7. Movimientos Periódicos - conceptos

Conceptos Básicos

Denominamos **movimiento periódico** a aquel que se repite a si mismo en un ciclo regular y cada uno de esos ciclos completos, es una **oscilación**.

Todos los cuerpos que se mueven con un movimiento periódico *tienen siempre una posición en la cuál se encuentran en equilibrio estable*. Cuando se separan de esta posición y se liberan, aparece una fuerza que tiende a regresarlos a su posición de equilibrio; este tipo de fuerza es lo que se conoce como una **fuerza restauradora**. En tanto que tardan en regresar a su posición de equilibrio, adquieren una cierta cantidad de energía cinética, de tal manera que se detienen más allá de su posición de equilibrio y de nuevo son atraídos hacia esta posición.

El más sencillo de este tipo de movimientos es el que se genera cuando un cuerpo de masa m se coloca en el extremo de un resorte que obedece la ecuación de Hooke y tiene una constante de fuerza k. La masa se mueve sobre una superficie sin fricción (podría ser un riel de aire). La única fuerza horizontal que actúa sobre la masa es la ejercida por el resorte. En tanto que respecto a las fuerzas verticales n y w, su suma es igual a cero. De esta forma el movimiento es en una dimensión.

Si ubicamos el origen de nuestro sistema de referencia en la posición de equilibrio (cuando el resorte no está ni extendido ni comprimido), x representará el desplazamiento de la masa y también el cambio en la longitud del resorte. La aceleración a está dada por $a = \dfrac{F}{m}$

Consideremos tres distintas posiciones de la masa:

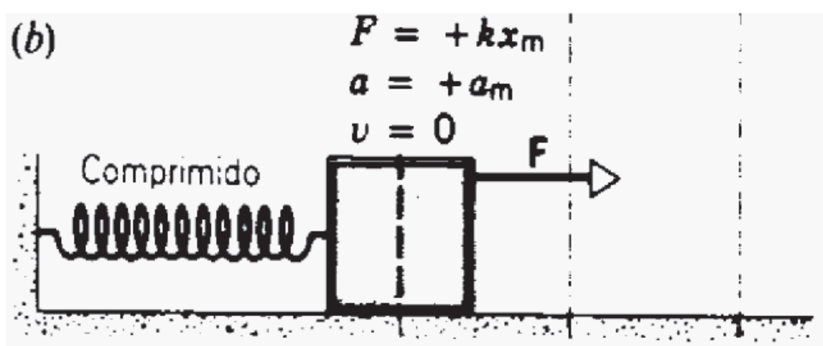

Figura 20. Resorte comprimido: *x* es negativa. La masa se encuentra a la izquierda del origen *O*, el resorte empuja la masa hacia la derecha (hacia la posición de equilibrio). La aceleración es hacia la derecha. *F* y *a* son positivas.

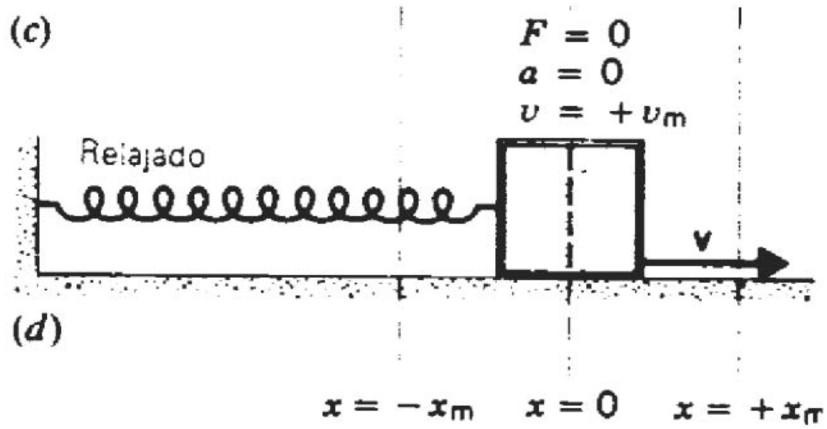

Figura 21. Resorte en equilibrio (ni comprimido ni estirado): $x = 0$. La masa se encuentra en el origen 0, el resorte no ejerce fuerza sobre la masa. *F* y *a* son cero.

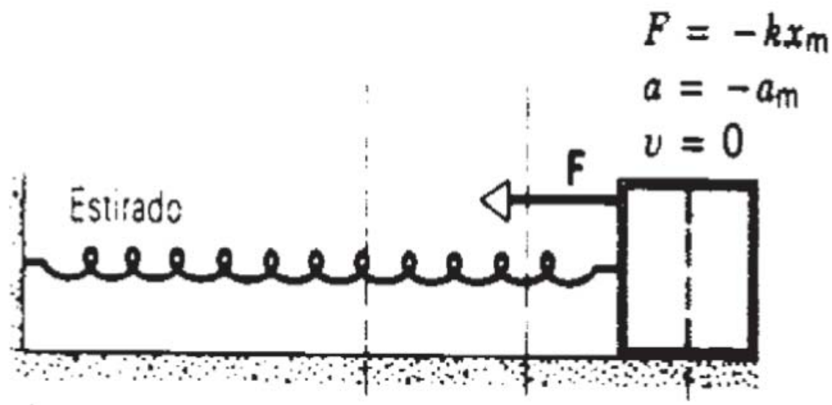

Figura 22. Resorte estirado. La masa se encuentra a la derecha del origen *0*, el resorte empuja la masa hacia la izquierda (hacia la posición de equilibrio). La aceleración es hacia la izquierda. *F* y *a* son negativas.

Es claro que en este caso el resorte ejerce la **fuerza restauradora** que se había comentado con anterioridad. Habrá que señalar que en cualquier lado de la posición de equilibrio, F y x siempre tienen signos opuestos. Recordando la ecuación de Hooke, la fuerza que se ejerce *sobre la masa* será: $F = -kx$

Esta ecuación nos proporciona tanto la magnitud como el signo de la fuerza. La constante de fuerza k siempre es positiva y tiene unidades de N/m ó kg/s^2.

La aceleración del cuerpo en cualquier punto está determinada por $F_x = ma_x$, donde la componente x de la fuerza está dada por

$$a_x = \frac{F_x}{m}$$

$$a_x = -\frac{k}{m}x$$

Es necesario recalcar el hecho de que la aceleración no es constante y, consecuentemente, no es posible aplicar las ecuaciones del Movimiento Uniformemente Acelerado.

Este movimiento, realizado bajo la acción de una fuerza restauradora que es directamente proporcional al desplazamiento a partir de la posición de equilibrio, es denominado *movimiento armónico simple* (*MAS*). Existen muchos movimientos periódicos, como la vibración del cristal de cuarzo en un reloj, las vibraciones de las moléculas, etc., que son aproximadamente armónicos simples. Pero, **no todos los movimientos periódicos son armónicos simples, por ejemplo el movimiento de los planetas alrededor del Sol.**

Algunos de los términos que ayudan a describir los movimientos periódicos son los siguientes:

- **Amplitud del movimiento**, representada por *A*, es la magnitud del valor máximo de desplazamiento a partir de la posición de equilibrio, esto es el valor máximo de $|x|$. (El intervalo total del movimiento será entonces $2A$).
- **Ciclo**, el cual representa un movimiento completo, esto es, de A a $-A$ y de regreso a *A*.
- **Período**, que es el tiempo empleado en realizar un ciclo completo. Se representa por *T*.
- **Frecuencia**, que es el número de ciclos por unidad de tiempo. Se representa por *f* y su unidad en el Sistema Internacional es el hertz. (La frecuencia es independiente de la amplitud del movimiento).

$$1 \text{ hertz} = 1 Hz = 1 \text{ ciclo/s} = s^{-1}$$

- **Frecuencia angular**, que está relacionada con la repetición de la función que describe al movimiento, después de un período. Se representa por ω y sus unidades son *radián/s*. Esta frecuencia angular está relacionada con la frecuencia a través de,

$$\omega = 2\pi f$$

Por otro lado, a partir de las definiciones de período y frecuencia podemos ver que cada una es reciproca de la frecuencia,

$$T = \frac{1}{f'}, \quad f = \frac{1}{T}$$

de acuerdo con lo anterior,

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$