

Docto. 2.2.4 Movimiento Circular Uniforme y Uniformemente Acelerado (Cendejas D. et al.; 2012: 104-107)

2.2.4 Movimiento Circular Uniforme y Uniformemente Acelerado

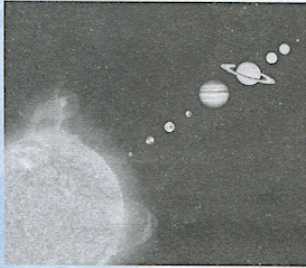


Fig. 24. Sistema planetario.

Se denomina movimiento circular al movimiento plano descrito por un punto que se mueve alrededor de un punto fijo llamado centro.

En ocasiones el movimiento circular no es completo, como cuando un auto toma una curva, realiza un movimiento circular.

Ejemplos de cosas que se mueven con movimiento circular hay muchos: nuestro planeta es uno de ellos, da una vuelta sobre su eje cada día. También gira alrededor del sol y da una vuelta cada año. Un ventilador, un disco compacto, un carrusel, la rueda de un auto que viaja con velocidad constante, son otros tantos ejemplos.

En este movimiento la velocidad cambia constantemente de dirección, y su rapidez puede también variar o no. Por ello se puede clasificar el movimiento circular en movimiento circular uniforme, si la rapidez no varía, y movimiento circular uniformemente variado, si la rapidez varía de manera uniforme durante el tiempo.

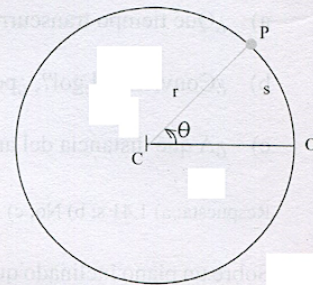
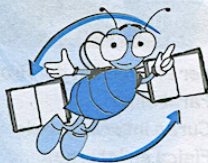


Fig. 25. El ángulo expresado en radianes es la razón entre la longitud de arco y el radio.

Las variables que intervienen en el estudio de este movimiento son las siguientes:

- **Desplazamiento Angular (θ).** Es el cambio en la posición angular. Se expresa en revoluciones o vueltas, radianes, grados, etc. Donde se tiene que una revolución = $360^\circ = 2\pi$ radianes
- **Radio (r).** Es la distancia del centro a cualquier punto de la trayectoria circular. Se expresa en unidades de longitud como metros
- **Velocidad Angular (ω).** Es la razón de cambio de desplazamiento angular con respecto al tiempo. Se mide en rad/s, Revoluciones/min, etc.
- **Aceleración Angular (α).** Es la tasa de cambio de la velocidad angular en el tiempo. Se expresa en rad/s^2 .
- **Tiempo (t).** Es la duración en que ocurre el movimiento. Se mide en horas, minutos y segundos.



VAMOS LIGANDO

Las unidades de los ángulos (radianes y grados) las estudiaste en el bloque I de Geometría y Trigonometría.

Tabla 4. Fórmulas del Movimiento Circular

Movimiento Circular Uniforme	$\omega = \frac{\theta}{t}$
Movimiento Circular Uniformemente Variado	$\omega = \omega_i + \alpha t$ $\theta = \frac{1}{2}(\omega_i + \omega_o)t$ $\theta = \omega_o t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ $\omega_f^2 = \omega_o^2 + 2\alpha\theta$
Relación entre los Movimientos Circular y Lineal	$s = r\theta$; θ en radianes $v = r\omega$; ω en radianes/tiempo $a = r\alpha$; α en radianes/tiempo

Problemas resueltos de Movimiento circular

1. Un punto está situado en el aspa de un molino de viento de 8 m. de radio y se mueve describiendo un ángulo de 37° . Calcula la longitud del arco descrito por el punto.

Solución:

Datos	Fórmula	Conversión de unidades
$r = 8 \text{ m}$	$s = r\theta$	$\theta = 37^\circ \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} \right) = 0.646 \text{ rad}$
$\theta = 37^\circ$		

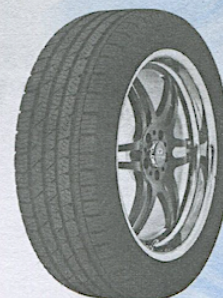
Sustitución	Resultado
$s = (8 \text{ m})(0.646 \text{ rad})$	$s = 5.17 \text{ m}$

*Se deben convertir los grados a radianes, ya que la fórmula aplicada se deduce de la definición de radián.

2. Una llanta de automóvil aumenta su velocidad de rotación de 37.7 rad/s a 75.4 rad/s en 8 s ¿Cuál es su aceleración angular?

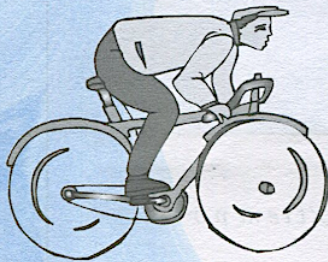
Solución:

Datos	Fórmula	Solución	Resultado
$\omega_0 = 37.7 \text{ rad/s}$	$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_0}{t}$	$\alpha = \frac{75.4 \text{ rad/s} - 37.7 \text{ rad/s}}{8 \text{ s}}$	$\alpha = 4.71 \text{ rad/s}^2$
$\omega_f = 75.4 \text{ rad/s}$			
$t = 8 \text{ s}$			



3. La rueda de una bicicleta tiene un diámetro de 66cm y gira a 40 revoluciones en un minuto.

- a) ¿Cuál es su velocidad angular en rad/s?
b) ¿Qué distancia se desplazará la rueda?



Solución:

a)

Datos

$$r = 33 \text{ cm} = 0.33 \text{ m}$$

$$\theta = 40 \text{ rev}$$

$$t = 1 \text{ min}$$

$$\omega = ?$$

Fórmula

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

Sustitución

$$\omega = \frac{40 \text{ rev}}{1 \text{ min}} = 40 \text{ rev/min}$$

Conversión de unidades

$$40 = \frac{\text{rev}}{\text{min}} \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right) = 40 \text{ rev/min}$$

Resultado

$$\omega = 4.19 \text{ rad/s}$$

b)

Fórmula *Conversión de unidades*

$$s = \theta r$$

$$40 = \frac{\text{rev}}{\text{min}} \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \right) = 251.32 \text{ rad}$$

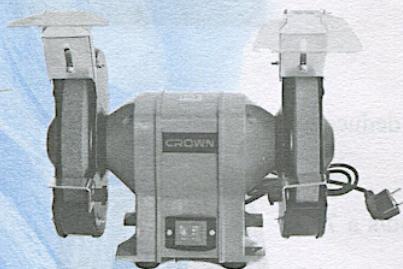
Sustitución

$$s = (251.32 \text{ rad}) (0.33 \text{ m})$$

Resultado

$$s = 82.93 \text{ m}$$

4. Una rueda de esmeril que gira inicialmente con una velocidad angular de 6 rad/s recibe una aceleración constante de 2 rad/s². a) ¿Cuál será su desplazamiento angular en 3 s? b) ¿Cuál es su velocidad angular final? c) ¿Cuál será su aceleración tangencial, si la rueda tiene un radio de 0.05m?



Solución

a)

Datos

$$\omega_0 = 6 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = 2 \text{ rad/s}^2$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$\theta = ?$$

Fórmula

$$\theta = \omega_0 t + 1/2 \alpha t^2$$

Sustitución

$$\theta = (6 \text{ rad/s})(3 \text{ s}) + 1/2 (2 \text{ rad/s}^2) (3 \text{ s})^2$$

Resultado

$$\theta = 27 \text{ rad.}$$

b)

Fórmula

$$\omega_f = ? \quad \alpha = \frac{\omega_f - \omega_0}{t}$$

Despeje

$$\omega_f = \omega_0 + \alpha t$$

Sustitución

$$\omega_f = (6 \text{ rad/s}) + (2 \text{ rad/s}^2) (3 \text{ s})$$

$$\text{Resultado: } \omega_f = 12 \text{ rad/s}$$

	Fórmula	Sustitución	Resultado
c)			
$a_t = ?$	$a_t = \alpha r$	$a_t = (2 \text{ rad/s}^2)(0.05 \text{ m})$	$a_t = 0.1 \text{ m/s}^2$
$a_t = 0.1 \text{ m/s}^2$			
$t = 0.05 \text{ m}$			

Problemas propuestos de movimiento circular

1. Calcula la velocidad de una persona que está situada sobre el Ecuador, debido al movimiento de rotación de la Tierra. El radio ecuatorial es de 6,378 km.

Respuesta: 1,669 km/h

2. Calcula la velocidad a la que se mueve la Tierra alrededor del Sol debido a su movimiento de traslación. La distancia entre el Sol y la Tierra es de 150 millones de kilómetros.

Respuesta: 107,589 km/h

3. Un automóvil cuyas ruedas miden 50 cm. de diámetro, parte del reposo y después de 10 segundos se mueve a 90 km/h. Calcula:

a) El número de vueltas que dieron las ruedas durante ese tiempo.

b) La aceleración angular.

c) Las revoluciones por minuto a la que giran las ruedas después de 10 segundos.

Respuesta: a) 79.57 vueltas; b) 10 rad/s²; c) 954.6 revoluciones/min.

4. Un ciclista viaja a 36 km/h cuando aplica los frenos y se detiene después de recorrer 25 metros. Si las ruedas miden 30 cm. de radio, calcula:

a) El tiempo transcurrido.

b) El número de vueltas que dieron las ruedas.

Respuesta: a) 5 segundos; b) 13.26 vueltas.

5. Una carreta se mueve a una velocidad constante de 24 pies/s. Calcular la velocidad angular de las ruedas delanteras y las traseras que miden 12 y 18 pulgadas de radio, respectivamente.

Respuesta: 24 rad/s; 16 rad/s.



Física con ordenador
Curso Interactivo de
Física en Internet
Simulación del contador
del reproductor de la
casete
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/casete/casete.htm>

