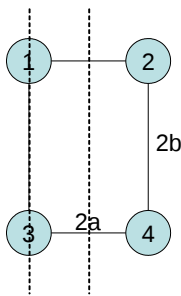


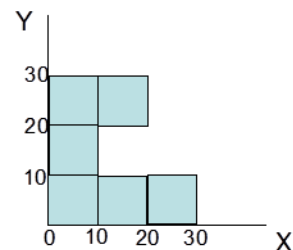
Tema 5. Problemas de Momento angular y Rotación del sólido rígido



1. Se unen 4 partículas de masa m mediante varillas ligeras sin masa formando un rectángulo de lados $2a$ y $2b$. El sistema gira alrededor de un eje en el plano de la figura que pasa por el centro.
a) Hallar el momento de inercia alrededor de este eje; b) Y si el eje pasa longitudinalmente a través de las partículas 1 y 3? Resp.: a) $4ma^2$; b) $8ma^2$.

2. Calcular la posición del centro de masa de la molécula de agua si se tiene el oxígeno en el origen de coordenadas y los hidrógenos tal y como se indica en la figura de más abajo. Los átomos de hidrógeno están situados cada uno de ellos a una distancia de 96 pm del átomo de oxígeno y separados entre si por un ángulo de 104.5° . La masa del oxígeno es 16 u.m.a y la del hidrógeno 1 u.m.a . ($1 \text{ picometro} = 1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$; $1 \text{ u.m.a} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$).
(Resp: $x_{\text{CM}} = 0 \text{ pm}$; $y_{\text{CM}} = 6.5 \text{ pm}$)

3. Calcular la posición del centro de masa de la figura formada de 6 bloques cuadrados de masa m cada uno de ellos.
(Resp: $x_{\text{CM}} = 35/3$, $y_{\text{CM}} = 40/3$)



4. a) Determinar el momento angular respecto al origen de un coche de masa 1200 kg que se mueve en sentido anti-horario en un circuito de 20 m de radio con una velocidad de 15 m/s ; b) Y si el mismo coche se mueve hacia la izquierda a lo largo de una línea recta $Y = 20 \text{ m}$ paralela al eje X con velocidad $v = -15 \text{ m/s}$? Resp.: a) $3,6 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$; b) $3,6 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$.

5. Una máquina de Atwood posee dos bloques de masa m_1 y m_2 ($m_1 > m_2$) conectados por una cuerda de masa despreciable que pasa por una polea que carece de rozamiento. La polea es un disco uniforme de masa M y radio R . La cuerda no desliza por la polea. Determinar la aceleración lineal de los bloques y la angular de la polea. Resp.: $a = g \cdot (m_1 - m_2) / (M/2 + m_1 + m_2)$.

6. Una patinadora sobre hielo gira sobre sí misma con una pesa de 5 kg en cada mano. Gira sobre su eje vertical dando una vuelta cada 2 s . Calcular la nueva velocidad angular si se pega las pesas a su cuerpo. Su momento de inercia sin pesas es de $3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ con los brazos estirados y baja a $2.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ si pone las manos en el abdomen. Las pesas están a 1 m del eje al principio y a $0,2 \text{ m}$ al final. Trátelas como partículas. Resp.: $\omega = 5\pi \text{ rad/s}$.

7. Un cuerpo de masa 4 kg describe una circunferencia de radio 2 m con una velocidad angular de 1 r.p.s. sujeta por una cuerda. a) Calcular el momento angular con respecto al centro de la circunferencia; b) ¿Cómo varía el momento angular con el tiempo? Resp.: a) $100,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$

8. Seis masas iguales de 1 kg están situadas en los vértices de un hexágono de 1 m de lado. El conjunto gira en torno a un eje perpendicular al plano que lo contiene y que pasa por su centro con una velocidad angular de 10 r.p.s. Calcular: a) el momento de inercia del sistema; b) su momento angular. Resp.: a) $6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$; b) $377 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$

9. Dos astronautas de masas 50 y 100 kg respectivamente están conectados por una cuerda de 10 m de longitud. Están aislados en el espacio y rotan alrededor de un eje que pasa por su centro de masas. Determinar: a) la posición del centro de masas, b) el momento de inercia del sistema, c) el momento angular del sistema, d) la energía de rotación del sistema. Tirando de la cuerda, los astronautas se acercan a una distancia de 5 m. ¿Cambia el momento angular? ¿Y la velocidad angular? Explica tus respuestas.

10. Una molécula de CO se puede aproximar a un átomo de C ($m=12 \text{ u.m.a.}$) y uno de O ($m=16 \text{ u.m.a.}$) situados a 0.12 nm. Supongamos que tenemos una molécula de CO girando alrededor de un eje ($\omega=10^{11} \text{ rps}$) que pasa por el centro de masas y es perpendicular a la línea que une ambos átomos. Calcular: a) la distancia del O al centro de las masas, b) ¿Qué átomo tiene mayor momento angular? c) la energía de rotación del sistema. Sol: a) 0.051 nm, b) el C c) 0.2 meV

11. Tenemos una plataforma circular de masa $M=100 \text{ kg}$ y radio $R=10 \text{ m}$. Un hombre de $m=60 \text{ kg}$ se encuentra de pie sobre ella a 5 m del centro. La plataforma gira en el plano horizontal con una velocidad angular de 10 rpm, alrededor de un eje vertical que pasa por su centro. Calcular la velocidad con la que girará la plataforma si el hombre se traslada hasta un metro del centro de la misma. Para el cálculo del momento de inercia del hombre considerarlo como una masa puntual. Resp: i) 1.34 rad/s.

12. (Junio 2012) Un niño de 20 kg se encuentra montado a 2 metros del centro de una plataforma de un tiovivo que tiene 10 metros de diámetro pesa 150 kg y gira a 10 vueltas/minuto. En un momento determinado el niño se asusta y pide ayuda a su padre. ¿Dónde deberá colocarse dicho padre de 90 kg de peso sobre la plataforma para reducir la velocidad angular del conjunto un 10%? Considérese que la plataforma del tiovivo tiene forma de cilindro macizo. Sol. $R=1.55 \text{ m}$