Ejercicios resueltos de movimiento circular uniforme

1) Un tocadiscos gira a 90rpm. Halla su velocidad angular en radianes por segundo y calcula su periodo y frecuencia.

2) Una rueda de bicicleta de 80cm de radio gira a 200 revoluciones por minuto. Calcula: a) su velocidad angular b) su velocidad lineal en la llanta c) su periodo d) su frecuencia.

3) Un tiovivo gira a 30 revoluciones por minuto. Calcula la velocidad angular y la velocidad lineal de un caballito que esté a 1,5 metros del centro y de otro que esté a 2 metros. Calcula la aceleración normal para este último.

4) Un MCU tiene una frecuencia de 60 herzios. Calcula:

a) su velocidad angular
b) su periodo
c) su velocidad angular en revoluciones por minuto.

5) Si el periodo de un MCU se duplica, ¿qué ocurre con...

a) ...su velocidad angular?
b) ...su frecuencia?
c) ...su aceleración normal?

Soluciones

***1)** Un tocadiscos gira a 90rpm. Halla su velocidad angular en radianes por segundo y calcula su periodo y frecuencia.*

Para pasar de revoluciones por minuto a radianes por segundo, solo tenemos que recordar que una vuelta entera (360º, una revolución) equivale a 2π radianes (o que media vuelta, 180º, son π radianes). Con eso ya podemos hacer regla de tres:

1 vuelta → 2π radianes
90 vueltas → x radianes   x = 180 π radianes

180 π radianes → 60 segundos
1 segundo → x segundos   x = 3 π radianes/segundo

Ya tenemos la velocidad angular (ω). El periodo (T) se saca mediante la fórmula:

$\omega = 2\pi / T$
$T = 2\pi / 3\pi = 2/3$ s

La frecuencia (f) es la inversa del periodo:

$f = 1/T$
$f = 3/2\ s^{-1}$

***2)** Una rueda de bicicleta de 80cm de radio gira a 200 revoluciones por minuto. Calcula: a) su velocidad angular b) su velocidad lineal en la llanta c) su periodo d) su frecuencia.*

El apartado a) se resuelve igual que el ejercicio anterior:

1 vuelta → 2π radianes
200 vueltas → x radianes   x = 400π radianes

400π radianes → 60 segundos
1 segundo → x radianes   x = 20π/3 radianes/segundo

b) Para sacar la velocidad lineal a partir de la angular, solo tenemos que multiplicar por el radio (en metros). Esto vale para calcular cualquier magnitud lineal a partir de la angular.

$v = \omega \cdot R$
$v = 20\pi/3 \cdot 0{,}8 = 16{,}76$ m/s

c) Ya vimos en el ejercicio anterior cómo calcular el periodo a partir de la velocidad angular:

$\omega = 2\pi / T$
$T = 2\pi / (20\pi/3) = 3/10$ s

d) La frecuencia, acuérdate, es la inversa del periodo:

$f = 1/T = 10/3\ s^{-1}$

3) *Un tiovivo gira a 30 revoluciones por minuto. Calcula la velocidad angular y la velocidad lineal de un caballito que esté a 1,5 metros del centro y de otro que esté a 2 metros. Calcula la aceleración normal para este último.*

La velocidad angular es la misma para los dos caballitos, sin importar lo lejos que estén del centro. Si no fuera así, algunos caballitos adelantarían a otros dentro del tiovivo. Si la calculas del mismo modo que en ejercicios anteriores, verás que el resultado es de π radianes/segundo.

Pero la velocidad lineal no es la misma para los dos, porque el caballito que esté más hacia fuera debe recorrer un círculo mayor en el mismo tiempo. Para calcular las velocidades lineales, multiplicamos las angulares por los respectivos radios:

caballito 1: $v = \pi \cdot 1{,}5 = 4{,}71$ m/s
caballito 2: $v = \pi \cdot 2 = 6{,}28$ m/s

Aunque sea un MCU, existe una aceleración, llamada "normal" que es la responsable de que el objeto se mueva en círculos en vez de en línea recta. Esta aceleración es igual a la velocidad lineal al cuadrado dividida entre el radio:

$a_n = v^2/R = 6{,}282/2 = 19{,}74\ m/s^2$

4) *Un MCU tiene una frecuencia de 60 herzios. Calcula:*

a) su velocidad angular
b) su periodo
c) su velocidad angular en revoluciones por minuto.

En primer lugar, medir la frecuencia en herzios es lo mismo que medirla en $segundos^{-1}$, así que no pienses que eso cambia nada. A partir de la frecuencia, podemos sacar directamente el periodo, y luego la velocidad angular (respondemos primero al apartado b y luego al a)

$T = 1/f = 1/60$ s
$\omega = 2\pi / T = 2\pi / (1/60) = 120\pi$ rad/s

Para resolver el c, como una revolución son 2π radianes, dividimos entre 2π para ver el número de vueltas por segundo. Después multiplicamos por 60 para ver el número de vueltas (revoluciones) por minuto:

120π rad/s : 2π = 60 rps = 3600 vueltas por minuto

***5)** Si el periodo de un MCU se duplica, ¿qué ocurre con...*

a) ...su velocidad angular?
b) ...su frecuencia?
c) ...su aceleración normal?

Este es un típico ejercicio en donde tenemos que operar "sin datos". En realidad no es que falten datos, sino que tenemos que calcular lo que nos piden en función de otras magnitudes. Por ejemplo...

a) ... la velocidad angular. La fórmula era

$\omega = 2\pi / T$

Si en vez de T hubiese 2T (porque el periodo se duplica) ¿cómo queda la nueva velocidad angular?

$\omega' = 2\pi / 2T = \pi / T$ rad/s

O, lo que es lo mismo, se queda a la mitad de lo que era originalmente.

b) ...su frecuencia. La frecuencia es la inversa del periodo, por lo que si el periodo se duplica:

$f = 1/T$
$f' = 1/2T\ s^{-1}$

La frecuencia se ve reducida a la mitad.

d) La aceleración normal depende de la velocidad lineal y del radio. Pero la velocidad lineal depende de la angular ($v = \omega \cdot r$, recuérdalo). Como ya hemos visto en el apartado *a* que la velocidad angular se ve reducida a la mitad, también le pasa lo mismo a la velocidad lineal. ¿Cómo afecta esto a la aceleración normal?

$a_n' = (v/2)^2/R$
$a_n' = v^2/4R$

Es decir, como la velocidad lineal es la mitad, al estar en la fórmula elevada al cuadrado, la aceleración normal se queda en la cuarta parte.