



TEMAS: Ecuación de movimiento para rotaciones. Aplicaciones. Movimiento combinado de rotación más traslación. Aplicaciones. Energía cinética rotacional ($\frac{1}{2}I\omega^2$). Energía total de un cuerpo rígido. Aplicaciones. Movimiento por rodadura. Estática de un cuerpo rígido. Aplicaciones. Taller general.

Nota: los procesos y métodos que debes utilizar para resolver los ejercicios planteados en el taller deben ser aquellos que se explican y desarrollan en la clasede lo contrario no se acepta la presentación de esta actividad y su nota será 0

Al entregar el taller este debe mostrar procesos claros, ordenados y completos

LAS ECUACIONES PARA EL MOVIMIENTO ANGULAR UNIFORMEMENTE ACELERADO son exactamente análogas a las del movimiento lineal uniformemente acelerado. En la notación acostumbrada, se tiene

Lineal	Angular
$v_{prom} = \frac{1}{2}(v_i + v_f)$	$\omega_{prom} = \frac{1}{2}(\omega_i + \omega_f)$
$s = v_{prom}t$	$\theta = \omega_{prom}t$
$v_f = v_i + at$	$\omega_f = \omega_i + \alpha t$
$v_f^2 = v_i^2 + 2as$	$\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\alpha\theta$
$s = v_it + \frac{1}{2}at^2$	$\theta = \omega_it + \frac{1}{2}\alpha t^2$

Tomadas por separado, la segunda ecuación es la definición de rapidez promedio, y es válida, sea la aceleración constante o no.

1- Ejercicios

- 9.17 [I] Convierta a) 50.0 rev a radianes, b) 48π rad a revoluciones, c) 72.0 rps a rad/s, d) 1.50×10^3 rpm a rad/s, e) 22.0 rad/s a rpm, f) 2.000 rad/s a $^\circ/s$. **Resp.** a) 314 rad; b) 24 rev; c) 452 rad/s; d) 157 rad/s; e) 210 rev/min; f) 114.6 $^\circ/s$.
- 9.18 [I] Expresé 40.0 $^\circ/s$ en a) rev/s, b) rev/min y c) rad/s. **Resp.** a) 0.111 rev/s; b) 6.67 rev/min; c) 0.698 rad/s.
- 9.19 [I] Un volantín gira a 480 rpm. Calcule la rapidez angular en cualquier punto del volantín y la rapidez tangencial a 30.0 cm del centro. **Resp.** 50.3 rad/s, 15.1 m/s.
- 9.20 [I] Se desea que el contorno exterior de una rueda de molino de 9.0 cm de radio se mueva a una tasa constante de 6.0 m/s. a) Determine la rapidez angular de la rueda. b) ¿Cuántos metros de cordón se pueden enredar en la cara lateral de la rueda en 3.0 s cuando gira con esta rapidez? **Resp.** a) 67 rad/s; b) 18 m.
- 9.21 [I] ¿Cuántos radianes se mueve en 6.00 h un punto en la superficie de la Tierra (fuera de los polos) como resultado del movimiento de rotación? ¿Cuál es la rapidez de un punto en el ecuador? El radio de la Tierra es 6 370 km. **Resp.** 1.57 rad, 463 m/s.
- 9.22 [II] Una rueda de 25.0 cm de radio gira a 120 rpm e incrementa de manera uniforme su frecuencia hasta 660 rpm en 9.00 s. Encuentre a) la aceleración angular constante en rad/s^2 y b) la aceleración tangencial de un punto en el borde. **Resp.** a) 6.28 rad/s^2 ; b) 157 cm/s^2 .



- 9.23 [II] La rapidez angular de un disco disminuye uniformemente de 12.00 a 4.00 rad/s en 16.0 s. Calcule la aceleración angular y el número de revoluciones que da en este tiempo. **Resp.** -0.500 rad/s^2 , 20.4 rev.
- 9.24 [II] Una llanta de 30 cm de radio gira a una tasa de 8.0 rev/s cuando el automóvil comienza a detenerse uniformemente hasta el reposo en un tiempo de 14 s. Encuentre el número de revoluciones que da la llanta y la distancia recorrida por el automóvil en los 14 s. **Resp.** 56 rev, 0.11 km.
- 9.25 [II] Una rueda que gira a 6.00 rev/s tiene una aceleración angular de 4.00 rad/s^2 . Encuentre el número de vueltas que debe dar la rueda para alcanzar una rapidez angular de 26.0 rev/s, así como el tiempo requerido. **Resp.** 502 rev, 31.4 s.
- 9.26 [III] Un cordel enredado en el borde de una rueda de 20 cm de diámetro se jala a una tasa de 75 cm/s. ¿Cuántas revoluciones habrá dado la rueda cuando se hayan desenredado 9.0 m de cordel? ¿Cuánto tiempo llevará este proceso? **Resp.** 14 rev, 12 s.
- 9.27 [II] Una masa de 1.5 kg en el espacio se mueve en un círculo de 25 cm de radio a 2.0 rev/s. Calcule a) la rapidez tangencial, b) la aceleración y c) la fuerza centrípeta requerida para este movimiento. **Resp.** a) 3.1 m/s; b) 39 m/s^2 radialmente hacia adentro; c) 59 N.
- 9.28 [III] a) Calcule la aceleración radial de un punto en el ecuador de la Tierra. b) Repita el problema para el polo norte de la Tierra. Tome el radio de la Tierra como $6.37 \times 10^6 \text{ m}$. **Resp.** a) 0.0337 m/s^2 ; b) cero.
- 9.29 [II] Un carro que se mueve a 5.0 m/s trata de dar vuelta en una esquina, describiendo un arco circular de 8.0 m de radio. El camino es plano. ¿Qué tan grande debe ser el coeficiente de fricción entre las llantas y el pavimento para que no derrape? **Resp.** 0.32.
- 9.30 [III] Una caja descansa en un punto que se encuentra a 2.0 m del eje de una plataforma circular horizontal. El coeficiente de fricción estática entre la caja y la plataforma es de 0.25. Si la tasa de rotación de la plataforma aumenta lentamente desde cero, ¿con qué rapidez angular empezará a resbalar la caja? **Resp.** 1.1 rad/s.

2- Ejercicios

TEOREMA DE LOS EJES PARALELOS: El momento de inercia I de un cuerpo alrededor de un eje paralelo a un eje que pasa por su centro de masa es

$$I = I_{\text{cm}} + Mh^2$$

donde I_{cm} = momento de inercia alrededor de un eje que pasa por el centro de masa

M = masa total del cuerpo

h = distancia perpendicular entre los dos ejes paralelos

En la figura 10-1 se muestran los momentos de inercia (alrededor de un eje que pasa a través del centro de masa) de algunos objetos uniformes de masa M .

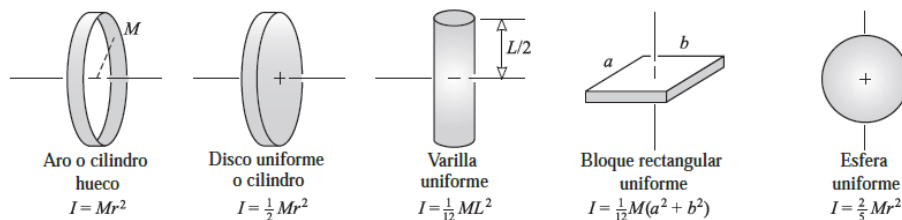


Figura 10-1

- 10.1 [I] Una pequeña esfera de 2.0 kg de masa gira en el extremo de una cuerda de 1.2 m de largo en un plano horizontal alrededor de un eje vertical. Determine su momento de inercia con respecto a ese eje.
- 10.2 [I] ¿Cuál es el momento de inercia de una esfera sólida homogénea de 10 kg de masa y radio de 20 cm, alrededor de un eje que pasa por su centro?



- 10.3 [I] Un aro cilíndrico delgado con un diámetro de 1.0 m y una masa de 400 g rueda hacia abajo de la calle. ¿Cuál es el momento de inercia del aro en torno a su eje central de rotación?
- 10.4 [II] Una rueda de 6.0 kg de masa y de radio de giro de 40 cm rueda a 300 rpm. Encuentre su momento de inercia y su EC rotacional.
- 10.5 [II] Una esfera uniforme de 500 g y 7.0 cm de radio gira a 30 rev/s sobre un eje que pasa por su centro. Encuentre su a) EC, b) cantidad de movimiento angular y c) radio de giro.
- 10.6 [II] La hélice de un avión tiene una masa de 70 kg y un radio de giro de 75 cm. Encuentre su momento de inercia. ¿De qué magnitud es la torca necesaria para darle una aceleración angular de 4.0 rev/s²?
- 10.8 [II] La rueda de un molino es un disco uniforme de 0.90 kg y de 8.0 cm de radio. Se lleva uniformemente al reposo desde una rapidez de 1 400 rpm en un tiempo de 35 s. ¿De qué magnitud es la torca de fricción que frena su movimiento?
- 10.10 [II] Un volante tiene un momento de inercia de 3.8 kg · m². ¿Qué torca constante se requiere para aumentar su frecuencia de 2.0 rev/s a 5.0 rev/s en 6.0 revoluciones?

3- Ejercicios

PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS

- 10.29 [I] Una fuerza tangencial de 200 N actúa sobre el borde de una rueda de 25 cm de radio. a) Encuentre la torca. b) Repita el cálculo si la fuerza forma un ángulo de 40° con respecto a un rayo de la rueda.
Resp. a) 50 N · m; b) 32 N · m.
- 10.30 [I] Cierta rueda de 8.0 kg tiene un radio de giro de 25 cm. a) ¿Cuál es su momento de inercia? b) ¿De qué magnitud es la torca que se requiere para darle una aceleración angular de 3.0 rad/s²?
Resp. a) 0.50 kg · m²; b) 1.5 N · m.
- 10.31 [II] Determine la torca constante que debe aplicarse a un volante de 50 kg con un radio de giro de 40 cm, para darle una frecuencia de 300 rpm en 10 s, si inicialmente está en reposo. **Resp.** 25 N · m.
- 10.32 [II] Una rueda de 4.0 kg y radio de giro de 20 cm rota a 360 rpm. La torca de fricción retardadora es de 0.12 N · m. Calcule el tiempo que le tomará a la rueda llegar al reposo. **Resp.** 50 s.
- 10.33 [II] Determine la EC rotacional de una rueda de 25 kg que rota a 6.0 rev/s, si su radio de giro es de 22 cm.
Resp. 0.86 kJ.
- 10.34 [II] Una cuerda de 3.0 m de longitud se enrolla en el eje de una rueda. Se tira de la cuerda con una fuerza constante de 40 N. Cuando la cuerda termina de desenredarse, la rueda sigue girando a 2.0 rev/s. Determine el momento de inercia de la rueda y del eje. Desprecie la fricción. (Sugerencia: La solución más sencilla es por el método de energía.) **Resp.** 1.5 kg · m².
- 10.35 [II] Una rueda de 500 g que tiene un momento de inercia de 0.015 kg · m² inicialmente gira a 30 rev/s. Alcanza el reposo después de 163 rev. ¿De qué magnitud es la torca que la frena? **Resp.** 0.26 N · m.
- 10.36 [II] Cuando se aplican 100 J de trabajo sobre un volante, su rapidez angular se incrementa de 60 rev/min a 180 rev/min. ¿Cuál es su momento de inercia? **Resp.** 0.63 kg · m².
- 10.37 [II] Una rueda de 5.0 kg con radio de giro de 20 cm llega a tener una frecuencia de 10 rev/s en 25 revoluciones desde el reposo. Determine la torca constante no balanceada requerida. **Resp.** 2.5 N · m.