

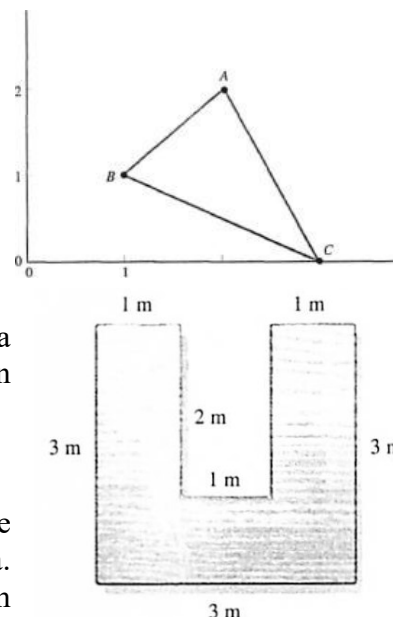
Tema 4. Momento lineal y angular: colisiones y rotación (hoja 4)

Momento lineal: colisiones

1 Tres bolas A, B y C de masas 3 kg, 1 kg y 1 kg respectivamente, están conectadas por barras de masa despreciable. Las bolas están localizadas en la forma indicada en la figura. ¿Cuáles son las coordenadas del centro de masas?

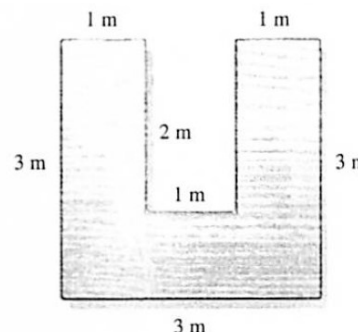
(Las unidades en los ejes X-Y vienen dadas en metros)

Sol.: $(x_{CM}, y_{CM}) = (2.00 \text{ m}, 1.40 \text{ m})$



2 Determinar el centro de masas de una pieza de madera que tiene la forma de la figura. Considere que el eje de coordenadas está situado en el extremo inferior izquierdo de la pieza.

Sol.: $(x_{CM}, y_{CM}) = (1.50 \text{ m}, 1.36 \text{ m})$



3 Una pareja de jóvenes, A (masa 80 kg) y B (masa desconocida) se encuentran en un bote de remos (masa 60 kg) sobre un lago en calma. A se encuentra en el centro del bote remando y B está en la popa a 2 m del centro. A está cansado y deja de remar. B se ofrece a sustituirle y con el bote en reposo intercambian sus posiciones. A observa que después de cambiar de posición, el bote se ha movido 20 cm respecto a un punto fijo. ¿Cuál es la masa de B?

Sol.: Según el sentido en que se desplace el bote tenemos $m_B = 104 \text{ kg}$ o $m_B = 60 \text{ kg}$

4 Un pequeño objeto de masa m desliza hacia abajo por un plano inclinado de masa $2m$ y luego se desliza suavemente sobre una mesa sin rozamiento. El plano inclinado está inicialmente en reposo sobre la mesa. Si el objeto está inicialmente en reposo a una altura h por encima de la mesa, determinar la velocidad del plano inclinado cuando el objeto se separa de éste.

Sol.: $v = \sqrt{(gh)/3}$ (sentido opuesto al objeto)

5 Un ladrillo de 0.3 kg se deja caer desde una altura de 8 m. Choca contra el suelo y queda en reposo. (a) ¿Cuál es el impulso (variación del momento lineal) ejercido por el suelo sobre el ladrillo? (b) Si desde que el ladrillo toca el suelo hasta que queda en reposo transcurren 0.0013 s, ¿cuál es la fuerza media ejercida por el suelo sobre el ladrillo? Sol.: (a) $\text{Impulso} = 3.76 \text{ N}\cdot\text{s}$, (b) $F_{\text{media}} = 2.89 \text{ kN}$

6 Una bola de masa m se mueve con velocidad v hacia la derecha y choca contra un bate mucho más pesado que se mueve hacia la izquierda con velocidad v . Determinar la velocidad de la bola después del choque elástico con el bate. Sol.: $v_{\text{final, bola}} = 3v$

7 Un coche de 1500 kg que viaja hacia el norte a 70 km/h choca en un cruce con otro coche de 2000 kg que viaja hacia el oeste a 55 km/h. Después del choque ambos coches permanecen unidos, (a) ¿Cuál es el momento lineal total del sistema antes del choque? (b) Calcular el módulo, dirección y sentido de la velocidad del conjunto de chatarra después del choque.

Sol.: (a) $\vec{p} = (-1.10 \cdot 10^5 \hat{i} + 1.05 \cdot 10^5 \hat{j}) \text{ kg}\cdot\text{km/h}$, (b) $v_{\text{final}} = 43.4 \text{ km/h}$; dirección 46.3° noroeste

8 Una bala de 15 g que viaja a 500 m/s choca contra un bloque de madera de 0.8 kg, equilibrado sobre el borde de una mesa que se encuentra 0.8 m por encima del suelo. Si la bala se incrusta en el bloque, determinar la distancia D a la cual choca el bloque contra el suelo. Sol.: $D = 3.72 \text{ m}$

Tema 4. Momento lineal y angular: colisiones y rotación (hoja 5)

Momento angular: rotación

1 Una rueda parte del reposo y tiene aceleración angular constante de 2.6 rad/s^2 . (a) ¿Cuál es su velocidad angular después de 6 s. (b) ¿Qué ángulo habrá girado? (c) ¿Cuántas revoluciones habrá realizado? (d) ¿Cuál es la velocidad y la aceleración de un punto situado a 0.3 m del eje de rotación?

Sol.: (a) $\omega=15.6 \text{ rad/s}$, (b) $\Delta\theta=46.8 \text{ rad}$, (c) $\Delta\theta=7.45 \text{ rev}$, (d) $v=4.68 \text{ m/s}$, $a=73.0 \text{ m/s}^2$

2 Una partícula de masa 2 kg se mueve con velocidad constante de 3.5 m/s describiendo una circunferencia de 4 m de radio, (a) ¿Cuál es su momento angular respecto al centro de la circunferencia? (b) ¿Cuál es su momento de inercia respecto a un eje que pasa por el centro de la circunferencia y es perpendicular al plano del movimiento? (c) ¿Cuál es la velocidad angular de la partícula?

Sol.: (a) $L=28 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$, (b) $I=32 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, (c) $\omega=0.875 \text{ rad/s}$

3 Una partícula de 1.8 kg se mueve en una circunferencia de radio 3.4 m. El módulo de su momento angular relativo al centro del círculo depende del tiempo t según la expresión $L = 4t \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$. (a) Determinar el módulo del momento que actúa sobre la partícula. (b) Determinar la velocidad angular de la partícula en función del tiempo.

Sol.: (a) $\tau_{\text{net}}=4 \text{ N}\cdot\text{m}$, (b) $\omega=(0.192\cdot t) \text{ rad/s}$

4 Un cilindro uniforme de masa M y radio R tiene arrollada una cuerda. Esta cuerda está fuertemente sujeta, y el cilindro cae verticalmente (como si fuera un yo-yo). (a) Demostrar que la aceleración del cilindro está dirigida hacia abajo y que su módulo es $a = 2g/3$. (b) Calcular la tensión de la cuerda.

Dato: $I_{\text{cilindro}}=M R^2/2$.

Sol.: (a) $a=2g/3$, (b) $T=Mg/3$

5 Un aro de 0.40 m de radio y 0.6 kg rueda sin deslizarse con una velocidad de 15 m/s hacia un plano inclinado de 30° . ¿Cuál será la distancia subida por el aro en el plano? (Suponer que rueda sin deslizarse).

Dato: $I_{\text{aro}}=M R^2$.

Sol.: $L=45.9 \text{ m}$

6 Dos patinadores sobre hielo cogidos de las manos giran en conjunto dando una revolución en 2.5 s. Sus masas son 55 kg y 85 kg y están separados 1.7 m. Determinar (a) el momento angular del sistema respecto a su centro de masas y (b) la energía cinética total del sistema.

Sol.: (a) $L=243 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$, (b) $E_c=306 \text{ J}$