

Tema 4. Momento angular

Introducción



En esta experiencia de aprendizaje revisarás los conceptos de momento angular y torque, además de las fórmulas y variables involucradas en su estimación. De igual manera, conocerás la conservación de momento angular y sus aplicaciones en diversas actividades, pues examinarás ejemplos que demuestran su utilidad en varias situaciones de la vida.



Explicación



Momento angular

El momento angular se define como la relación entre la masa m de un objeto que mantiene una trayectoria circular de radio r y la aplicación de una fuerza constante o neta. Este fenómeno se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$L = mr^2\omega$$

En ella, mr^2 representa el momento de inercia I del objeto, es decir, cómo acelera al ser expuesto a una trayectoria circular. Entonces, el momento angular también se puede representar como:

$$L = I * \omega$$

El cambio del momento angular se vincula con el torque neto de un objeto al estar en movimiento sobre una trayectoria circular, ya que permite determinar la conservación del momento angular. Dicha característica se aplica a sistemas aislados en los que el torque neto es igual a cero, pues este se presenta como la razón del cambio del momento angular en un intervalo de tiempo:

$$\tau = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

En la fórmula, las condiciones para la conservación de momento angular contemplan diferentes tiempos y, por tanto, se expresan de esta manera:

$$L_i = L_f ; \tau = 0$$

Ejemplos de aplicación de la conservación del momento angular

1. Patinadora de hielo. Cuando una patinadora de hielo realiza giros, aplica la conservación del momento angular, así que coloca brazos y piernas cerca de su cuerpo para aminorar la distancia al eje de rotación, es decir, disminuye su momento de inercia. De acuerdo con la conservación del momento angular, al reducir el momento de inercia aumenta la velocidad angular. Posteriormente, al salir del giro, la patinadora necesita moderar su velocidad angular, de tal manera que extiende sus extremidades para incrementar su momento de inercia y, de ese modo, aminorar su rotación (Serway y Vuille, 2018).
2. Clavadista. Cuando una clavadista ejecuta un salto mortal, lleva manos y pies hacia el tronco para girar a mayor rapidez angular. Esto implica que la fuerza de gravedad ejercida desde el exterior actúa en su cuerpo a través de su centro de gravedad; por tanto, no se ejerce ningún torque sobre su eje de rotación, así que se conserva el momento angular sobre su centro (Serway y Vuille, 2018).

Ahora bien, si la clavadista tiene una masa de 60 kg y una altura de 1.7 m, pero al saltar se flexiona y reduce su altura a la mitad, ¿cuál será su momento angular si su velocidad (ω) es igual a 4 revoluciones por segundo? Examina el procedimiento:

$$m = 60 \text{ kg}$$

$$r = \frac{1.7 \text{ m}}{2} = 0.85 \text{ m}$$

$$\omega = 4 \text{ rev/s}$$

$$L = mr^2\omega = 60 \text{ kg} (0.85 \text{ m})^2 (4 \text{ rev/s}) = 173.4 \text{ kgm}^2/\text{s}$$

Cierre



La velocidad angular de un cuerpo con movimiento circular y el del radio de giro de la trayectoria se relacionan directamente con el momento angular, ya que ambos resultan clave durante el fenómeno de su conservación; en este caso, la reducción del radio de giro permite aumentar la velocidad angular y, a su vez, preservar el momento angular. Esto ocurre porque el momento de inercia del cuerpo disminuye y, de manera inversa, se puede aminorar la velocidad de rotación al aumentar el radio de giro, así como conservar el momento angular, pues el radio de giro hará que la magnitud de la inercia sea mayor.

Checkpoint



Asegúrate de:

- Comprender el concepto de momento angular para la correcta aplicación de las fórmulas.
- Entender cómo se da la conservación de momento angular en los ejemplos para una mayor comprensión de este fenómeno físico.

Bibliografía



- Serway, R., y Vuille, C. (2018). *Fundamentos de Física* (10ª ed.). México: CENGAGE Learning.

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.