



FÍSICA I

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME Y NO UNIFORME

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (MCU) Y NO UNIFORME (MCNU)

El movimiento circular es un tipo de movimiento en el que un objeto sigue una trayectoria circular. Se puede clasificar en movimiento circular uniforme (MCU) y movimiento circular no uniforme (MCNU). En el MCU, el objeto se mueve con una velocidad angular constante, lo que significa que recorre ángulos iguales en tiempos iguales. En el MCNU, la velocidad angular varía con el tiempo, lo que resulta en una aceleración angular (Bujovtsev, 2010).

Para describir el movimiento circular, se utilizan las siguientes magnitudes:

- ✓ • **Radio (r).** Distancia desde el centro de la trayectoria circular, hasta el objeto en movimiento.
- ✓ • **Período (T).** Tiempo que tarda el objeto en completar una revolución completa.
- ✓ • **Frecuencia (f).** Número de revoluciones que el objeto completa en una unidad de tiempo.
- ✓ • **Velocidad angular (ω).** Rapidez con la que el objeto recorre un ángulo en una unidad de tiempo.
- ✓ • **Velocidad lineal (v).** Rapidez con la que el objeto se mueve a lo largo de la trayectoria circular.
- ✓ • **Aceleración centrípeta (a_c).** Aceleración dirigida hacia el centro de la trayectoria circular, causada por una fuerza centrípeta.

En el MCU, la velocidad angular se puede calcular como $\omega = 2\pi/T$ o $\omega = 2\pi f$, mientras que la velocidad lineal se puede obtener mediante $v = \omega r$. La aceleración centrípeta se calcula como $a_c = v^2/r$ o $a_c = \omega^2 r$.

En el ámbito de la ingeniería industrial, el movimiento circular tiene numerosas aplicaciones. Por ejemplo, en el diseño de sistemas de transmisión de potencia, como engranajes y poleas, es necesario comprender y analizar el MCU para garantizar una transferencia eficiente y suave de potencia. En el análisis de vibraciones en maquinaria rotativa, como turbinas y compresores, se deben considerar tanto el MCU como el MCNU para identificar posibles desequilibrios y prevenir fallas. Asimismo, en el diseño de sistemas de control para robots y manipuladores, el movimiento circular es fundamental para lograr trayectorias precisas y suaves.

Ejercicio:

Una rueda de 0.5 m de radio gira con una velocidad angular constante de 10 rad/s. Determine la velocidad lineal de un punto en el borde de la rueda y la aceleración centrípeta que experimenta.

Solución:

Paso 1. Identificar los datos del problema.

- Radio (r) = 0.5 m
- Velocidad angular (ω) = 10 rad/s

Paso 2. Calcular la velocidad lineal (v) del punto en el borde de la rueda.

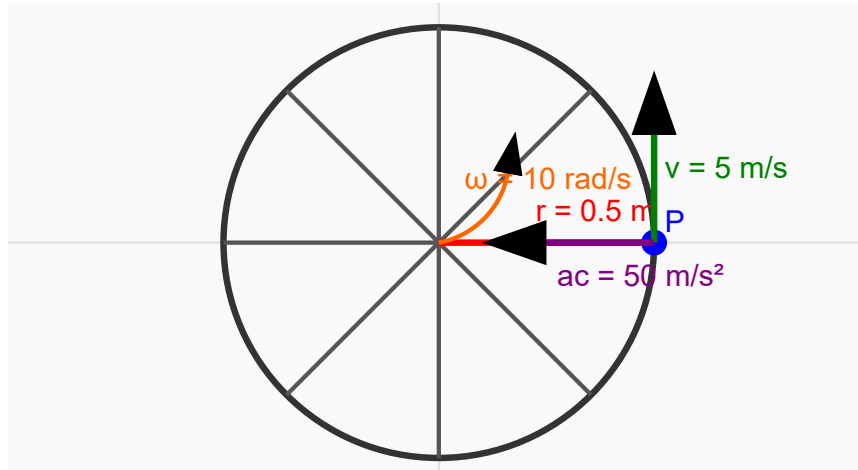
$$v = \omega r \quad v = 10 \text{ rad/s} \times 0.5 \text{ m} = 5 \text{ m/s}$$

Paso 3. Calcular la aceleración centrípeta (a_c) que experimenta el punto.

$$a_c = \omega^2 r \quad a_c = (10 \text{ rad/s})^2 \times 0.5 \text{ m} = 50 \text{ m/s}^2$$

Por lo tanto, la velocidad lineal del punto en el borde de la rueda es de 5 m/s y la aceleración centrípeta que experimenta es de 50 m/s².

Figura 1. Rueda girando con una velocidad constante



Observaciones adicionales

- La velocidad lineal $v = 5 \text{ m/s}$ es constante en magnitud, pero cambia continuamente en dirección.
- La aceleración centrípeta $a_c = 50 \text{ m/s}^2$ está presente aunque la velocidad angular sea constante.
- El punto P completa una vuelta en un tiempo $T = 2\pi/\omega = 2\pi/10 = 0.628 \text{ segundos}$.

Ahora, se explica con un poco más de detalle algunos conceptos clave para que se tenga una comprensión sólida del movimiento circular.

Imagine que está viendo un carrusel en un parque de diversiones. Cada caballo en el carrusel se mueve en un círculo alrededor del centro. Si se observa de cerca, se notará que todos los caballos completan una vuelta completa en el mismo tiempo, suponga 10 segundos. Esto significa que el carrusel tiene un movimiento circular uniforme (MCU), ya que la velocidad angular, es constante.

Ahora, piense en la velocidad lineal de cada caballo. Si un caballo está más cerca del centro del carrusel, su velocidad lineal será menor que la de un caballo en el borde exterior, a pesar de que ambos tienen la misma velocidad angular. Esto se debe a que la velocidad lineal depende tanto de la velocidad angular, como del radio de la trayectoria circular.

Aquí hay una forma fácil de recordar la relación entre la velocidad angular (ω), la velocidad lineal (v) y el radio (r):

$$v = \omega r$$

Es como una fórmula mágica que conecta estas tres cantidades. Si se conocen dos de ellas, puedes encontrar la tercera.

Ahora, se revisa la aceleración centrípeta. Aunque la velocidad de un objeto en MCU es constante, su dirección cambia constantemente debido a que se mueve en un círculo. Este cambio de dirección requiere una aceleración, que siempre apunta hacia el centro del círculo. Por eso se llama aceleración centrípeta.

Se puede sentir la aceleración centrípeta en acción, cuando está en un auto dando una curva. Se siente que “empujan” hacia el lado opuesto de la curva, ¿verdad? Eso es porque el cuerpo quiere seguir en línea recta, pero el auto (y el asiento) están empujando hacia el centro de la curva. Esa fuerza que se siente es la fuerza centrípeta, y es la que causa la aceleración centrípeta.

En resumen, el movimiento circular uniforme, se caracteriza por una velocidad angular constante, mientras que la velocidad lineal y la aceleración centrípeta dependen del radio de la trayectoria. Entender estos conceptos es crucial para muchas aplicaciones en ingeniería, desde el diseño de maquinaria rotativa, hasta el análisis de vibraciones.