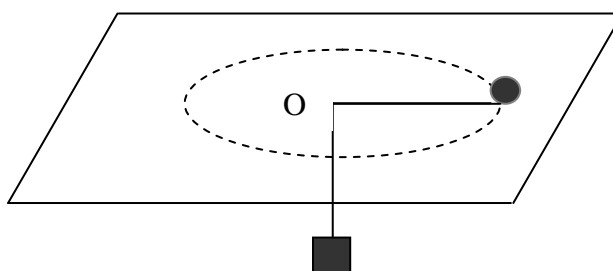


## Guía 5 – Parte C. Leyes de Conservación

### Impulso angular

- 1) Una pareja de patinadores artísticos se acerca uno hacia el otro por trayectorias paralelas distantes 3 m, con velocidades iguales de 2 m/s. El patinador lleva una garrocha ligera de 3m de longitud de manera que cuando pasa cerca su compañera, ella se toma del otro extremo de la garrocha. Supongamos que ambos patinadores pesan 50 kgf y que el rozamiento entre los patines y el hielo es despreciable.
  - a) Calcule la posición del centro de masa en función del tiempo. ¿Qué fuerzas actúan sobre el sistema formado por los dos patinadores? ¿Se conserva el momento angular?
  - b) Describa cualitativamente el movimiento de los patinadores luego de que quedan unidos por la garrocha. Calcule el momento angular respecto del centro de masa.
  - c) Haciendo fuerza extra sobre la garrocha los patinadores logran acercarse a 1m ¿Con qué velocidad giran ahora? Expresar cómo varía la velocidad angular en función de la distancia al centro masa a medida que se acercan. ¿Cuánto es lo máximo que pueden acercarse? ¿Qué fuerza tienen que hacer sobre la barra para mantenerse girando a 1m de distancia?
  - d) Piense cualitativamente en qué cambia el problema si, como es más probable, las masas de los patinadores no son iguales
  
- 2) Se tiene una bolita de 200 g atada a un clavo de una mesa horizontal mediante una tira de goma (extensible). Inicialmente se le imprime una velocidad de 4 m/s formando un ángulo de  $53^\circ$  con la dirección de la goma.
  - a) ¿Se conserva el momento angular? ¿Y la energía?
  - b) Calcule la componente tangencial de la velocidad de la bolita cuando la goma se estiró un 50 %.
  
- 3) Una esferita ( $m=150$  g) cuelga del techo por medio de una cuerda de 35 cm de longitud. Describe un movimiento circular sobre un plano horizontal, de manera que la cuerda forma un ángulo de  $30^\circ$  con la vertical (péndulo cónico).
  - a) Si se considera como centro de momentos el punto O en que la cuerda se une al techo, ¿se conserva el momento angular  $L_O$  de la esfera?
  - b) ¿Y si se toma como centro de momentos el punto A, que es el centro de la circunferencia horizontal que describe la esfera?
  - c) Calcule el momento angular  $L_A$  y  $L_O$  en algún punto del recorrido
  
- 4) En el sistema de la figura un cuerpo de masa 500 g gira sobre una mesa horizontal, alrededor del orificio O con una velocidad de 2 m/s, mientras el cuerpo que cuelga, de masa 1 kg permanece en reposo.
  - a) Calcule el radio de giro y el momento angular respecto del punto O

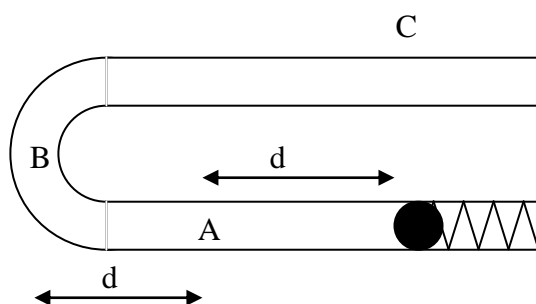


- b) Se posa un insecto sobre el cuerpo que cuelga. ¿Se conserva ahora  $L$ ? Calcule la velocidad angular del cuerpo que está sobre la mesa, si el otro cuerpo descendió 3 cm.

### Conservación de $L$ , $p$ y $E$

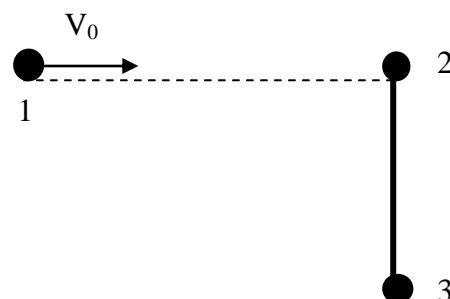
- 5) Se tiene un juego como el que muestra la figura en el cual una bolita de 200 g es disparada mediante un resorte de constante  $k=720$  N/m que se comprime 10 cm. De esta manera la bolita recorre una canaleta (rozamiento despreciable) y sale por el otro extremo. Poniendo el juego sobre una mesa horizontal
- ¿Qué magnitudes se conservan?
  - Calcule la velocidad y el momento angular en los puntos A, B, C
  - ¿Cuánto vale la fuerza de contacto entre la pared y la bolita en B?
  - Poniendo el juego en la posición vertical, con el punto B en la parte más alta, repita los cálculos de los ítems a), b) y c).

Datos:  $d=50$  cm y el radio de curvatura del tramo semicircular es  $R=30$  cm



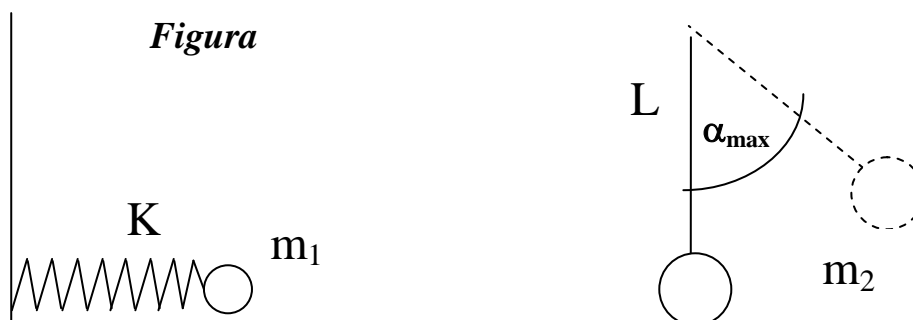
- 6) Se tiene una esferita de 0.3 Kg unida a un resorte ( $K=500$  N/m y  $l_0= 10$  cm) fijo a un clavo en el centro de una mesa horizontal. Se estira el resorte de manera que el cuerpo quede a 14 cm de A y se le da una velocidad de 1,5 m/s perpendicular al resorte
- ¿Qué magnitudes se conservan?
  - Calcule el vector velocidad cuando el resorte tiene una longitud igual a su longitud natural
- 7) En el sistema de la figura la esfera de la izquierda se acerca a las dos que están unidas por una barra, con una velocidad de 2m/s. Describe la trayectoria señalada con línea cortada, y choca plásticamente con la otra esfera. Considere que las tres esferas tienen igual masa.

- ¿Qué magnitudes se conserva?
- Halle la velocidad de cada partícula inmediatamente después de la colisión.
- Calcule la velocidad del centro de masa antes y después del choque.
- ¿Cómo es el movimiento posterior del sistema?



8) Una partícula de masa  $m_1=0.5$  kg se encuentra inicialmente comprimiendo un resorte de constante elástica  $K=1000$  N/m sobre un plano horizontal sin rozamiento. Al liberarla, la partícula se separa completamente del resorte y, luego, choca elásticamente con otra partícula de masa  $m_2=1$  kg colgada del techo mediante una cuerda ideal de largo  $L=1$  m, tal como se muestra en la figura.

- Indicar qué magnitudes se conservan a lo largo de todo el movimiento del sistema integrado por ambas partículas. Justificar.
- Si el resorte se encuentra inicialmente comprimido con  $\Delta x=10$  cm, encuentre las velocidades finales de ambas partículas inmediatamente luego del choque elástico. Indique módulo, dirección y sentido de las velocidades.
- Bajo las condiciones del punto b), halle el ángulo máximo  $\alpha_{\max}$  respecto de la vertical alcanzado por la partícula de masa  $m_2$ .



### **Respuestas**

- b)  $|L_{CM}|=300$  kg m<sup>2</sup>/s c)  $v=6$  m/s y  $F= 360$  kgf !!!
- a) Se conserva L con centro de momentos en el clavo. No se conserva la energía;  
b)  $v=2,12$  m/s
- a)  $\vec{L}_O$  no se conserva b)  $\vec{L}_A$  se conserva c)  $\vec{L}_s = (0,026\hat{z} + 0,045\hat{r}) \text{ kg m}^2 / \text{s}$  y  
 $\vec{L}_a = 0,026\hat{z} \text{ kg m}^2 / \text{s}$
- a)  $R=20$  cm,  $\omega=10$  1/s,  $|L|=0,2$  kg m<sup>2</sup>/s b) 13,8 1/s
- Horizontal: Se conservan E y LO (O centro de curvatura);  $|v|=6$  m/s;  $|L|=0,36$  kg m<sup>2</sup>/s;  $|F|=24$  N.  
Vertical: LO no se conserva,  $v_A= 5,1$  m/s;  $v_B= 4$  m/s;  $v_C= 6$  m/s;  $L_A = 0,31$  kg m<sup>2</sup>/s;  $L_B = 0,24$  kg m<sup>2</sup>/s;  $L_C = 0,36$  kg m<sup>2</sup>/s c)  $|F|=8,7$  N
- $|v|=2,22$  m/s;  $|v_\theta|=2,1$  m/s y  $|v_r|=0,71$  m/s
- a) Se conservan  $p_{sist}$  y  $L_{sist}$  b)  $v_{1,2}=v_0/2$  ;  $v_3=0$  c)  $v_{CM}=v_0/3$