

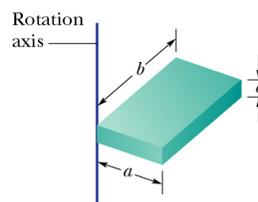
# Problemas 8

## Física General, Sección 01

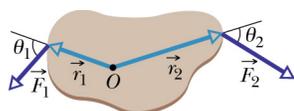
Resuelva con ayuda del preparador los siguientes problemas de rotación, rodadura y momento angular.

- Partiendo desde el reposo, un disco rota a través de su eje central con una aceleración angular constante. En 5.0 s rota 2.5 rad. Durante este tiempo, ¿cuales son las magnitudes de (a) la aceleración angular y (b) la velocidad angular promedio? (c) ¿Cuál es la velocidad angular instantánea del disco a los 5.0 s? (d) ¿Que ángulo rotará el disco durante los próximos 5.0 s?

- El bloque sólido uniforme de la figura tiene masa  $M$  y tiene dimensiones de ancho, largo y espesor  $a$ ,  $b$  y  $c$  respectivamente. Calcule su inercia rotacional con respecto a un eje que pasa por una de sus esquinas y es perpendicular a las superficies grandes. Resp.  $\frac{1}{3}M(a^2 + b^2)$ .

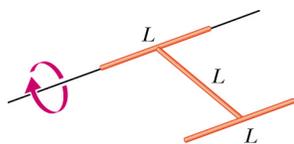
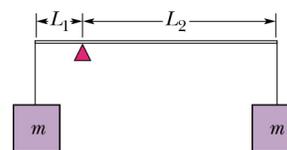


- Las masas y coordenadas de 4 partículas sobre el plano  $(x,y)$  son las siguientes: 50 g, (2.0,2.0) cm; 25 g (0.0,4.0) cm; 25 g (-3.0,-3.0) cm; 30 g (-2.0,4.0) cm. Determine la inercia rotacional del sistema con respecto (a) al eje  $x$ , (b) al eje  $y$  y (c) al eje  $z$ . (d) Suponga que las respuestas de (a) y (b) son  $A$  y  $B$  respectivamente. Determine las respuesta de (c) en términos de  $A$  y  $B$ .



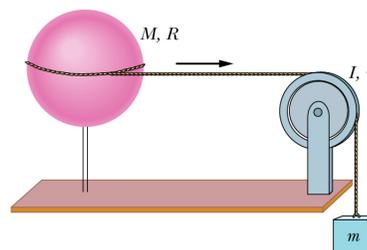
- En el cuerpo de la figura, que puede girar en torno al punto  $O$ , se muestran dos fuerzas. (a) Obtenga la expresión del torque neto sobre el cuerpo. (b) Si  $r_1 = 1.30$  m,  $r_2 = 2.15$  m,  $F_1 = 4.20$  N,  $F_2 = 4.90$  N,  $\theta_1 = 75.0^\circ$  y  $\theta_2 = 60.0^\circ$ , ¿cuál es el torque neto con respecto a  $O$ ? Resp. (a)  $r_1 F_1 \sin \theta_1 - r_1 F_2 \sin \theta_2$ ; (b)  $-3.8$  N·m.

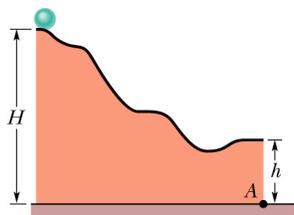
- La figura muestra dos bloques, cada uno de masa  $m$ , suspendidos de los extremos de una barra rígida de masa despreciable y longitud  $L_1 + L_2$ , con  $L_1 = 20$  cm y  $L_2 = 80$  cm. La barra se mantiene horizontalmente sobre el punto fijo de rotación (triángulo rojo) y luego se suelta. Determine las magnitudes de la aceleración inicial de cada bloque. Resp.  $1.73$  m/s<sup>2</sup> y  $6.92$  m/s<sup>2</sup>.



- Un cuerpo rígido está hecho de tres barras delgadas idénticas, cada una de longitud  $L$ . Las barras están pegadas en forma de H (ver figura). El cuerpo es libre de rotar en torno al eje horizontal que pasa a través de una de los lados de la H. Si cae desde el reposo de una posición en la cual el plano de H está horizontal. ¿Cuál es la rapidez angular del cuerpo cuando el plano de la H es vertical? (Use consideraciones energéticas). Resp.  $\sqrt{9g/4L}$

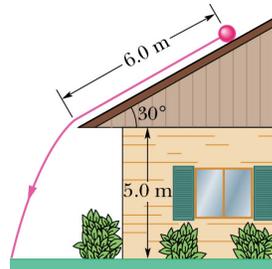
- Una concha esférica uniforme de masa  $M$  y radio  $R$  rota a través de un eje vertical sin fricción. Un cordón de masa despreciable se enrolla alrededor del ecuador de la concha, pasa sobre una polea de inercia rotacional  $I$  y radio  $r$  y está unida a un pequeño objeto de masa  $m$ . No existe fricción en el eje de la polea y el cordón no desliza sobre los cuerpos con los que tiene contacto (polea y cascarón esférico). Obtenga la velocidad del objeto luego de caer una altura  $h$  desde el reposo. (Use consideraciones energéticas)



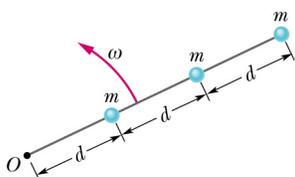


8. Una bola sólida parte del reposo desde la parte superior de la pista mostrada en la figura, y rueda sin deslizar hasta el final de la pista, saliendo disparada horizontalmente. Si  $H = 6.0$  m y  $h = 2.0$  m, encuentre la distancia horizontal donde cae la bola desde el punto A. Resp. 4.8 m.

9. Un cilindro sólido de radio 10 cm y masa 12 kg parte desde el reposo y rueda sin deslizar una distancia de 6.0 m sobre el techo inclinado  $30^\circ$  de una casa. (a) ¿Cual es la velocidad angular del cilindro con respecto a su centro cuando abandona el techo? (b) El extremo del techo está a una altura de 5.0 m, ¿A que distancia horizontal desde este extremo el cilindro golpea el suelo? Resp. (a) 63 rad/s; (b) 4.0 m.

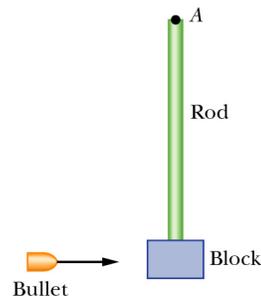


10. Un yo-yo tiene una inercia rotacional de  $950 \text{ g}\cdot\text{cm}^2$  y una masa de 120 g. Su eje tiene un radio de 3.2 mm, y su cuerda tiene 120 cm de longitud. El yo-yo cae desde el reposo hasta el final de su cuerda. (a) ¿Cual es la magnitud de su aceleración lineal? (b) ¿Que tiempo le toma en alcanzar el final de la cuerda? En éste punto, ¿cuales son (c) la rapidez lineal, (d) la energía cinética de traslación, (e) la energía cinética rotacional y (f) la rapidez angular? Resp. (a) 13 cm/s<sup>2</sup>; (b) 4.4 s; (c) 55 cm/s; (d)  $1.8 \times 10^{-2}$  J; (e) 1.4 j; (f) 27 rev/s.



11. Tres partículas, cada una de masa  $m$ , están unidas por tres hilos de masa despreciable de longitud  $d$  (ver figura). El sistema rota alrededor del eje rotacional  $O$  con una velocidad angular  $\omega$  de manera que las partículas permanecen en una línea recta. En términos de  $m$ ,  $d$  y  $\omega$ , determine (a) la inercia rotacional de la combinación, (b) el momento angular de la partícula del medio, y (c) el momento angular total de las tres partículas. Resp. (a)  $14md^2$ ; (b)  $4md^2\omega$ ; (c)  $14md^2\omega$ .

12. La figura muestra una bala disparada hacia un bloque de 0.5 kg que está unido al final de una barra no uniforme de 0.60 m y masa 0.50 kg. El sistema bloque-barra-bala rota a través de un eje en el punto fijo A. La inercia rotacional de la barra con respecto a A es  $0.060 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Asuma que el bloque es lo suficiente pequeño para tratarlo como una partícula al final de la barra. (a) ¿Cual es la inercia rotacional del sistema bloque-barra-bala con respecto a A? (b) Si la rapidez angular del sistema justo después del impacto con la bala es de 4.5 rad/s, ¿cuál era la rapidez de la bala antes del impacto? Resp. (a)  $0.24 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ; (b) 1800 m/s.



13. Dos cilindros con radios  $R_1$  y  $R_2$  e inercias rotacionales  $I_1$  e  $I_2$  con respecto a sus ejes centrales están soportados por ejes perpendiculares al plano de la figura. El cilindro grande rota inicialmente en sentido horario con una velocidad angular  $\omega_0$ . El cilindro pequeño es movido hacia la derecha hasta que toca el cilindro grande, esto causa que comience a rotar debido a la fuerza de fricción entre los dos cilindros. Eventualmente el deslizamiento cesa y los dos cilindros rotan unidos y en direcciones opuestas. Determine la velocidad angular final  $\omega_2$  del cilindro pequeño en términos de  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  y  $\omega_0$ . (Ayuda: Ni el momento angular ni la energía cinética se conservan. Aplique impulso angular considerando que la fuerza de fricción es la misma para ambos cilindros). Resp.  $\omega_0 R_1 R_2 I_1 / (I_1 R_2^2 + I_2 R_1^2)$ .

