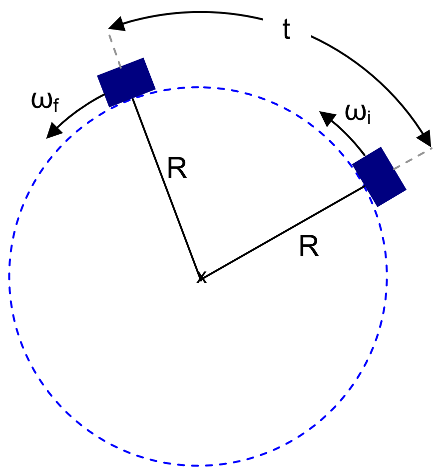
MCUA: **Movimiento Circular Uniforme Acelerado**

No en todos los movimientos con trayectorias circulares el móvil que lo realiza se desplaza con rapidez uniforme. Más bien, la mayoría son con rapidez variable.

Y, entre aquellos con rapidez variable, el más simple de estudiar es aquel en que la rapidez varía de manera uniforme, en donde en cada unidad de tiempo la variación de rapidez experimentada por el móvil es constante, ya sea que su magnitud aumente o que disminuya.




Si el móvil en una trayectoria circular tiene inicialmente una rapidez angular $\omega_i$ y luego de un intervalo de tiempo $t = \Delta t = t_f - t_i$, tiene una rapidez angular $\omega_f$, el móvil habrá experimentado una aceleración **angular** que viene dada por:

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

Ahora bien, en el tiempo, t, que está acelerando angularmente un móvil, no solo cambia su rapidez angular sino que también recorre cierto ángulo, θ, y viene dado por:

$$\theta = \omega_i t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

Al igual que en el movimiento lineal, también hay una ecuación que relaciona ángulo recorrido con velocidad angular, y esta es:

$$\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\alpha\theta$$

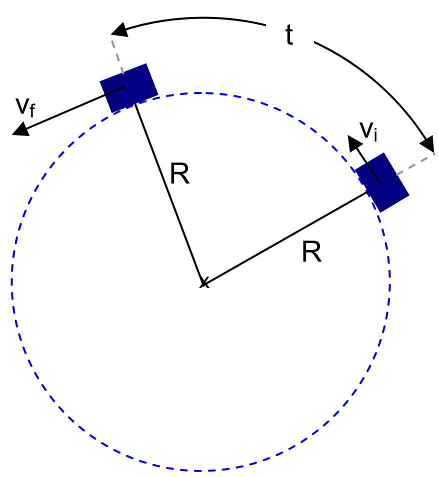
Para relacionar el movimiento lineal del móvil con trayectoria circular están las ecuaciones del Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado y las relaciones siguientes:

$v = \omega R$

$a_c = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$

$a_t = \alpha R$

Donde $a_t$ es la aceleración lineal con dirección tangencial.




Ecuaciones del Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (MRUA)

$$v_f = v_i + at$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$v = \frac{v_f + v_i}{2}$$

Ejercicios:

1. El plato de un tocadiscos gira inicialmente a razón de 33 rpm y tarda 20 s en detenerse. Determine: a) la aceleración angular, b) el número de revoluciones que efectúa el plato antes de detenerse, c) si el radio del plato es de 14 cm, ¿cuáles son las magnitudes de las componentes radial y tangencial de la aceleración lineal de un punto de la orilla del plato en t = 0 s? (-0,173 rad/$s^2$; 34,6 rad; -2,42 cm/$s^2$; 168 rad/$s^2$)
2. Una rueda inicialmente en reposo empieza a girar con una aceleración angular constante hasta una velocidad angular de 12 rad/s en 3 s. Encuentre: a) la magnitud de la aceleración angular de la rueda, b) el ángulo, en radianes, que recorre cuando gira en ese tiempo. (4 $s^{-2}$, 18 rad)
3. La tornamesa de un tocadiscos gira a razón de 33 1/3 rpm y tarda 60 s en detenerse cuando se apaga. Calcule: a) la magnitud de su aceleración angular, b) el número de revoluciones que realiza antes de detenerse.
4. ¿Cuál es la velocidad angular, en radianes por segundo, de: a) la Tierra en su órbita alrededor del Sol?, b) de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra? ($1{,}99\times10^{-7}$ $s^{-1}$, $2{,}66\times10^{-6}$ $s^{-1}$)
5. La posición angular de un punto sobre una rueda se describe por medio de q = 5 + 10t + $2t^2$ rad. Determine la posición, velocidad y aceleración angulares a los 0 y a los 3 segundos.
6. Un motor eléctrico que hace girar una rueda a 100 rpm se apaga. Suponiendo aceleración angular constante negativa de 2 $s^{-2}$ de magnitud, a) ¿cuánto tarda la rueda en detenerse?, b) ¿cuántos radianes gira durante el tiempo encontrado anteriormente? (5,24 s; 27,4 rad)
7. Un auto acelera uniformemente desde el reposo y alcanza la velocidad de 22 m/s en 9 s. Si el diámetro de la llanta es 58 cm, encuentre: a) el número de revoluciones que la llanta realiza durante este movimiento, si se supone que no hay deslizamiento, b) ¿cuál es la velocidad rotacional final de una llanta en revoluciones por segundo?
8. Una rueda rotatoria requiere 3 s para girar 37 rev. Su velocidad angular al final del intervalo de 3 s es 98 rad/s. ¿Cuál es la aceleración angular constante? (13,7 $s^{-2}$)
9. Un lanzador de disco acelera un disco desde el reposo hasta una velocidad de 25 m/s haciéndolo girar 1,25 rev. Suponga que el disco se mueve sobre el arco de un círculo de 1 m de radio. A) Calcule la velocidad angular del disco. B) Determine la magnitud de la aceleración angular del disco, suponiendo que será constante. C) Calcule el tiempo de aceleración.
10. Una rueda de 2 m de diámetro gira con una aceleración angular constante de 4 $s^{-2}$. La rueda empieza su movimiento en t = 0, y el radio vector en el punto P sobre el borde de la rueda forma un ángulo de 57,3º con la horizontal en este tiempo. En t = 2 s, encuentre: a) la velocidad angular de la rueda, b) la velocidad y aceleración lineales del punto P, c) la posición del punto P. (8 $s^{-1}$; 8 m/s; -64 m/$s^2$, 4 m/$s^2$, 9 rad)
11. La puerta delantera de una casa orientada al norte abre hacia dentro, y las bisagras están situadas en la parte oeste del marco de la puerta. Tomando el vector + **k** a lo largo del eje de las bisagras y apuntando hacia arriba, y q = 0 para la puerta cerrada, se abre la puerta desde el reposo con una aceleración angular constante. En el instante en que su ángulo de apertura es 0,72 rad, su velocidad angular es 1,4 rad/s. Obtener las expresiones de q (t) (-0,7 $t^2$)
12. En una fábrica, una máquina tiene un volante cuyo diámetro mide 1,5 m, y opera con una rapidez angular de 7,65 rad/s. Cuando la máquina se apaga se necesita 24,8 s para que el volante llegue al reposo. Determine el número de revoluciones que da el volante en ese tiempo.
13. La rueda de un Ferris (rueda de Chicago) tiene un diámetro de 35 m. Parte del reposo y alcanza su rapidez tangencial de operación máxima de 2,2 m/s en un tiempo de 15 s. Determine su aceleración tangencial durante ese tiempo. (0,0084 rad/$s^2$)
14. Un alfarero hacer girar la rueda de su máquina a partir del repos y acelera a razón de 2,6 rad/$s^2$ durante 5 s para alcanzar la rapidez de trabajo. ¿Cuál es esa rapidez?