Física I

Problemas Unidad 6_a: Rotación de Cuerpos Rígidos

1) 9-5. Un niño está empujando un carrusel. El ángulo que describe el carrusel al girar varia con el tiempo según la ecuación: $\theta_{(t)} = \gamma.t + \beta.t^3$ donde $\gamma = 0{,}400$ rad/s y $\beta = 0{,}0120$ rad/s³. a) Calcule la velocidad angular del carrusel en función del tiempo. b) ¿Qué valor inicial tiene la velocidad angular? c) Calcule el valor instantáneo de la velocidad angular ω_z en t = 5,00 s y la velocidad angular media $\omega_{zmed\text{-}z}$ en el intervalo de t = 0 s a t = 5,00 s. Demuestre que $\omega_{zmed\text{-}z}$ no es igual al promedio de las velocidades angulares instantáneas en t = 0 s y t = 5,00 s y explique por qué.

2) 9-6. En t = 0, se invierte la corriente de un motor eléctrico de corriente continua, causando un desplazamiento angular del eje del motor dado por: $\theta_{(t)} = (250 \text{ rad/s})\, t - (20{,}0 \text{ rad/s}^2)\, t^2 - (1{,}50 \text{ rad/s}^3)\, t^3$: a) ¿En qué instante la velocidad angular del eje del motor es cero? b) Calcule la aceleración angular en ese instante c) ¿Cuántas revoluciones gira el eje del motor entre el momento en que se invierte la corriente y el instante en el que la velocidad angular es cero? d) ¿Con qué rapidez estaba girando el eje en t=0, cuando se invirtió la corriente? e) Calcule la velocidad angular media para el periodo entre t = 0 y el tiempo calculado en el inciso a).

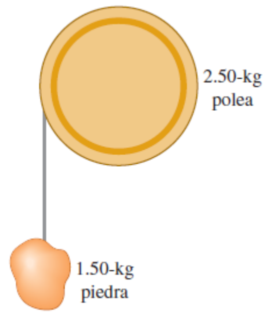
3) 9-15. El volante de un motor de alta velocidad giraba a 500 rpm cuando se interrumpió la alimentación eléctrica. El volante tiene una masa de 40,0 kg y un diámetro de 75,0 cm. El motor no recibe electricidad durante 30,0 s, y en ese lapso el volante disminuyó su velocidad por la fricción en los cojinetes de su eje, realizando 200 revoluciones completas. a) ¿Con qué rapidez está girando el volante cuando se restablece la alimentación eléctrica? b) ¿Cuánto tiempo después de la interrupción eléctrica se habría detenido el volante, si el suministro no se hubiera restablecido, y cuantas revoluciones habría girado el volante en ese tiempo?

4) 9-19. Con los datos astronómicos del apéndice F, junto con el hecho de que la Tierra gira sobre su propio eje una vez al día, calcule: a) la rapidez angular orbital de la Tierra (en rad/s) debida a su movimiento alrededor del Sol, b) su rapidez angular (en rad/s) debida a su giro axial, c) la rapidez tangencial de la Tierra alrededor del Sol (suponiendo una órbita circular) d) la rapidez tangencial de un punto en el ecuador terrestre debida al giro axial del planeta y e) las componentes de la aceleración radial y tangencial del punto descrito en el inciso d).

5) 9-23. Un volante de 0,300 m de radio parte del reposo y acelera con aceleración angular constante de 0,600 rad/s^2. Calcule la magnitud de las aceleraciones tangencial y radial, así como de la aceleración resultante de un punto en su borde: a) al principio. b) después de girar 60,0°, c) después de girar 120,0°.

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO | FACULTAD DE INGENIERÍA

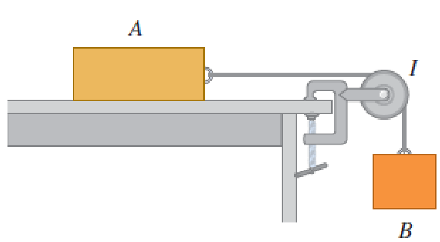
6) 9-47. Una polea sin fricción tiene la forma de un disco sólido uniforme de masa 2,50 kg y radio 20,0 cm. Una piedra de 1,50 kg se une a un alambre muy ligero que se enrolla alrededor del borde de la polea (figura E 9.47), y el sistema se libera del reposo. a) ¿Qué distancia debe descender la piedra para que la polea tenga 4,50 J de energía cinética? b) ¿Qué porcentaje de la energía cinética total tiene la polea?



7) 9-71. Al conducir una bicicleta de varias velocidades, el ciclista puede seleccionar el radio de la rueda dentada trasera, que está fija al eje posterior. La rueda dentada delantera tiene 12,0 cm de radio. Si la rapidez angular de la rueda dentada delantera es de 0,600 rev/s, ¿cuál es el radio de la rueda dentada trasera para el cual la rapidez tangencial de un punto en el borde de la rueda trasera es de 5,00 m/s? La rueda trasera tiene 0,330 m de radio.

8) 9-75. Se ha sugerido que las plantas eléctricas deberían aprovechar las horas de bajo consumo (por ejemplo, después de la media noche) para generar energía mecánica y almacenarla hasta que se necesite durante los periodos de carga máxima, como a medio día. Una propuesta consiste en almacenar la energía en enormes volantes que giren sobre cojinetes casi sin fricción. Considere un volante de hierro (con densidad 7800 kg/m^3) en forma de disco uniforme de 10,0 cm de espesor: a) ¿Qué diámetro debería tener este disco para almacenar 10,0 MJ de energía cinética al girar a 90,0 rpm en torno a un eje perpendicular al disco y que pasa por su centro? b) ¿Qué aceleración centrípeta tendría un punto en su borde al girar con esta rapidez?

9) 9-83. La polea de la figura P 9.83 tiene radio R y momento de inercia I. La cuerda no resbala sobre la polea y ésta gira sobre un eje sin fricción. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque A y la mesa es μ_K. El sistema se suelta del reposo y el bloque B desciende. El bloque A tiene una masa m_A, y la de B es m_B. Use métodos de energía para calcular la rapidez de B en función de la distancia d que ha descendido.



10) 9-96. Una varilla uniforme delgada se dobla formando un cuadrado de lado a. Si la masa total es M, calcule el momento de inercia alrededor de un eje que pasa por el centro y es perpendicular al plano del cuadrado. (Sugerencia: Use el teorema de los ejes paralelos)