

5. Movimiento Circular

Sugerencia: Es útil -antes de comenzar esta guía- entender y tener presente las expresiones para la posición, velocidad y aceleración en coordenadas polares para un movimiento cuya trayectoria es una circunferencia. De acuerdo a lo visto en clase estas son:

$$\mathbf{r} = R\hat{r}, \mathbf{v} = R\dot{\theta}\hat{\theta}, \mathbf{a} = -R\dot{\theta}^2\hat{r} + R\ddot{\theta}\hat{\theta}$$

Cinemática del movimiento circular

- Un cuerpo realiza un movimiento circular de radio 50 cm sobre un plano horizontal. la velocidad angular del movimiento es $\omega = \dot{\theta} = 2 \text{ 1/s}$ y el sentido es antihorario.
 - ¿Cuánto vale el período del movimiento?
 - Calcule y represente gráficamente \mathbf{r} , \mathbf{v} y \mathbf{a}
 - Halle la posición en la cual se encuentra el objeto al cabo de 10 s.
- El movimiento de un péndulo que realiza pequeñas oscilaciones alrededor de su posición de equilibrio describe una trayectoria circular cuya ecuación horaria es $\theta(t) = \theta_0 \cos(\sqrt{g/L}t)$.
 - Halle la velocidad angular $\omega(t) = \dot{\theta}$ y la aceleración angular $\alpha(t) = \dot{\omega}$
 - Halle $\mathbf{v}(t)$ y $\mathbf{a}(t) = a_r(t)\hat{r} + a_\theta(t)\hat{\theta}$
 - ¿Cuánto tarda el péndulo en completar una oscilación?

Dinámica del movimiento circular

- Una partícula de masa m realiza un movimiento circular de radio R bajo la acción de una fuerza constante y radial F .
 - Escribir las dos ecuaciones diferenciales que se desprenden de la segunda ley de Newton para este caso, una para la dirección radial y otra para la tangencial.
 - Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas:
 - El módulo de la velocidad es constante
 - El módulo de la velocidad es constante, entonces la aceleración es cero en módulo.
 - Como el movimiento es circular, la componente radial de la velocidad es siempre cero y por lo tanto la componente radial de la aceleración también es cero.
 - El módulo de la velocidad es constante, entonces la componente de la aceleración en la dirección de movimiento es siempre cero.
 - La componente de la aceleración en la dirección de movimiento no es cero.
 - La componente radial y tangencial de la aceleración son a veces cero y a veces no.
- Las velocidades de las centrifugadoras están limitadas en parte por la solidez de los materiales usados en su construcción. Una centrifugadora hace girar a 600000 rpm una muestra de 10 g

en un radio de 50 cm. ¿Qué fuerza ejerce la centrifugadora sobre la muestra? ¿Cuál sería la masa de la muestra en reposo con un peso igual a esta fuerza? Resp. $2 \cdot 10^7 \text{ N}$, 2000 t

3. Un coche recorre una curva plana de 0,25 km de radio. El coeficiente de rozamiento estático entre los neumáticos y la carretera es 0,4. ¿A qué velocidad en km/h empieza el coche a derrapar? Resp. 114 km/h

4. Un automóvil de masa 1000 kg de masa recorre una autopista que en un tramo tiene un radio de curvatura de 6 m. El automóvil va a velocidad constante en módulo. Sabiendo que la autopista forma un ángulo de 15° con la horizontal (peralte)

a) ¿A qué velocidad puede tomar la curva el automovilista sin que se requiera rozamiento?

b) ¿Qué fuerza de rozamiento se necesita si el coche viaja a una velocidad 3 m/s mayor que la hallada en la parte anterior?

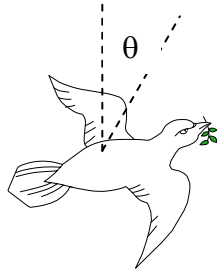
Resp. a) 14,4 km/h b) 5300 N

5. Un pájaro de masa 300 g describe en su vuelo una curva de 20 m de radio a una velocidad de 15 m/s.

a) ¿Cuál es el ángulo de inclinación?

b) ¿Cuál es la fuerza de sustentación ejercida por el aire sobre el pájaro?

Resp. a) 48° b) 4,5 N

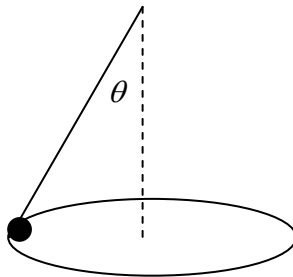


6. Un avión que vuela a una velocidad de 400 m/s puede experimentar, dentro de los límites de seguridad, una aceleración de 8 veces la de la gravedad cuando toma una curva. ¿Cuánto tarda el avión en girar 180° en ese caso? ¿Con qué ángulo se inclina para dar ese giro?

Resp. 15,7 s y 83°

7. Un cuerpo de masa m está suspendido de un hilo 2m de longitud y se mueve describiendo una circunferencia horizontal como muestra la figura (péndulo cónico) con velocidad angular $\omega=3.16 \text{ 1/s}$. Calcule el ángulo θ para que dicho movimiento se mantenga.

Resp. 60°



8. Considere una partícula de masa 800 g sujeta a una varilla rígida de 50 cm de longitud que le comunica un movimiento circular uniforme en un plano vertical
- a) ¿Es cierto que la fuerza que la varilla ejerce sobre la partícula tiene dirección radial únicamente?
 - c) Calcule la fuerza de vínculo en el punto mas alto de la trayectoria circular si la velocidad angular es $\omega=6$ 1/s. Repita para $\omega=3$ 1/s y analice el cambio de sentido de la fuerza.
 - d) Halle la fuerza de vínculo entre la varilla y la partícula en función del ángulo que forma con la vertical.

Resp. c) $\mathbf{F}=-6,4 \text{ N } \hat{r}$ y $\mathbf{F}= 4,4 \text{ N } \hat{r}$

9. El radio de la tierra es de 6400 km y gira sobre su eje con un período de 24 hs.
- a) ¿Cuál es la aceleración centrípeta en el ecuador?
 - b) Si un hombre pesa 700 N en el Polo Norte, ¿cuál es su peso efectivo (lo que lee en la balanza) en el ecuador?