



# **UNIDAD N° 1**

# **“CINEMÁTICA”**

**DOCENTE: ALEJANDRO FLORES**

# **MOVIMIENTOS VERTICALES**

# **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- ❖ **Definir cada uno de los movimientos verticales**
- ❖ **Reconocer las características de cada movimiento vertical**
- ❖ **Identificar las expresiones matemáticas que caracterizan a cada movimiento vertical**
- ❖ **Aplicar los conceptos estudiados a la resolución de problemas**

# CAÍDA LIBRE

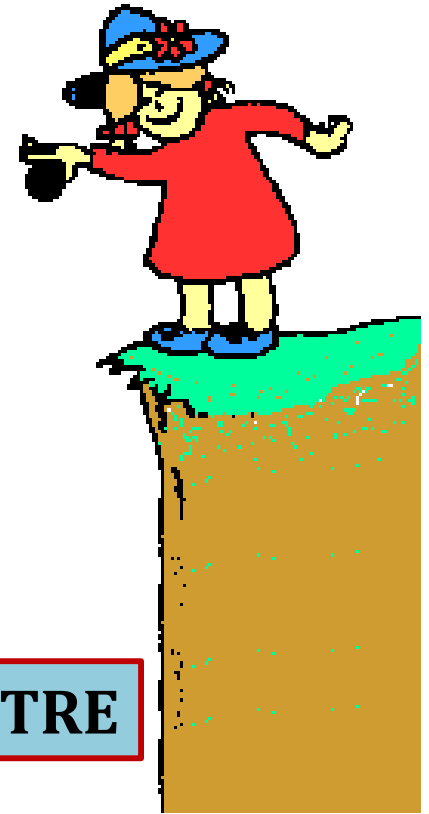
Se produce cuando se tiene un objeto sujeto a una cierta altura y en un determinado momento se deja caer. Es un caso particular de un **Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (M. R. U. A.)**, esto significa que a medida que el cuerpo cae **SU VELOCIDAD VA AUMENTADO**.

Tiene las siguientes características:

- **La velocidad inicial es 0 [m/s]**
- **La aceleración es "g" y su valor es:**

$$g = 9,8 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

«g» es la ACELERACIÓN DE GRAVEDAD TERRESTRE



# ECUACIONES PARA CAÍDA LIBRE

Para nuestro estudio, ubicaremos el origen del sistema de referencia en la posición inicial del cuerpo, apuntando hacia abajo. Entonces, las ecuaciones para este movimiento serán las siguientes:

$$\text{Altura} \rightarrow h = \frac{1}{2} \times g \times t^2$$

$$\text{Velocidad} \rightarrow v = g \times t$$

$$\text{Tiempo de caída} \rightarrow t_c = \sqrt{\frac{2 \times h}{g}}$$



**g:** aceleración de gravedad terrestre

**h:** altura, expresada en metros

**t:** tiempo, expresado en segundos

# EJEMPLO 1

Un objeto cae libremente, demorando **40 segundos** en llegar al suelo. ¿Cuál es la velocidad del cuerpo al llegar al suelo?, ¿Cuál es la altura desde la que cayó el objeto?

**DESARROLLO:**

**VELOCIDAD**

$$v = g \times t$$

$$v = 9,8 \times 40$$

$$v = 392 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

La velocidad del objeto al llegar al suelo, luego de caer libremente por 40 segundos, es de 392 [m/s]

**ALTURA**

$$h = \frac{1}{2} \times g \times t^2$$

$$h = \frac{1}{2} \times 9,8 \times 40^2$$

$$h = 0,5 \times 9,8 \times 1.600$$

$$h = 7.840 \text{ [m]}$$

El objeto cayó libremente, tardando 40 segundos, desde una altura de 7.840 metros.

# EJEMPLO 2

Un objeto cae libremente, desde una altura de **39.690 metros**  
¿Cuánto tardó en llegar al suelo?

**DESARROLLO:**

**TIEMPO DE CAÍDA**

$$t_c = \sqrt{\frac{2 \times h}{g}}$$
$$t_c = \sqrt{\frac{2 \times 39.690}{9,8}} = \sqrt{\frac{79.380}{9,8}}$$

$$t_c = \sqrt{8.100}$$

$$t_c = 90 \text{ [s]}$$

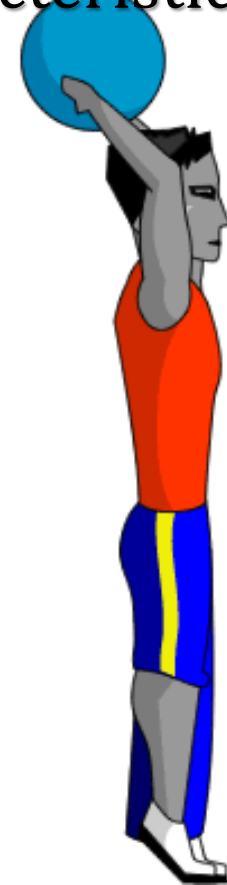
El objeto tardó 90 segundos en caer desde una altura de 39.690 metros.

# LANZAMIENTO VERTICAL HACIA ABAJO

Al igual que la caída libre, es un caso particular de un **Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (M. R. U. A.)**, esto significa que a medida que el cuerpo cae **SU VELOCIDAD VA AUMENTADO**, que posee las siguientes características:

- **POSEE UNA VELOCIDAD INICIAL**  
( $V_i \neq 0$ )
- **SU ACELERACIÓN ES "g"**

$$g = 9,8 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$





# ECUACIONES PARA LANZAMIENTO VERTICAL HACIA ABAJO

Para nuestro estudio, ubicaremos el origen del sistema de referencia en la posición inicial del cuerpo, apuntando hacia abajo. Entonces, las ecuaciones para este movimiento serán las siguientes:

$$\text{Altura} \rightarrow h = (v_i \times t) + \left(\frac{1}{2} \times g \times t^2\right)$$

$$\text{Velocidad} \rightarrow v = v_i + (g \times t)$$

**$v_i$** : velocidad inicial, expresada en [m/s]

**$g$** : aceleración de gravedad terrestre

**$h$** : altura, expresada en metros

**$t$** : tiempo, expresado en segundos

# EJEMPLO

Un cuerpo es lanzado hacia abajo con una velocidad inicial de **12 [m/s]**, tardando **4 segundos** en llegar al suelo. Determine la altura desde la que fue lanzado y la velocidad con la que llega al suelo.

**DESARROLLO:**

**ALTURA**

$$h = (v_i \times t) + \left(\frac{1}{2} \times g \times t^2\right)$$

$$h = (12 \times 4) + \left(\frac{1}{2} \times 9,8 \times 4^2\right)$$

$$h = (12 \times 4) + (0,5 \times 9,8 \times 16)$$

$$h = 48 + 78,4$$

$$\mathbf{h = 126,4 [m]}$$

El objeto fue lanzado desde una altura de 126,4 metros.

# EJEMPLO

Un cuerpo es lanzado hacia abajo con una velocidad inicial de **12 [m/s]**, tardando **4 segundos** en llegar al suelo. Determine la altura desde la que fue lanzado y la velocidad con la que llega al suelo.

**DESARROLLO:**

**VELOCIDAD**

$$v = v_i + (g \times t)$$

$$v = 12 + (9,8 \times 4)$$

$$v = 12 + 39,2$$

$$v = 51,2 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

El cuerpo llegó al suelo con una velocidad de 51,2 [m/s].