

Movimiento circular uniforme

Objetivos

Estudiar el movimiento circular de un cuerpo que se mueve con velocidad angular constante.

Determinar la velocidad angular, la velocidad lineal y la aceleración centrípeta.

Introducción

Cuando un cuerpo gira con velocidad angular constante, el radio vector genera ángulos iguales en intervalos de tiempo iguales.

Para cualquier tiempo t , el ángulo generado estará dado por la ecuación

$$\theta = \theta_0 + \omega t \quad (1)$$

donde θ es el ángulo en radianes, θ_0 es la posición angular inicial, ω es la velocidad angular en radianes sobre segundo y t es el tiempo en segundos.

Por otro lado, la relación entre la velocidad angular ω y la velocidad lineal (tangencial a la trayectoria) de un punto a una distancia r del centro de giro está dada por

$$v = \omega r \quad (2)$$

y la aceleración centrípeta del mismo punto está dada por

$$a = v^2/r. \quad (3)$$

Suponiendo que $\theta_0 = 0$, de la primera ecuación se obtiene que $\omega = \theta/t$. Sustituyendo ω en la segunda ecuación, se obtiene $v = \theta r/t$. Combinando esta expresión con la última ecuación y despejando θ^2 se obtiene la relación

$$\theta^2 = (a/r)t^2 \quad (4)$$

que será utilizada en este experimento para calcular la aceleración centrípeta.

Equipo y materiales

1. Registrador de movimiento circular (Figura 1).
2. Generador de chispas.
3. Transportador.
4. Hoja de papel registro (papel de fax).
5. Regla graduada.



Figura 1. Aparato registrador de movimiento circular.

Procedimiento

1. Colocar y pegar una hoja de papel registro (15 cm x 15 cm) en la parte interna de la tapa abatible del registrador de movimiento circular.
2. Para marcar el centro de giro en el papel, quitar el móvil giratorio y jalar hacia arriba la punta metálica colocada en la parte central.
3. Conecte el generador de chispas a la toma de corriente y al registrador, y acciónelo por un tiempo muy breve (un chispazo es suficiente). Debe quedar marcado un punto en el centro.
4. Regresar la punta metálica a su posición original y fijar el móvil al poste central.
5. Conectar y encender el registrador, impulsar al móvil, cerrar la tapa y accionar el generador de chispas, hasta que el móvil complete una vuelta. **Tener cuidado de solamente completar una vuelta, para no sobreponer los puntos.**
6. Apagar todo el equipo y retirar la hoja de papel registro.
7. Pegar la hoja sobre la mesa para trazar el radio correspondiente a cada punto.
8. En el papel registro seleccionar uno de los radios como referencia e identificarlo como radio 0, al cual le corresponde un ángulo $\theta_0 = 0$ y al tiempo correspondiente identificarlo como $t_0 = 0$.
9. A partir del radio 0, medir los ángulos para los radios subsecuentes (considerar al menos 12 ángulos). Registre sus mediciones en la segunda columna de la tabla 1.
10. Expresar los ángulos en radianes (rad) y anotarlos en la columna 3 de la tabla I.
11. Calcular el cuadrado de cada ángulo expresado en radianes y anotar los resultados en la columna 4 de la tabla I.

12. En papel milimétrico o utilizando el applet para movimiento circular, construir la gráfica de la posición angular contra el tiempo (θ contra t) y construir también la gráfica de θ^2 contra t^2 .
13. En las gráficas obtenidas en el paso anterior, ajustar una recta por mínimos cuadrados y determine las pendientes correspondientes y anotar sus resultados en la tabla II.
14. A partir de las ecuaciones 2 y 4 calcular la velocidad lineal y la aceleración centrípeta, anotar sus resultados en la tabla II.

Resultados

Tabla I			
Tiempo (t/60)s	θ (grados)	θ (radianes)	θ^2 (rad ²)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Tabla II				
Radio (m)	velocidad angular (rad/s)	velocidad lineal (m/s)	$\frac{\theta^2}{t^2}$ (s ⁻²)	Aceleración centrípeta (m/s ²)

Preguntas

1. Mencione tres ejemplos de movimiento circular uniforme, como el estudiado en este experimento.

2. En un movimiento circular, ¿Cuántas aceleraciones se pueden encontrar?
3. ¿Cuál es la dirección de la aceleración centrípeta?
4. ¿Qué pasaría si hubiera aceleración tangencial?
5. Si este es un movimiento angular uniforme, ¿por qué hay aceleración centrípeta?