

UT DÍNÁMICA DE ROTACIÓN

CONTENIDOS

- Ecuaciones del movimiento circular.
- Transmisión del movimiento mediante correas y engranajes.
- Aceleración centrípeta.
- Relación entre cantidades angulares y lineales.

OBJETIVOS:

- Reconocer las variables involucradas en el movimiento circular
- Aplicar las ecuaciones de movimiento circular
- Reconocer la relación entre las cantidades angulares y lineales

INTRODUCCIÓN

Cuando se estudia la cinemática de rotación se persigue determinar relaciones que permitan cuantificar ese tipo de movimiento y también, relacionarlo con el movimiento lineal. Por ejemplo, al analizar el movimiento de la esfera de una ruleta de juegos de azar, diremos que se mueve en forma circular y que su rapidez es de cierta cantidad de revoluciones (o vueltas) por unidad de tiempo. En este taller estudiaremos el movimiento circular uniforme y el movimiento circular uniformemente acelerado.

Preguntas

1. ¿Cuándo un cuerpo tiene el movimiento circular uniforme?
2. ¿Qué magnitudes cambian en el tiempo y qué magnitudes se mantienen constantes en un movimiento circular uniforme?
3. ¿Cómo es que los automóviles pueden doblar en las curvas sin seguir de largo por el camino?

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

MEDIDAS ANGULARES:

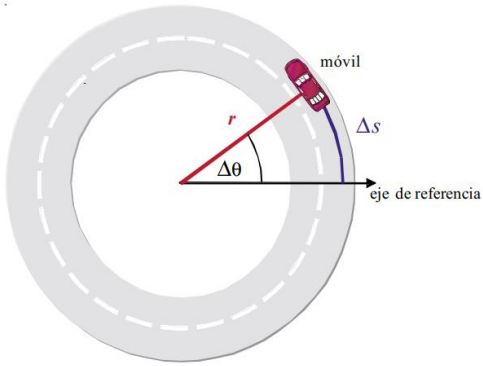
Las medidas usadas son el grado sexagesimal y el radián. En artillería, se usa el “mils”.

En el Sistema Internacional de Unidades (S.I.) la unidad para medir ángulos $\Delta\theta$ (desplazamiento angular es el radián).
(1 rad) Corresponde al cociente entre un arco de circunferencia (Δs), cuya longitud es igual al radio “r” ($\Delta s = r$).

Desplazamiento angular $\Delta\theta$

Si

$$\Delta\theta = \frac{\Delta s}{r}$$
$$\Delta s = r$$
$$\Delta\theta = \frac{r}{r} = 1 \text{ rad}$$



Δ es la letra griega “delta”: diferencia o cambio.
 θ es la letra griega “theta”: medida angular.
 $\Delta\theta$ indica una diferencia angular o desplazamiento angular.

Sus equivalencias son: 1 [revolución] = 1 [vuelta] = 360° = 2π [rad] = 6400 [mils].

$\pi \approx 3,14$

Ejemplo:

Transformar 27° a rad y luego a revoluciones

$$27^\circ \cdot \frac{2 \cdot \pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{2 \cdot 3,14 \text{ rad}}{360^\circ} = 0,47 [\text{rad}]$$

$$0,47 \text{ rad} \cdot \frac{1 \text{ rev}}{2 \cdot \pi \text{ rad}} = \frac{1 \text{ rev}}{2 \cdot 3,14 \text{ rad}} = 0,075 [\text{rev}]$$

Transformación de unidades de medida usando el 1 conveniente

1. Transforme a radianes:
 - a) 60° .
 - b) 135°
 - c) 190°
 - d) 265°
 - e) 315°
2. Transforme el desplazamiento angular " θ " indicado a grados
 - a) $60[\text{rad}]$
 - b) $1,22[\text{rad}]$
 - c) $7,5 [\text{rad}]$
3. Transforme Vueltas (revolución)
 - a. 8100°
 - b. 45°
 - c. $15,7 [\text{rad}]$
 - d. $7,85[\text{rad}]$

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

Rapidez angular media " $\bar{\omega}$ " y velocidad angular " $\vec{\omega}$ "

La rapidez angular media, es la **magnitud** del desplazamiento angular dividida en el tiempo que demor  en recorrer esa distancia angular.

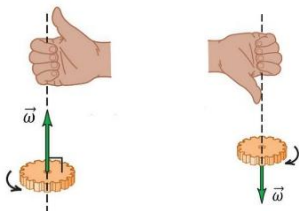
$$\bar{\omega} = \omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \qquad \text{si } \theta_i = 0 \text{ y } t_i = 0$$

Unidades en el S.I

$\bar{\omega} \left[\frac{rad}{s} \right] \text{ o } \left[\frac{1}{s} \right]$

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

La velocidad angular media está asociada al desplazamiento angular y su dirección está dada por la regla de la mano derecha. El movimiento circular solo puede tener uno de dos sentidos circulares, horario o antihorario.



Relación entre la rapidez tangencial y rapidez angular

Una partícula que se mueve en una trayectoria circular, tiene una velocidad instantánea tangencial a su trayectoria circular. Si la velocidad angular ω es constantes, la **magnitud** de la velocidad tangencial también será constante y su magnitud depende de la distancia al eje de rotación.

$$s = r \cdot \theta$$

$$\theta = \omega \cdot t$$

$$\therefore s = r \cdot \omega \cdot t \text{ (ec 1)}$$

Si la longitud del arco (distancia) también puede estar dada por.

$$S = v \cdot t \text{ (ec 2)}$$

Ec 1 con ec 2

$$v = r \cdot \omega$$

relación entre la rapidez tangencial y rapidez angular

ACELERACIÓN CENTRÍPETA

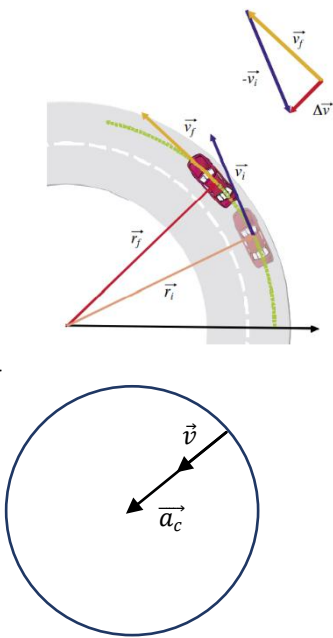
En el movimiento circular uniforme la rapidez de la partícula permanece constante en todo el trayecto, pero  qu  sucede con la velocidad de la partícula?

La velocidad de la partícula en cada instante **cambia de dirección** y en todo el recorrido es tangente a la trayectoria.

En dos instantes de tiempo la **variación** de la velocidad $\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i$ está dirigida hacia al centro de curvatura y como existe cambio de la velocidad da origen a una aceleración llamada **aceleración centrípeta** " $\vec{a}_c$ " y tiene la misma dirección $\Delta \vec{v}$.

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

r: radio de la trayectoria circular



PERIODO Y FRECUENCIA

El tiempo que tarda un cuerpo en un movimiento circular en dar una revolución completa(un ciclo) se denomina **Periodo “T”**. Unidad de medida en el SI [s].

El número de revoluciones o ciclos que se efectúan en u tiempo dado se denomina **Frecuencia “f”** , la unidad en el S.I [1/s] o [Hertz],[Hz].

$$f = \frac{n^{\circ} \text{ ciclos}}{t}$$

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

RELACIÓN ENTRE EL PERIODO Y LA RAPIDEZ ANGULAR

Cuando un cuerpo da un ciclo completo es decir, Δθ corresponde a 2π[rad], el tiempo en completar ese ciclo es un periodo “T”.

$$\therefore$$

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

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

FUERZA CENTRÍPETA

La fuerza que debe actuar sobre el cuerpo de masa “m” que se mueve en una trayectoria circular.

Según el Segundo Principio de Newton:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\therefore \quad F_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME ACELERADO

Cuando en un movimiento circular la rapidez angular “ω” cambia uniformemente en el tiempo, entonces decimos que el movimiento tiene **aceleración angular “α”**.

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

$$\text{si } t_i = 0$$

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t}$$

Analogía entre las ecuaciones del movimiento lineal acelerado con las del movimiento circular acelerado	
LINEAL	ANGULAR
$x = v \cdot t$	$\theta = \omega \cdot t$
$v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot x$	$\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2 \cdot \alpha \cdot \theta$
$a = \frac{v_f - v_i}{t}$	$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t}$
$x = x_i + v \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$	$\theta = \theta_i + \omega i \cdot t + \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$

$$a = r \cdot \alpha$$

relación entre la aceleración tangencial y aceleración angular

Ejercicios

Física general “SCHAUM”

Ejercicios	números	Páginas
resueltos	9.1 (a,b y c) -9.3 - 9.4 - 9.5 - 9.7 - 9.9	92-93-9.4
Complementarios	9.18 -9.19- 9.27 - 9.29	98