

**Universidad de Chile**  
**Facultad de Ciencias**  
**Departamento de Física**

**Mecánica II**  
 Ciencias Exactas

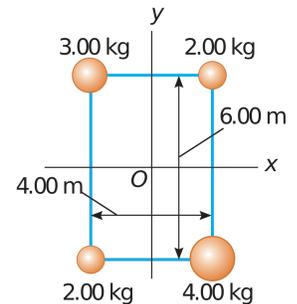
Profesor de Cátedra : Eduardo Menéndez - emenendez@uchile.cl  
 Ayudantes : Karla Jiménez - karlajm88@gmail.com  
 Gabriel Paredes - gaboignacio@gmail.com  
 Abiam Tamburrini - abiamtamburrini@gmail.com

**Guía 1**

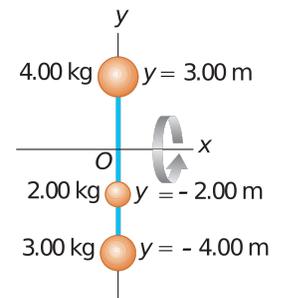
agosto de 2017

- Durante cierto período, la posición angular de una puerta giratoria está descrita por  $\theta(t) = 5,00 + 10,0t + 2,00t^2$ , donde  $\theta$  es en radianes y  $t$  está en segundos. Determine la posición angular, rapidez angular y aceleración angular de la puerta en: a)  $t = 0,0$  s; b)  $t = 3,00$  s.
- Un auto acelera uniformemente desde el reposo y alcanza una rapidez de 22,0 m/s en 9,00 s. Si el diámetro de una llanta es 58,0 cm, encuentre: a) El número de revoluciones que la llanta hace durante este movimiento, suponiendo que no ocurre deslizamiento. b) ¿Cuál es la rapidez angular final de una llanta en revoluciones por segundo?
- Haga un estimado de orden de magnitud del número de revoluciones en las que una llanta de un automóvil típico gira en un año. Exprese las cantidades que mida o estime sus valores.

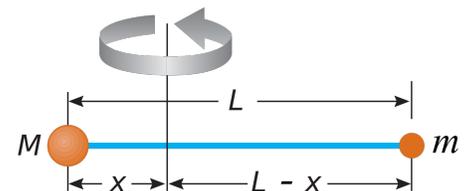
- Las cuatro partículas de la figura están conectadas mediante barras rígidas de masa despreciable. El origen está en el centro del rectángulo. El sistema da vueltas en el plano  $xy$  en torno al eje  $z$  con una rapidez angular de 6,00 rad/s. Calcule a) el momento de inercia del sistema en torno al eje  $z$  y b) la energía cinética rotacional del sistema si este rota con velocidad angular  $\omega$  en torno al eje  $z$ . c) Repita los cálculos si el sistema rota en torno al eje  $y$ .



- Barras rígidas de masa despreciable que yacen a lo largo del eje  $y$  conectan tres partículas (ver figura). El sistema da vueltas en torno al eje  $x$  con una rapidez angular de 2,00 rad/s. Encuentre a) el momento de inercia en torno al eje  $x$  y la energía cinética rotacional total evaluada a partir de  $\frac{1}{2}I\omega^2$  y b) la rapidez tangencial de cada partícula y la energía cinética total evaluada a partir de  $\sum_i \frac{1}{2}m_i v_i^2$ . c) Compare las respuestas para energía cinética en a) y b).

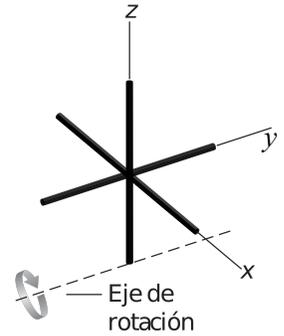


- Dos bolas con masas  $M$  y  $m$  se conectan mediante una barra rígida de longitud  $L$  y masa despreciable, como se muestra en la figura. Para un eje perpendicular a la barra, muestre que el sistema tiene el momento de inercia mínimo cuando el eje pasa a través del centro de masa. Demuestre que este momento de inercia es  $I = \mu L^2$ , donde  $\mu = mM/(m + M)$ .

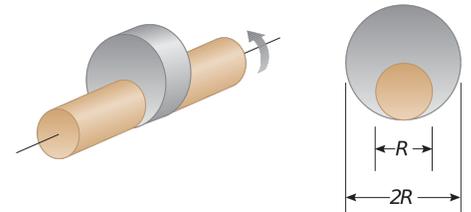


- Una puerta sólida, delgada y uniforme, tiene una altura de 2,20 m, ancho de 0,870 m y masa de 23,0 kg. Encuentre su momento de inercia para rotación sobre sus bisagras. ¿Es innecesario alguno de los datos?

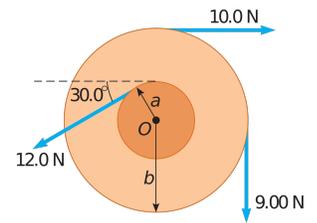
8. Tres delgadas barras idénticas, cada una de longitud  $L$  y masa  $m$ , se sueldan mutuamente perpendiculares, como se muestra en la figura. El ensamble da vueltas en torno a un eje que pasa por el extremo de una barra y es paralelo a la otra. Determine el momento de inercia de esta estructura.



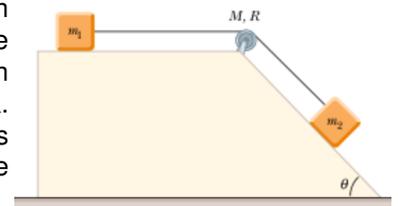
9. Muchas máquinas emplean levas para varios propósitos como abrir y cerrar válvulas. En la figura adjunta, la leva es un disco circular giratorio sobre un eje que no pasa a través del centro del disco. En la fabricación de la leva, primero se elabora un cilindro sólido uniforme de radio  $R$ . Luego se taladra un agujero fuera del centro, de radio  $R/2$ , paralelo al eje del cilindro y con centro en un punto a una distancia  $R/2$  desde el centro del cilindro. Después la leva, de masa  $M$ , se desliza sobre la flecha circular y se suelda en su lugar. ¿Cuál es la energía cinética de la leva cuando gira con rapidez angular  $\omega$  en torno al eje del árbol?



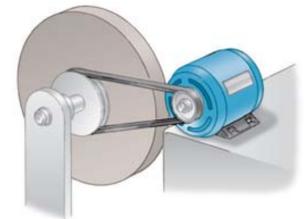
10. Encuentre el momento de torsión neto sobre la rueda de la figura en torno al eje a través de  $O$ , considerando  $a = 10,0$  cm y  $b = 25,0$  cm.



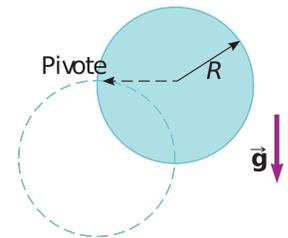
11. Un bloque de masa  $m_1 = 2,00$  kg y un bloque de masa  $m_2 = 6,00$  kg están conectados por una cuerda sin masa, sobre una polea de disco sólido que tiene radio  $R = 0,250$  m y masa  $M = 10,0$  kg. Se permite que estos bloques se muevan sobre un bloque fijo en forma de cuña de ángulo  $\theta = 30,0^\circ$ , como se ve en la figura. El coeficiente de fricción cinética es  $0,360$  para ambos bloques. Trace diagramas de cuerpo libre para ambos bloques y la polea y determine: a) La aceleración de los bloques. b) Las tensiones de la cuerda a ambos lados de la polea.



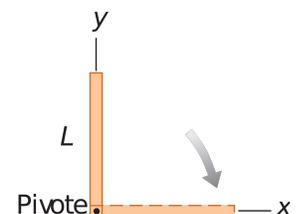
12. Un motor eléctrico hace girar un volante mediante una banda transportadora que acopla una polea en el motor y una polea que está rígidamente unida al volante, como se muestra en la figura. El volante es un disco sólido con una masa de  $80,0$  kg y un diámetro de  $1,25$  m. Da vuelta sobre un eje sin fricción. Su polea tiene masa mucho más pequeña y un radio de  $0,230$  m. La tensión en el segmento superior (tenso) de la banda es  $135$  N, y el volante tiene una aceleración angular en sentido de las manecillas del reloj de  $1,67$  rad/s<sup>2</sup>. Encuentre la tensión en el segmento inferior (flojo) de la banda.



13. a) Un disco sólido uniforme de radio  $R$  y masa  $M$  es libre de dar vuelta sobre un pivote sin fricción a través de un punto sobre su borde (ver figura). Si el disco se libera desde el reposo en la posición que se muestra por el círculo azul, ¿cuál es la rapidez de su centro de masa cuando el disco llega a la posición indicada por el círculo a rayas? b) ¿Cuál es la rapidez del punto más bajo en el disco en la posición a rayas? c) Repita el inciso a) con un aro uniforme.

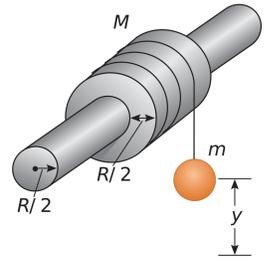


14. Una barra larga uniforme de longitud  $L$  y masa  $M$  se articula en torno a un eje horizontal sin fricción a través de un extremo. La barra se libera, casi del reposo en una posición vertical, como se muestra en la figura. En el instante cuando la barra está horizontal, encuentre: a) su rapidez angular, b) la magnitud de su aceleración angular, c) las componentes  $x$  e  $y$  de la aceleración de su centro de masa y d) las componentes de la fuerza de reacción en el eje.

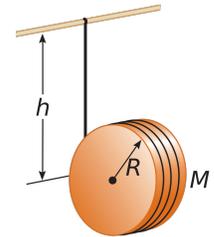


15. Un carrete uniforme hueco tiene radio interior  $R/2$ , radio exterior  $R$  y masa  $M$  (ver figura). Está montado de modo que da vueltas sobre un eje horizontal fijo. Un contrapeso de masa  $m$  se conecta al extremo de una cuerda enrollada alrededor del carrete. El contrapeso cae desde el reposo en  $t = 0$  a una posición  $y$  en el tiempo  $t$ . Demuestre que el momento de torsión debido a las fuerzas de fricción entre carrete y eje es

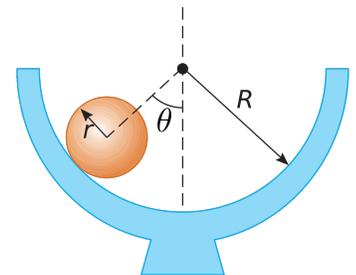
$$\tau_f = R \left[ m \left( g - \frac{2y}{t^2} \right) - M \frac{5y}{4t^2} \right].$$



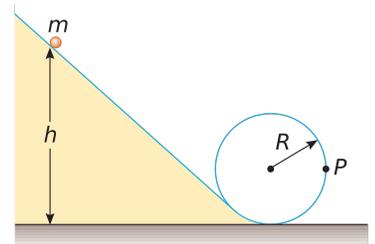
16. Una cuerda se enrolla alrededor de un disco uniforme de radio  $R$  y masa  $M$ . El disco se libera desde el reposo con la cuerda vertical y su extremo superior amarrado a una barra fija (ver figura). Demuestre que a) la tensión en la cuerda es un tercio del peso del disco, b) la magnitud de la aceleración del centro de masa es  $2g/3$  y c) la rapidez del centro de masa es  $(4gh/3)^{1/2}$  después de que el disco descendió una distancia  $h$ . Verifique su respuesta en el inciso a) con el planteamiento energético.



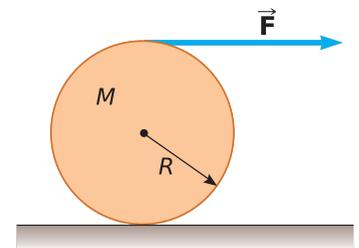
17. Una esfera sólida uniforme de radio  $r$  se coloca en la superficie interior de un tazón hemisférico con radio  $R$  mucho mayor. La esfera se libera desde el reposo a un ángulo  $\theta$  con la vertical y rueda sin deslizarse (ver figura). Determine la rapidez angular de la esfera cuando llega al fondo del tazón.



18. Una esfera sólida de masa  $m$  y radio  $r$  rueda sin deslizarse a lo largo de la pista que se muestra en la figura. Parte del reposo con el punto más bajo de la esfera a una altura  $h$  sobre la parte baja del bucle de radio  $R$ , mucho mayor que  $r$ . a) ¿Cuál es el valor mínimo de  $h$  (en términos de  $R$ ) tal que la esfera completa el bucle? b) ¿Cuáles son las componentes de la fuerza neta sobre la esfera en el punto  $P$  si  $h = 3R$ ?



19. Un carrete de alambre de masa  $M$  y radio  $R$  se desenrolla bajo una fuerza constante  $\vec{F}$  (ver figura). Si supone que el carrete es un cilindro sólido que no se desliza, demuestre que a) la aceleración del centro de masa es  $4\vec{F}/3M$  y b) la fuerza de fricción es hacia la derecha e igual en magnitud a  $F/3$ .



20. Un tablón con masa  $M = 6,00$  kg monta sobre lo alto de dos rodillos cilíndricos sólidos idénticos que tienen  $R = 5,00$  cm y  $m = 2,00$  kg (ver figura). Al tablón lo jala una fuerza horizontal constante  $\vec{F}$  de  $6,00$  N de magnitud aplicada al extremo del tablón y perpendicular a los ejes de los cilindros (que son paralelos). Los cilindros ruedan sin deslizarse sobre una superficie plana. Tampoco hay deslizamiento entre los cilindros y el tablón. a) Encuentre la aceleración del tablón y de los rodillos. b) ¿Qué fuerzas de fricción actúan?

