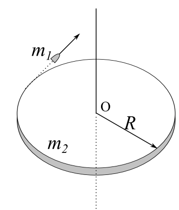
Universidad Rey Juan Carlos	Física Aplicada a la Ingeniería	Hoja 4
	Ingeniería Organización Industrial	Sist. Partículas II

1. Dos cuerpos A y B de masas $m_A = 2\ kg$ y $m_B = 5\ kg$ se encuentran en reposo sobre una superficie horizontal y unidos mediante un muelle comprimido. Al soltar estos cuerpos de forma simultánea, el cuerpo A sale despedido con una velocidad $v_A = 4\ m/s$. Calcule la velocidad del cuerpo B.
Sol.: v_B=1.6 m/s.

2. Una granada moviéndose horizontalmente a 2 m/s hacia la derecha, explota en tres fragmentos de masas $m/2$, $m/3$ y $m/6$ respectivamente. Después de la explosión, el segundo fragmento se mueve horizontalmente a 5 m/s, el primero forma un ángulo de 45° con la horizontal y el tercero, un ángulo de -45°. Calcule las velocidades del primer y tercer fragmento.
Sol.:$v_1 = 5.2\ m/s$, $v_2 = 15.6\ m/s$.

3. La plataforma de la figura puede girar alrededor de un eje vertical que pasa por O. Se dispara una bola de masa m_1 con velocidad v_0. Depués del disparo la plataforma gira con velocidad angular ω. Indique el sentido de giro y calcule la velocidad v_0 de la bola. Datos: R=0.5 m; $m_1/m_2 = 10^{-3}$; $\omega = 1\ rev/s$. **Sol.:** $v_0 = 1571\ m/s$.



4. Un volante cilíndrico gira alrededor de un eje vertical, y pasa en 10 s del reposo a la velocidad de 90 rpm. Si su masa es de 25 kg y el diámetro 1 m, calcule:

   - la fuerza constante aplicada en la periferia que produce ese movimiento.

   Cuando gira a la velocidad dicha, se acopla a él un disco coaxial de 50 kg y 50 cm de diámetro.

   - calcule la velocidad angular del conjunto.

   Sol.: $F = 5.9\ N$; $\omega_2 = 6.28\ rad/s$.

5. Un cañón usado a bordo de un buque de guerra del siglo XVIII se monta sobre un soporte que le permite rodar cada vez que es disparado. La masa del cañón es de 2200 kg (incluido el soporte). Si el cañón lanza una bala de 6 kg con una velocidad de 500 m/s. ¿Cuál es la velocidad de retroceso del cañón?.

   Sol.: v_c=1.4 m/s.

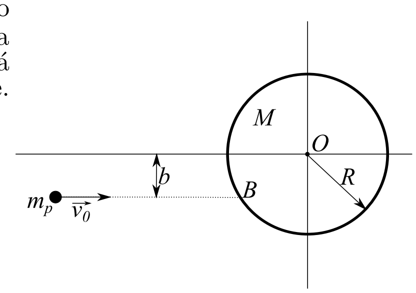
6. Un tiovivo de jardín gira a 2.0 rad/s. Considere al tiovivo como un disco uniforme de 20 kg de masa y 1.5 m de radio. Un niño de 25 kg, que se mueve a lo largo de una línea radial, salta al borde del tiovivo. ¿Cuál es la nueva velocidad angular? Luego el niño patea el suelo hasta que el tiovivo (con el niño) de nuevo gira a 2.0 rad/s. Si entonces el niño camina radialmente hacia el interior, ¿Cuál será la velocidad angular cuando el niño se encuentre a 0.5 m del centro? **Sol.:** a) 0.57 rad/s. b) 5.5 rad/s.

7. Un niño de 25 kg corre con una velocidad de 2.5 m/s en dirección tangente al borde de un tiovivo de jardín de radio 2 m y momento de inercia de 500 $kg \cdot m^2$ y que inicialmente se encuentra en reposo. Si el niño salta dentro del tiovivo, calcule la velocidad angular con la que el conjunto formado por el tiovivo y el niño rotará.
Sol.: $\omega_f = 0.208\ rad/s$.

8. Sea un tubo cilíndrico de masa M, longitud L y momento de inercia $ML^2/10$. En el interior del cilindro hay dos discos de masa m, separados una distancia l y unidos al eje central mediante un cable delgado. Este sistema puede rotar en torno a un eje vertical que pasa por el centro del cilindro. Cuando el sistema está rotando con una velocidad ω el cable se rompe. Una vez que los discos alcanzan los extremos del cilindro se quedan fijos. Obtenga la velocidad angular final del sistema, así como las expresiones de las energías inicial y final. Suponga que no hay rozamiento entre la parte interna del cilindro y los discos.
Sol.: $\omega_f = \dfrac{M + 5ml^2/L^2}{m+5m}\omega_0\ rad/s$; $E_{ci} = \dfrac{1}{20}(ML^2 + 5ml^2)\omega_0^2\ J$; $E_{cf} = \dfrac{1}{20}\dfrac{(ML^2+5ml^2)^2}{ML^2+5mL^2}\omega_0^2\ J$

9. Resuelva el problema anterior suponiendo que hay rozamiento entre las masas y el tubo. Considere que el coeficiente de rozamiento es lo suficientemente pequeño como para que los discos acaben llegando a los extremos del tubo.
Sol.: La fuerza de rozamiento es una fuerza interna al sistema, por lo tanto el momento de las fuerzas externas sigue siendo cero y las soluciones son las mismas que las del ejercicio anterior.

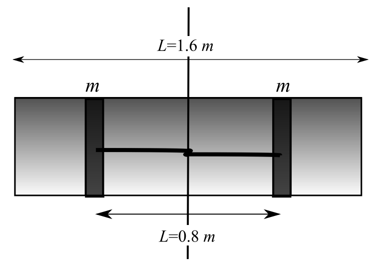
10. Un proyectil de masa m_p viaja con una velocidad constante $\vec{v}_0$ hacia un disco de masa M y radio R el cual puede rotar alrededor de un eje perpedicular a su superficie y que pasa por su centro O. Antes del impacto, el proyectil está moviéndose a lo largo de una línea situada a una distancia b por debajo del eje. El proyectil golpea al disco en el punto B quedando incrustado. Calcule:



   - El momento angular total del disco y del proyectil antes del impacto.
   - La velocidad angular ω justo depués del impacto.
   - La energía cinética del sistema disco-proyectil después del impacto.
   - ¿Cuánta energía mecánica se ha perdido en el impacto?

   Sol.: a)$|\vec{L_0}| = m_p v_0 b \ kg\ m^2/s$; b) $\omega_f = \dfrac{2m_p v_0 b}{MR^2 + 2mR^2}\ rad/s$; c) $E_{cf} = \dfrac{(m_p v_0 b)^2}{MR^2 + 2m_p R^2}\ J$; d) $|\Delta E_m| = |\Delta E_c| = \dfrac{1}{2}mv_0^2 - E_{cf}\ J$

11. En la figura se muestra un cascarón cilíndrico de masa $M = 1.2\ kg$ y longitud $L = 1.6\ m$ el cual puede rotar en torno a un eje vertical que pasa por el centro. Dentro del cilindro hay dos discos, cada uno de ellos de masa $m = 0.4\ kg$. Estos discos se encuentran a una distancia $l = 0.8\ m$ y unidos al eje de rotación mediante un hilo. Cuando la tensión que soporta el hilo es superior a los 100 N este se rompe. Suponiendo que podemos considerar los discos como masas puntuales y que el radio del cascarón cilíndrico es despreciable, calcule:



   - En trabajo necesario para conseguir que el hilo se rompa.

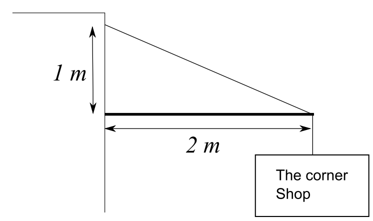
   Si en ese mismo instante dejamos de aplicar el torque y considerando que no hay rozamiento entre las paredes del cascarón cilíndrico y los discos.

   - Obtenga la expresión de la velocidad angular del sistema en función de la distancia x entre cada disco y el eje central. ($x \leq L/2$).

   Sol.: a)$W = 120\ J$; b) $\omega_f = \dfrac{0.384 \cdot 25}{\dfrac{ML^2}{12} + 2mx^2}\ rad/s.$

12. Resuelva el problema anterior pero en un intento de ser más realísticos, considere que el cascarón cilíndrico tiene un radio de 0.4 m y que los discos dejan de ser masas puntuales sino que se aproximan a discos de radio el mismo que el del cilindro y anchura despreciable. Obtenga la velocidad angular del sistema justo antes y después de que los discos se salgan del cascarón cilíndrico.
   Sol.: a)$W = 160\ J$; b) $\omega_{antes} = 14.28\ rad/s$; $\omega_{despues} = 36.36\ rad/s$

13. Para colocar el cartel de una tienda, el encargado ha pensado en colgarlo en el extremo de una barra, la cual estaría sujeta a la pared con ayuda de un alambre, tal y como se muestra en la figura. Teniendo en cuenta que la masa del cartel es de 20 kg, que la longitud de la barra es de 2 m que su masa 4 kg y que el alambre estará sujeto a la pared 1 m por encima del cartel,calcule:

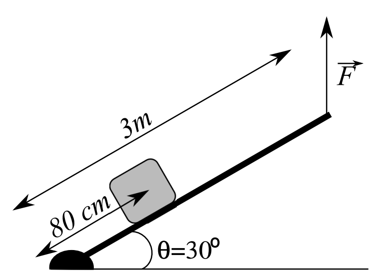


   - La tensión que deberá soportar el alambre.
   - La fuerza que la barra ejerce sobre la pared.

   Sol.: a) $T = 482.18\ N$; b)$R_x = 431.30\ N$;$R_y = 19.16\ N$

14. Una escalera de longitud 5 m y con un peso de 60 N se apoya sobre una pared sin fricción. El pie de la escalera está a 3 m de la pared. Calcule el coeficiente mínimo de fricción entre la escalera y el suelo necesario para que la escalera no deslice. **Sol.:** $\mu = 0.375$.

15. Un tablón de 3 m de longitud y masa 5 kg está unido al suelo mediante una bisagra. Una fuerza $\vec{F}$ se aplica verticalmente en el otro extremo del tablón. Teniendo en cuenta que un bloque de 60 kg está situado a 80 cm de la bisagra, calcule:



   - El valor de la fuerza $\vec{F}$ necesario para levantar el tablón hasta un ángulo $\theta = 30°$.
   - La fuerza ejercida por la bisagra en esta situación.
   - Repita los cálculos anteriores cuando la fuerza $\vec{F}$ se ejerce de modo perpendicular al tablón.

   Sol.: a) $F = 181.3\ N$; b)$R_x = 0\ N$;$R_y = 455.7\ N$; c) $F = 157\ N$; $R_x = 78.5\ N$;$R_y = 501.3\ N$