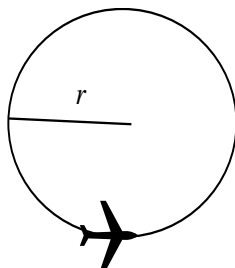


**INSTITUCIÓN EDUCATIVA PEDRO ESTRADA**  
**Taller de Física**  
**Grado: 10º**  
**PROFESOR: ELVER RIVAS**

## MOVIMIENTO CIRCULAR

El movimiento circular es un caso particular del movimiento en el plano. La figura 1 muestra una partícula moviéndose sobre un círculo de radio  $r$ .



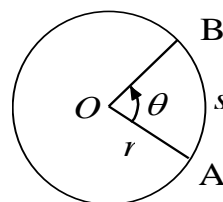
Para estudiar el movimiento rectilíneo de una partícula, se definió la posición, la velocidad y la aceleración, y se encontraron las ecuaciones del movimiento. De manera similar, para estudiar el movimiento circular de una partícula, se definirá la posición angular, la velocidad angular y la aceleración angular, y se encontrarán las ecuaciones del movimiento circular.

### **Posición Angular**

Una partícula se desplaza desde A hasta B como se muestra en la figura 2. La posición angular se define como:

$$\theta = \frac{s}{r} \quad (1)$$

- Angulo Theta (radianes)
- $s$  Longitud del arco
- $r$  Radio



Ejemplo:

Un autobús entra en una rotonda y recorre 8 m alrededor de la misma. Supóngase que el radio de la rotonda es de 1.5 m. ¿Cuál es el ángulo recorrido por el autobús alrededor de la rotonda?

Aplicando la ecuación (1):

$$\theta = \frac{8 \text{ m}}{1.5 \text{ m}} = 5.3 \text{ rad}$$

Convirtiendo a grados:

$$5.3 \text{ rad} \times \frac{360^\circ}{2\pi \text{ rad}} = 303.7^\circ$$

De acuerdo al anterior resultado, el autobús casi da una vuelta completa alrededor de la rotonda.

### **Velocidad Angular**

La velocidad angular media es el cociente del desplazamiento angular dividido por el tiempo transcurrido, o sea:

La velocidad angular, al igual que la velocidad lineal es una magnitud vectorial, la cual se representa mediante un vector que es perpendicular al plano de la circunferencia que describe la partícula. Su sentido es el mismo de avance de un tirabuzón, cuando gira en el mismo sentido que tiene el móvil o la partícula.

La velocidad angular  $\omega = \frac{\alpha}{t}$  siendo R el radio de la trayectoria circular y v la velocidad

lineal, se demuestra que:  $v = R\omega$  y se expresa  $\omega$  en radianes.

Ecuación de la velocidad angular en función de la frecuencia. La ecuación de la velocidad angular en función del periodo es:

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

$\omega$  se mide en rad/s.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{pero} \quad T = \frac{1}{f}$$

Luego:

$$\omega = \frac{2\pi}{1/f}$$

$$\omega = 2\pi f$$

### Ecuación de la velocidad lineal en función de la frecuencia.

La ecuación de la velocidad lineal en función del periodo es:

$$V = \frac{2\pi R}{T} \quad \text{Pero} \quad T = \frac{1}{f}$$

luego,

$$V = \frac{2\pi R}{1/f}$$

$$V = 2\pi Rf$$

### PERIODO Y FRECUENCIA

El movimiento circular uniforme presenta en su trayectoria el paso en un punto fijo, equivalente a un ciclo por cada vuelta o giro completo de  $360^\circ$ .

En física son también llamados revoluciones para un determinado tiempo.

**El periodo** de un movimiento circular es el tiempo que tarda una partícula en realizar una vuelta completa, revolución o ciclo completo. La unidad utilizada para el periodo es el segundo o, para casos mayores unidades mayores.

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

**Se denomina frecuencia** de un movimiento circular al número de revoluciones, vueltas o ciclos completos en la unidad de tiempo. La unidad utilizada para medir la frecuencia de un movimiento es el hertz (Hz), que indica el número de revoluciones o ciclos por cada segundo.

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi}$$

### ACELERACIÓN CENTRÍPETA $a = \frac{V^2}{r}$

Cuando se estudió la aceleración en el movimiento rectilíneo, dijimos que ella no era más que el cambio constante que experimentaba la velocidad por unidad de tiempo. La velocidad cambiaba únicamente en valor numérico, no así en dirección.

Cuando el móvil o la partícula realiza un movimiento circular uniforme, es lógico pensar que en cada punto el valor numérico de la velocidad es el mismo, en cambio es fácil darse cuenta que la dirección de la velocidad va cambiando a cada instante. La variación de dirección del vector lineal origina una aceleración que llamaremos **aceleración centrípeta**. Esta aceleración tiene la dirección del radio apuntando siempre hacia el centro de la circunferencia, razón por la cual también se llama **Aceleración Radial**. Las direcciones de la velocidad tangencial y de la aceleración centrípeta, son perpendiculares

## DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

La fuerza que resulta de este movimiento entonces también debe apuntar hacia el centro. No hay que olvidar que esta es la dirección adecuada de la fuerza, si solo nos imaginamos girando un objeto fijo a una cuerda de longitud fija. La cuerda tiene tensión constante, y es la que “fuerza” al objeto a seguir su movimiento circular. Esta fuerza que se dirige hacia el centro, y que gira sobre el objeto, se denomina **fuerza centrípeta** y la aceleración que se dirige hacia el centro de giro del objeto se llama *aceleración centrípeta*

## FUERZA CENTRÍPETA

La segunda ley de Newton determina el movimiento circular y los demás movimientos de una partícula. La aceleración, dirigida el centro del círculo, que tiene una partícula con movimiento circular uniforme ha de ser producida por una *fuerza* dirigida también hacia el centro. Como la magnitud de la aceleración normal es igual a  $v^2 / R$ , y su dirección es hacia su centro, la magnitud de la fuerza normal sobre una partícula de masa  $m$  es

$$F = ma_{\perp} = m \frac{v^2}{R}$$

## FUERZA CENTRÍFUGA

El sistema de rotor de un helicóptero depende principalmente de su rotación para generar la sustentación necesaria para el vuelo. Debido a su rotación y peso, el rotor esta sujeto a fuerzas y momentos característicos de todas las masas en rotación. Una de las fuerzas producidas es la **Fuerza Centrífuga**. Esta, es definida como la fuerza que tiende a que todos los cuerpos en rotación traten de alejarse de su eje.

Otra de la fuerza que se generan es la **Fuerza Centrípeta**. Esta es la fuerza opuesta a la centrífuga, que hace que los componentes de un sistema en rotación traten de acercarse a su eje.

## EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1. Una rueda de 40 cm de radio gira a razón de 50 vueltas/minuto. Su velocidad angular en radianes/segundo será:
2. Una rueda da 10 vueltas en 5 segundos, su período es por tanto:
3. Las ruedas de un coche tienen 80 cm de diámetro y dan 10 vueltas en un segundo. ¿A qué velocidad lineal se mueve un punto del borde de la rueda?
4. ¿Cuál de las siguientes velocidades angulares es mayor?:
5. Tres niños están dando vueltas en un tiovivo que se mueve con velocidad constante. Señala la afirmación correcta:
  - a) Su movimiento es rectilíneo y uniforme porque su velocidad es constante.
  - b) Como su velocidad es constante no hay aceleración.
  - c) Aunque su velocidad sea constante existe una aceleración.
  - d) Un punto más cercano al borde del tiovivo se mueve a mayor velocidad angular que otro que esté más cerca de su centro.
6. Un niño juega con un triciclo cuyas ruedas tienen un radio de 10 cm. Es capaz de recorrer 942 m en 6 minutos. ¿cuántas vueltas dan las ruedas del triciclo en ese recorrido?:
7. Un satélite artificial tarda 4 días en dar una vuelta alrededor de la Tierra. Su velocidad angular será:
8. Un tocadiscos de los antiguos giraba a 45 r.p.m, ¿cuántas vueltas daba el disco en 20 minutos?:
9. Un ventilador gira dando 120 vueltas por minuto, si la longitud es de cada 30 cm y al apagarse se detiene después de 80 seg. a) ¿Cuál es su aceleración angular?,