Tarea de Cinemática Rotacional y Dinámica Rotacional

Fecha de evaluación: 15 de septiembre de 2025

Una rueda tiene ocho radios y un radio de 30 cm. Está montada sobre un eje fijo y gira a 2.5~rev/s. Quieres disparar una flecha de 24 cm de largo paralela a este eje y a través de la rueda sin golpear ninguno de los radios. Supón que la flecha y los radios son muy delgados.

• (a) ¿Cuál es la velocidad mínima que debe tener la flecha?

• (a) 4.8~m/s

• (b) ¿Importa dónde apuntas entre el eje y el borde de la rueda? Si es así, ¿cuál es la mejor ubicación?

• (b) Esta pregunta debe ser discutida usando números y palabras. No tiene una respuesta numérica.

Una varilla roscada con 12.0~vueltas/cm y un diámetro de 1.18 cm está montada horizontalmente. Una barra con un orificio roscado que coincide con la varilla se enrosca en la varilla. La barra gira a 237~rev/min. ¿Cuánto tiempo tardará la barra en moverse 1.50 cm a lo largo de la varilla?

• (a) 18 vueltas.

• (b) 4.56 s.

4. Un púlsar es una estrella de neutrones que gira rápidamente, de la cual recibimos pulsos de radio con una sincronización precisa, habiendo un pulso por cada rotación de la estrella. El período de rotación T se encuentra midiendo el tiempo entre pulsos. En la actualidad, el púlsar en la región central de la nebulosa del Cangrejo tiene un período de rotación de T=0.033~s, y se observa que este aumenta a una tasa de 1.26\times10^{-5}~s/y.

• (a) Demuestra que la velocidad angular \omega de la estrella está relacionada con el período de rotación por la ecuación \omega=2\pi/T.

• (a) Es una ecuación ya vista en clase.

• (b) ¿Cuál es el valor de la aceleración angular en rad/s^{2}?

• (b) 2.30\times10^{-9}~rad/s^{2}.

• (c) Si su aceleración angular es constante, ¿cuándo dejará de girar el púlsar?

• (c) 2600 años.

• (d) El púlsar se originó en una explosión de supernova en el año 1054 d.C. ¿Cuál era el período de rotación del púlsar cuando nació? (Supón una aceleración angular constante) .

• (d) 0.024 s.

10. La rueda A de radio r\_{A}=10.0 cm está acoplada por una correa B a la rueda C de radio r\_{c}=25.0 cm. La rueda A aumenta su velocidad angular desde el reposo a una tasa uniforme de 1.60~rad/s^{2}. Determina el tiempo que tardará la rueda C en alcanzar una velocidad de rotación de 100~rev/min asumiendo que la correa no se desliza. (Sugerencia: Si la correa no se desliza, las velocidades lineales en los bordes de las dos ruedas deben ser iguales) .

• (a) 16.4 s.

13. Un trineo cohete se mueve en una pista horizontal recta con una velocidad \vec{v}(t). Un observador parado a una distancia b de la pista mide que la velocidad angular \vec{\omega} es constante.

• (a) Encuentra \vec{v}(t), asumiendo que el trineo cohete está más cerca del observador cuando t=0.

• (a) v(t)=\omega b/cos^{2}\omega t.

• (b) ¿En qué tiempo t\_{c} aproximadamente el movimiento del trineo cohete se vuelve físicamente imposible?

• (b) Solo necesitas la ecuación anterior para saber el tiempo y argumentar qué sucede.

12. Tres partículas están unidas a una varilla delgada de 1.00 m de longitud y masa despreciable que pivota alrededor del origen en el plano xy. La partícula 1 (masa 52 g) está unida a una distancia de 27 cm del origen, la partícula 2 (35 g) está a 45 cm, y la partícula 3 (24 g) a 65 cm.

• (a) ¿Cuál es la inercia rotacional del conjunto?

• (a) 2.1\times10^{-2}~kg~m^{2}.

• (b) Si la varilla pivotara en cambio sobre el centro de masa del conjunto, ¿cuál sería la inercia rotacional?

• (b) 2.5\times10^{-3}~kg~m^{2}.

17. La Fig. 9-43 muestra un bloque uniforme de masa M y longitudes de arista a, b, y c. Calcula su inercia rotacional sobre un eje que pasa por una esquina y es perpendicular a la cara grande del bloque. (Sugerencia: Ver Fig. 9-15) .

• (a) I=\frac{1}{3}M(a^{2}+b^{2}).

10. (a) Demuestra que la suma de las inercias rotacionales de un cuerpo laminar plano sobre dos ejes perpendiculares en el plano del cuerpo es igual a la inercia rotacional del cuerpo sobre un eje a través de su punto de intersección perpendicular al plano.

• (a) El enunciado menciona la expresión a la que se debe llegar.

• (b) Aplica esto a un disco circular para encontrar su inercia rotacional sobre un diámetro como eje.

• (b) MR^{2}/4.

15. En este problema, buscamos calcular la inercia rotacional de un disco de masa M y radio R sobre un eje que pasa por su centro y es perpendicular a su superficie. Considera un elemento de masa dm en forma de un anillo de radio r y ancho dr.

• (a) ¿Cuál es la masa dm de este elemento, expresada como una fracción de la masa total M del disco?

• (a) 2Mr/R^{2} dr.

• (b) ¿Cuál es la inercia rotacional dI de este elemento?

• (b) 2Mr^{3}/R^{2} dr.

• (c) Integra el resultado de la parte (b) para encontrar la inercia rotacional del disco completo.

• (c) MR^{2}/2.

16. En este problema, usamos el resultado del problema anterior para la inercia rotacional de un disco para calcular la inercia rotacional de una esfera sólida uniforme de masa M y radio R sobre un eje que pasa por su centro. Considera un elemento dm de la esfera en forma de un disco de espesor dz a una altura z por encima del centro.

• (a) Expresada como una fracción de la masa total M, ¿cuál es la masa dm del elemento?

• (a) 3M (R^{2}-z^{2})/4R^{3}~dz.

• (b) Considerando el elemento como un disco, ¿cuál es su inercia rotacional dI?

• (b) 3M (R^{2}-z^{2})^{2}/8R^{3}~dz.

• (c) Integra el resultado de (b) sobre toda la esfera para encontrar la inercia rotacional de la esfera.

• (c) \frac{2}{5} MR^{2}.