimensional de la expresión, con la cual se busca verificar y en algunos determinar las unidades de medida de alguna cantidad física. Para el caso de la segunda ley de Newton se tiene que:

$$\begin{aligned} [\vec{F}] &= [m \cdot \vec{a}] \\ [\vec{F}] &= M \cdot \frac{L}{T^2} \end{aligned}$$

Donde M (Masa), L (Longitud) y T (Tiempo) en el sistema internacional de medidas (S.I.) representan el kilogramo, el metro y el segundo respectivamente, por lo tanto, se tiene que las unidades de medida de la fuerza en el S.I. están determinadas por:

---

$$[\vec{F}] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{N (Newton)}$$

Se tiene entonces que el Newton (N), es la unidad de la fuerza en el sistema internacional, en honor a Isaac Newton<sup>3</sup> (1642-1727)

### **MÉTODO NEWTONIANO**

Para analizar teóricamente el movimiento de un sistema mecánico desde el punto de vista de los agentes que lo producen, se aplica la metodología newtoniana; en este procedimiento es necesario tener en cuenta el siguiente procedimiento:

1. Identifique las fuerzas que actúan sobre el sistema y realice el diagrama de cuerpo libre (D.C.L.) para cada una de las masas que conforman el sistema físico, esto significa que se debe realizar un D.C.L. por cada masa del sistema. Sugerencia: se recomienda que uno de los ejes del sistema de referencia (Plano cartesiano), sea paralelo a la dirección del desplazamiento del objeto, con el fin de disminuir la extensión en los cálculos.
  2. Plantear la segunda ley de Newton para cada una de las masas. NOTA: Se debe plantear la segunda ley de Newton a cada masa de manera independiente para cada eje, esto significa que, si sobre una masa actúan fuerzas sobre dos ejes diferentes, entonces, para cada eje se debe plantear la segunda ley de Newton y, por lo tanto, para esa masa se tendría dos ecuaciones de movimiento, una por cada eje.
  3. Resolver el sistema de ecuaciones resultante, y finalmente interpretar los resultados.
-

<sup>1</sup> Un marco de referencia inercial es aquel en el que se cumplen las leyes de Newton.

<sup>2</sup> Alonso Sepúlveda Soto. (2012). Los conceptos de la Física. Evolución histórica 3ª edición Medellín, Colombia: Universidad de Antioquía.

<sup>3</sup> Físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés (1642-1727) quien realizó significativos aportes en física mecánica, cálculo infinitesimal, luz y óptica entre otras ramas del conocimiento.