



1. Se tiene un volante de 1 m de radio, cuya masa de 100 kg se supone localizada en la llanta. Arrollada a su eje, de masa despreciable y 10 cm de radio, hay una cuerda de la que cuelga un cuerpo de 40 kg de masa. Este cuerpo está a una altura de 18 m del suelo. Calcular: a) La aceleración con que cae el cuerpo. b) La tensión de la cuerda. c) El tiempo que tarda el cuerpo en llegar al suelo. d) La energía cinética adquirida por el volante en el instante en que el cuerpo llega al suelo. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

**SOL:** a)  $0,04 \text{ m/s}^2$ ; b)  $398,4 \text{ N}$ ; c)  $30 \text{ s}$ ; d)  $7200 \text{ J}$

2. Dos poleas cuyos radios son 1 m y 0,3 m, están acopladas, es decir, pegadas la una a la otra formando un bloque que gira alrededor de su eje central horizontal. De la garganta de la polea grande cuelga un objeto de 20 kg y de la garganta de la polea pequeña cuelga otro de 100 kg que tiende a hacer girar a las poleas en sentido contrario al anterior. El momento de inercia del sistema formado por las dos poleas es de  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Al dejar el sistema en libertad se pone espontáneamente en movimiento. Determinar a) ¿en qué sentido se mueven las poleas? b) el valor de la aceleración angular de las poleas, c) la aceleración de cada objeto y d) las tensiones de ambas cuerdas.

**SOL:** a) En el sentido en que desciende el objeto de 100 kg; b)  $2,5 \text{ rad/s}^2$ ; c)  $2,5 \text{ m/s}^2$  y  $0,75 \text{ m/s}^2$ ; d)  $246 \text{ N}$  y  $905 \text{ N}$

3. Un bloque de 10 kg se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, sin rozamiento. Una cuerda atada al bloque pasa sobre una polea, cuyo diámetro es de 15 cm y del otro extremo de la cuerda cuelga otro bloque de 10 kg. Se abandona el sistema, inicialmente en reposo, y se observa que el bloque recorre 5 m en 2 s. ¿Cuál es el momento de inercia de la polea?

**SOL:**  $0,108 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

4. Cuatro masas iguales, cada una de valor  $m$  se encuentran sobre una circunferencia horizontal de radio  $a$ , ocupando las intersecciones con dos diámetros mutuamente perpendiculares. Inicialmente el sistema gira a una velocidad angular  $\omega_0$ . Si un mecanismo interno hace que el radio de la circunferencia aumente su longitud al valor  $2a$ , ¿cuál es la nueva velocidad angular del sistema?

**SOL:**  $\omega_0/4$

5. Un disco está girando libremente a 1800 r.p.m. alrededor de un eje vertical que pasa por su centro. Un segundo disco montado en el mismo eje encima del primero está inicialmente en reposo. El momento de inercia del segundo disco es el doble que el del primero. Se deja caer el segundo disco sobre el primero y finalmente giran juntos con una velocidad angular común. Calcular: a) La nueva velocidad angular. b) ¿qué porcentaje de energía cinética se pierde en el choque de los discos?

**SOL:** a)  $20\pi \text{ rad/s}$  b)  $66,66\%$

6. Un disco homogéneo de 5 kg de masa y 8 cm de radio gira alrededor de un eje de momento de inercia despreciable. Sobre el mismo eje se embraga un volante cuyo momento de inercia es de  $0,06 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Si la pérdida de energía con el embrague es de 15 J, calcular: a) la velocidad angular inicial del disco y b) la velocidad angular del conjunto. ( $I_G = \frac{1}{2}mr^2$ )

**SOL:** a)  $48,73 \text{ rad/s}$ ; b)  $10,26 \text{ rad/s}$

7. Un cilindro de madera, de 1 kg de masa y 20 cm de radio, gira a 90 r.p.m. Se dispara contra él una flecha de 30 cm de longitud y 50 g, la cual penetra en el cilindro  $1/10$  de su longitud en dirección de uno de sus radios. Determinar la variación en la velocidad angular de dicho cilindro. (Para el cilindro  $I_G = \frac{1}{2}mr^2$  y para la flecha  $I_G = m\ell^2/12$ )

**SOL:**  $\Delta\omega = -0,647\pi \text{ rad/s}$

8. Un bloque de 10 kg de masa unido a un muelle, de constante elástica 100 N/m, puede deslizarse sin rozamiento por un plano horizontal. Mediante un hilo inextensible, de masa despreciable, se une por el otro extremo a un cilindro de 20 kg de masa que rueda sin deslizar por un plano inclinado  $60^\circ$ , tal como indica la figura 1. Si el sistema parte del reposo, siendo la longitud inicial del muelle su longitud natural, hallar la velocidad del bloque cuando el cilindro ha recorrido los primeros 50 cm.

**SOL:**  $1,9 \text{ m/s}$

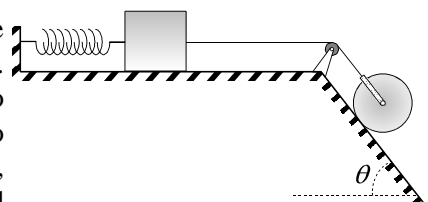


Figura 1

9. Una varilla uniforme de 25 cm de longitud gira libremente alrededor de un eje horizontal que pasa por uno de sus extremos. Se deja caer desde el reposo formando un ángulo inicial  $\theta$  respecto a la vertical (Figura 2). En el instante en que cuelga verticalmente del eje de giro la velocidad del extremo libre de la varilla es de 3 m/s. ¿Cuál era el ángulo  $\theta$  del que partió la varilla? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

**SOL:**  $78,46^\circ$

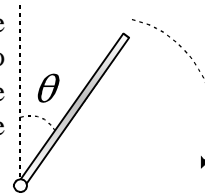


Figura 2

10. Calcular la mínima velocidad que tiene que llevar un proyectil, de 100 g de masa, para que al chocar e incrustarse en el extremo inferior de una barra homogénea de 1 m de longitud y 3 kg de masa que cuelga sujeta por el otro extremo, dé una vuelta completa alrededor de su punto fijo, después del impacto. ( $I_G = m\ell^2/12$ )

**SOL:** 83,05 m/s

11. Una cuerda está enrollada alrededor del pequeño cilindro, de masa  $m$ , de la figura 3. a) Discutir, en función del signo del momento de fuerzas, las distintas posibilidades de movimiento del sistema. b) En el caso de que ruede en el sentido contrario de las agujas del reloj, determinar la aceleración del centro de masas del sistema.  $I_G = mR^2/2$

**SOL:** a) ...; b)  $\frac{2F(1 - \frac{r}{R})}{3m}$

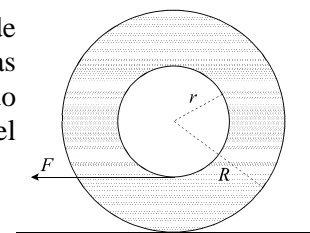


Figura 3

12. Un disco homogéneo A de 50 kg de masa y 1 m de radio está solidariamente unido a un tambor cilíndrico B, también homogéneo, de 150 kg de masa y 0,5 m de radio, con el eje longitudinal común. Encima del disco y en su periferia descansa un objeto D de 5 kg de masa, siendo el coeficiente de rozamiento estático entre ambas superficies de 0,12. El sistema se hace girar mediante un cuerpo C, de 0,5 kg de masa, como se indica en la figura 4. Si dejamos en libertad el sistema partiendo del reposo, calcular a) su aceleración angular, y b) el número de vueltas que dará hasta que el objeto D comience a deslizar. NOTA: Se supone que la cuerda, inextensible y de masa despreciable, permanece horizontal en todo momento.

**SOL:** a)  $0,05 \text{ rad/s}^2$ ; b) 1,87 vueltas

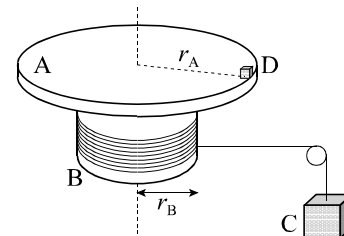


Figura 4

13. Una esfera maciza y homogénea de masa  $M$  y radio  $r$  se coloca en la parte interna de un tazón semiesférico de radio  $R$ . La esfera se libera partiendo del reposo desde un ángulo  $\theta$  con la vertical y rueda sin deslizar (Figura 5). En el instante en que la esfera llega al fondo del tazón, determínense: a) la velocidad del centro de masas de la esfera y b) la fuerza que el tazón ejerce sobre la esfera.

**SOL:** a)  $\sqrt{\frac{10}{7} g (R - r) (1 - \cos \theta)}$ ; b)  $\frac{Mg}{7} (17 - 10 \cos \theta)$

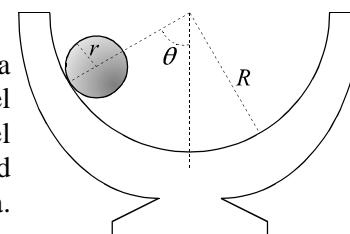


Figura 5

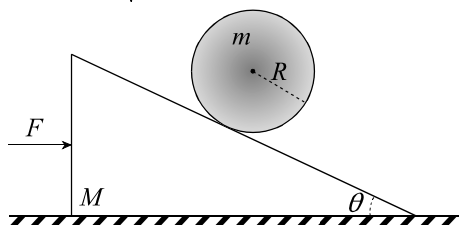


Figura 6

14. Determinar la fuerza  $F$  necesaria para mantener el cilindro, de masa  $m$ , estacionario con respecto a la cuña, de masa  $M$  (Figura 6). El coeficiente de rozamiento entre el cilindro y la cuña es  $\mu_1$ , y entre la cuña y el plano horizontal  $\mu_2$ .

**SOL:**  $F = (M + m) g (\mu_2 + \text{tg } \theta)$

15. Dos poleas acopladas, de 1,5 kg de masa conjunta, están suspendidas del techo mediante un hilo, inextensible y de masa despreciable, enrollado a la garganta de menor radio ( $r = 2 \text{ m}$ ). En la garganta de mayor radio ( $R = 3 \text{ m}$ ) se enrolla otro hilo similar al anterior, de forma que en su extremo libre se cuelga un cuerpo C de 3 kg de masa, tal como muestra la figura 7. a) ¿Cuál será la aceleración de la polea? Y b) ¿cuál será la aceleración del cuerpo C? DATO: El momento de inercia del conjunto de las dos poleas, respecto de su eje de rotación, es  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .

**SOL:** a)  $3,88 \text{ m/s}^2$ ; b)  $9,69 \text{ m/s}^2$

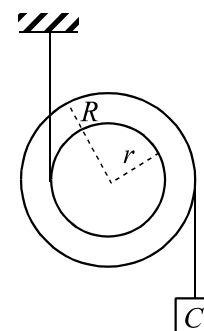


Figura 7