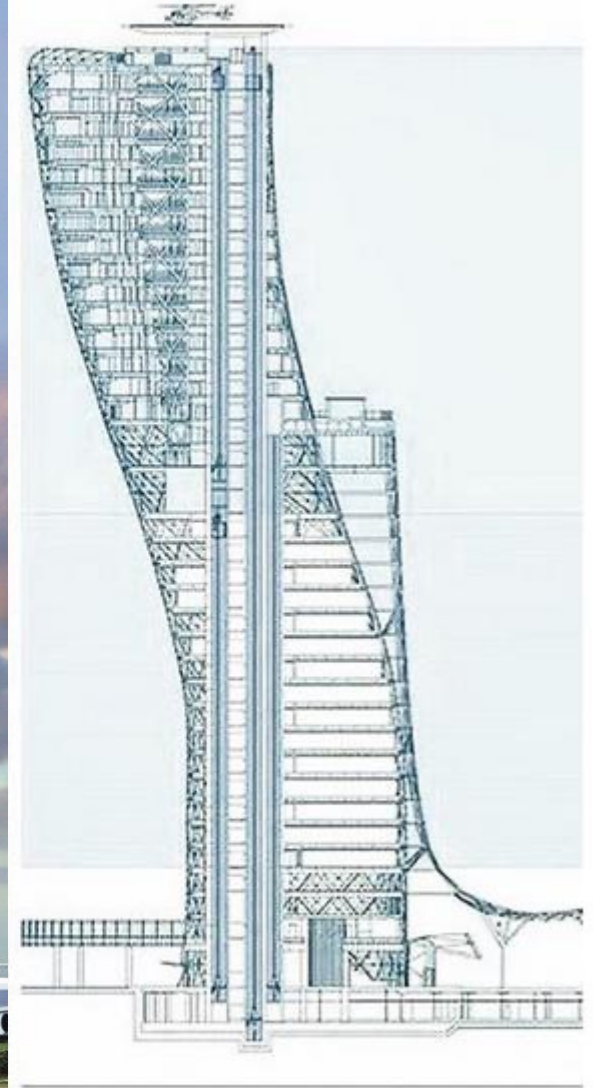




Centro de masa

¿Por qué estos edificios no se “caen”?



Torre de Pisa, Italia / Capital Gate, Abu Dhabi, EAU

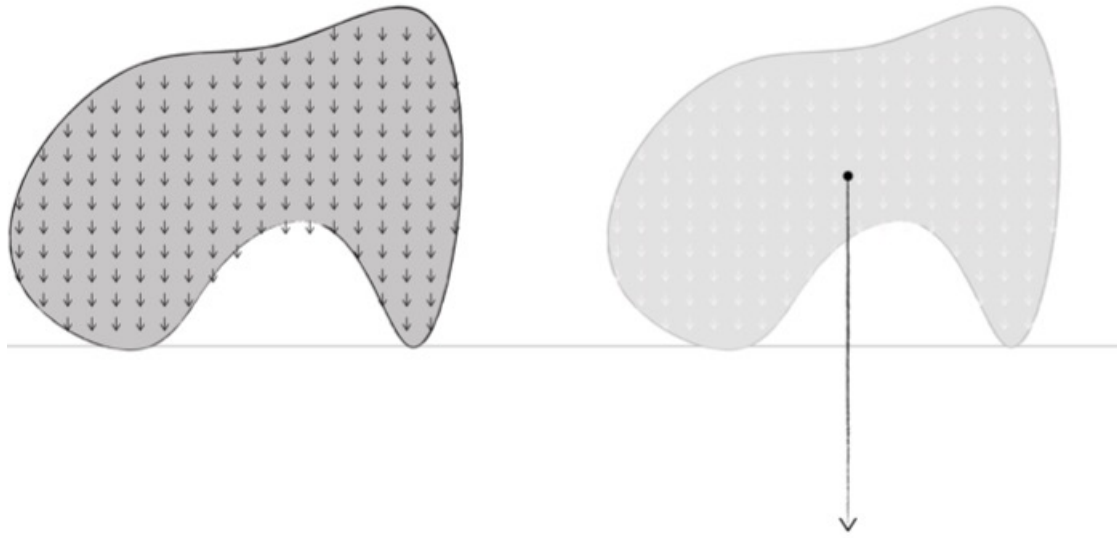


Torre Kio, Madrid/ Edificio Cruz del Sur, Santiago de Chile



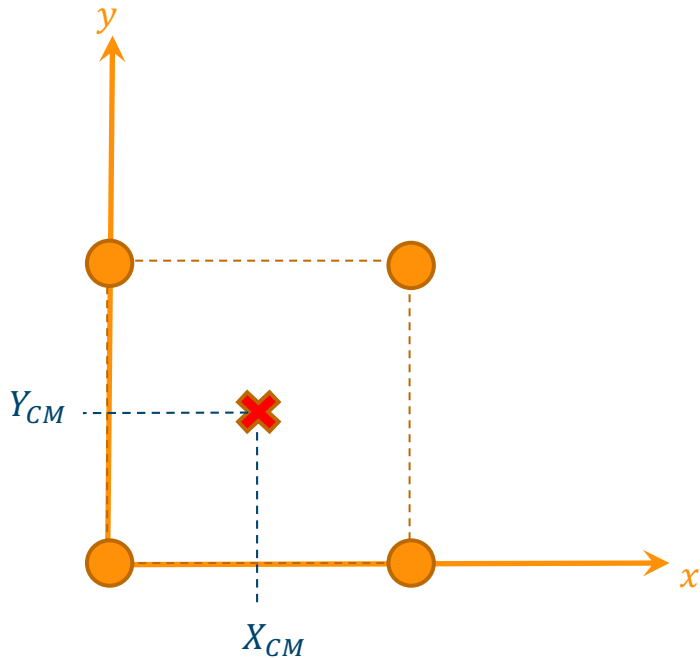
Centro de Masa

El centro de masa (C.M.) es un punto imaginario de un cuerpo o de un sistema de partículas donde consideramos que se concentra toda la masa del cuerpo o del sistema.



Posición del CM

Sistemas de partículas: Distribución discreta



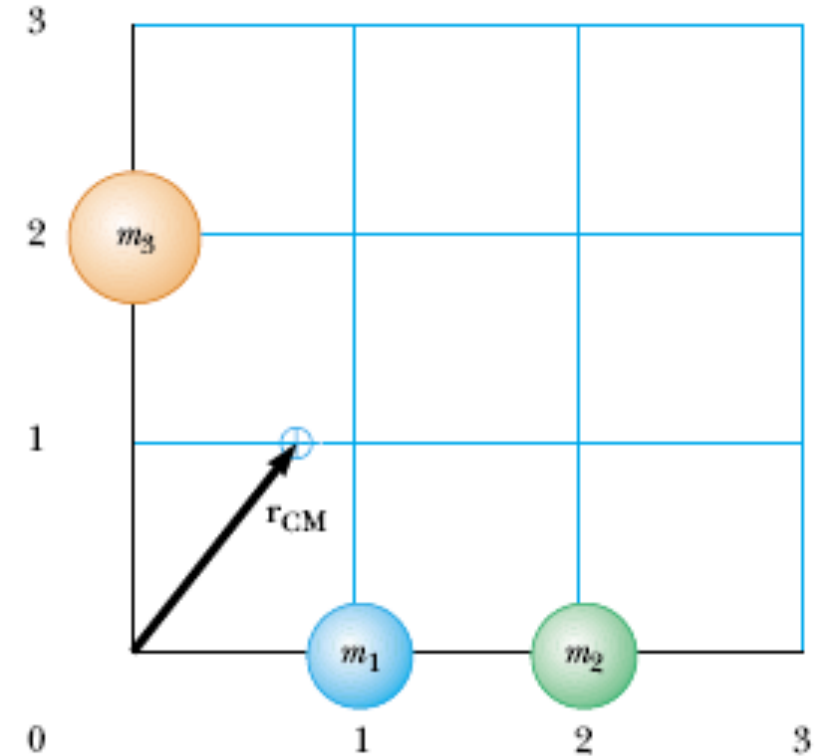
Si cuatro masas iguales se ubican en los vértices de un cuadrado, ¿dónde se ubica su C.M.?

$$X_{CM} = \frac{\sum_i m_i x_i}{\sum_i m_i} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \cdots + m_N x_N}{m_1 + m_2 + \cdots + m_N}$$

$$Y_{CM} = \frac{\sum_i m_i y_i}{\sum_i m_i} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + \cdots + m_N y_N}{m_1 + m_2 + \cdots + m_N}$$

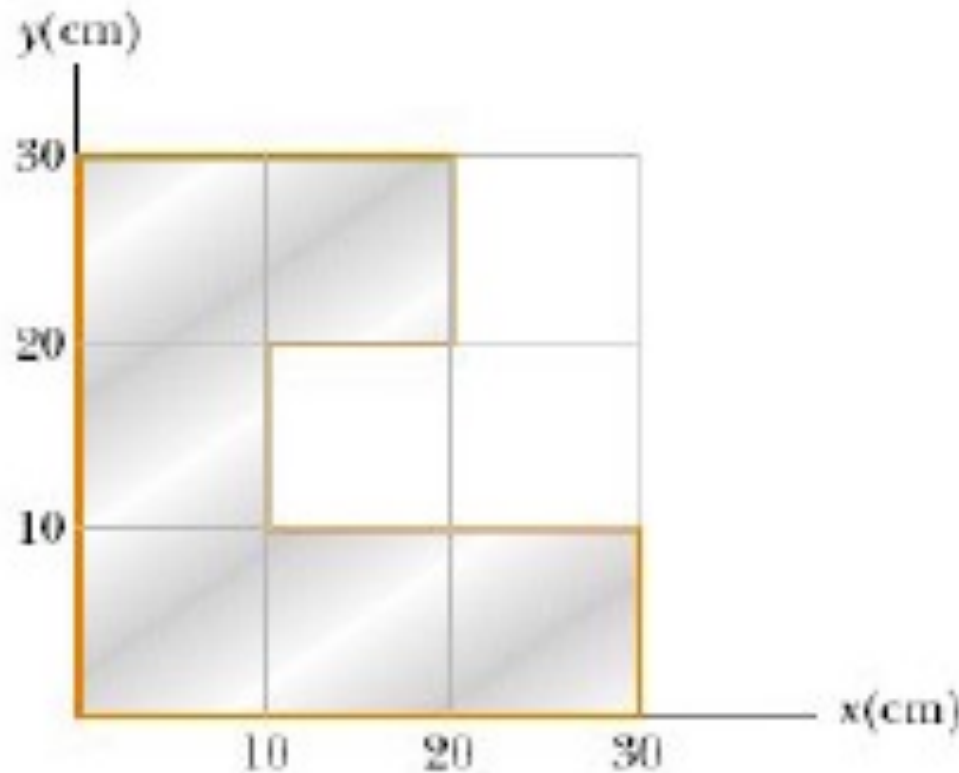
Ejemplo

Demostrar que las coordenadas del CM del sistema formado por $m_1 = m_2 = 1,0 \text{ kg}$ y $m_3 = 2,0 \text{ kg}$, son $X_{\text{cm}} = 0,75 \text{ m}$ e $Y_{\text{cm}} = 1,0 \text{ m}$ tal como se ve en la figura.

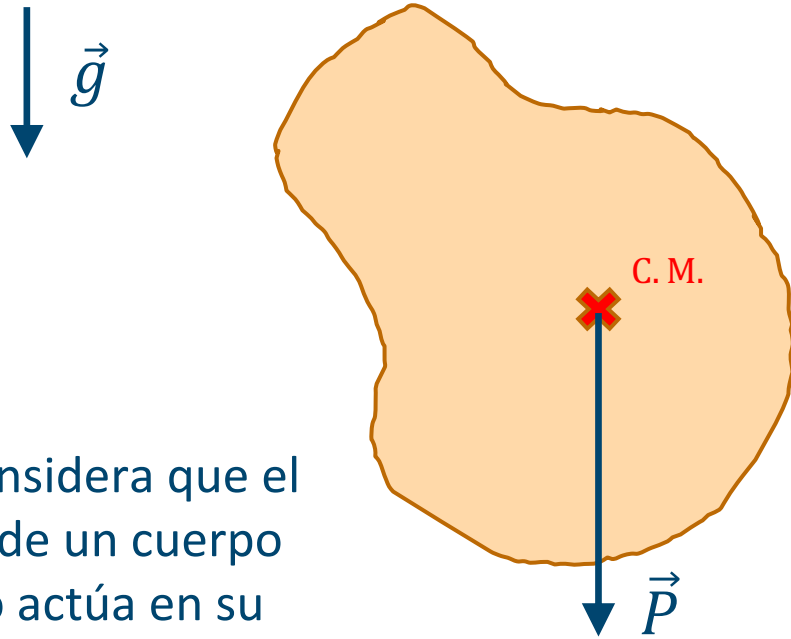


Ejercicio

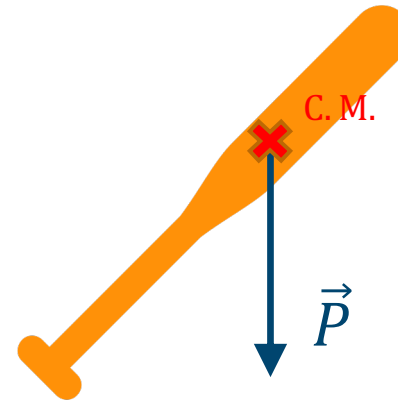
Una lámina uniforme de acero tiene la forma dada en la figura con las medidas en cm. Determinar las coordenadas de su CM.



Cuerpo rígido

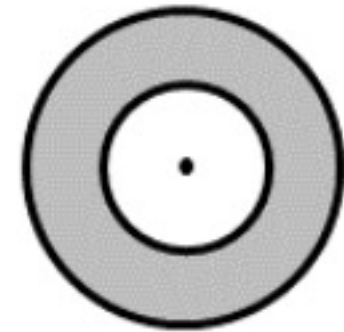
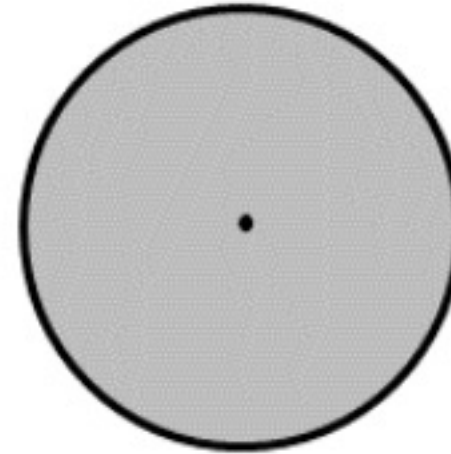
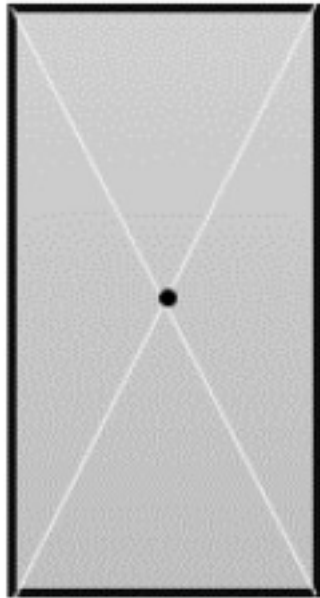
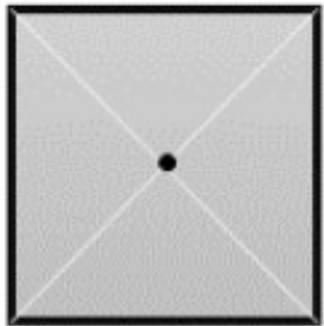


Se considera que el peso de un cuerpo rígido actúa en su centro de masa

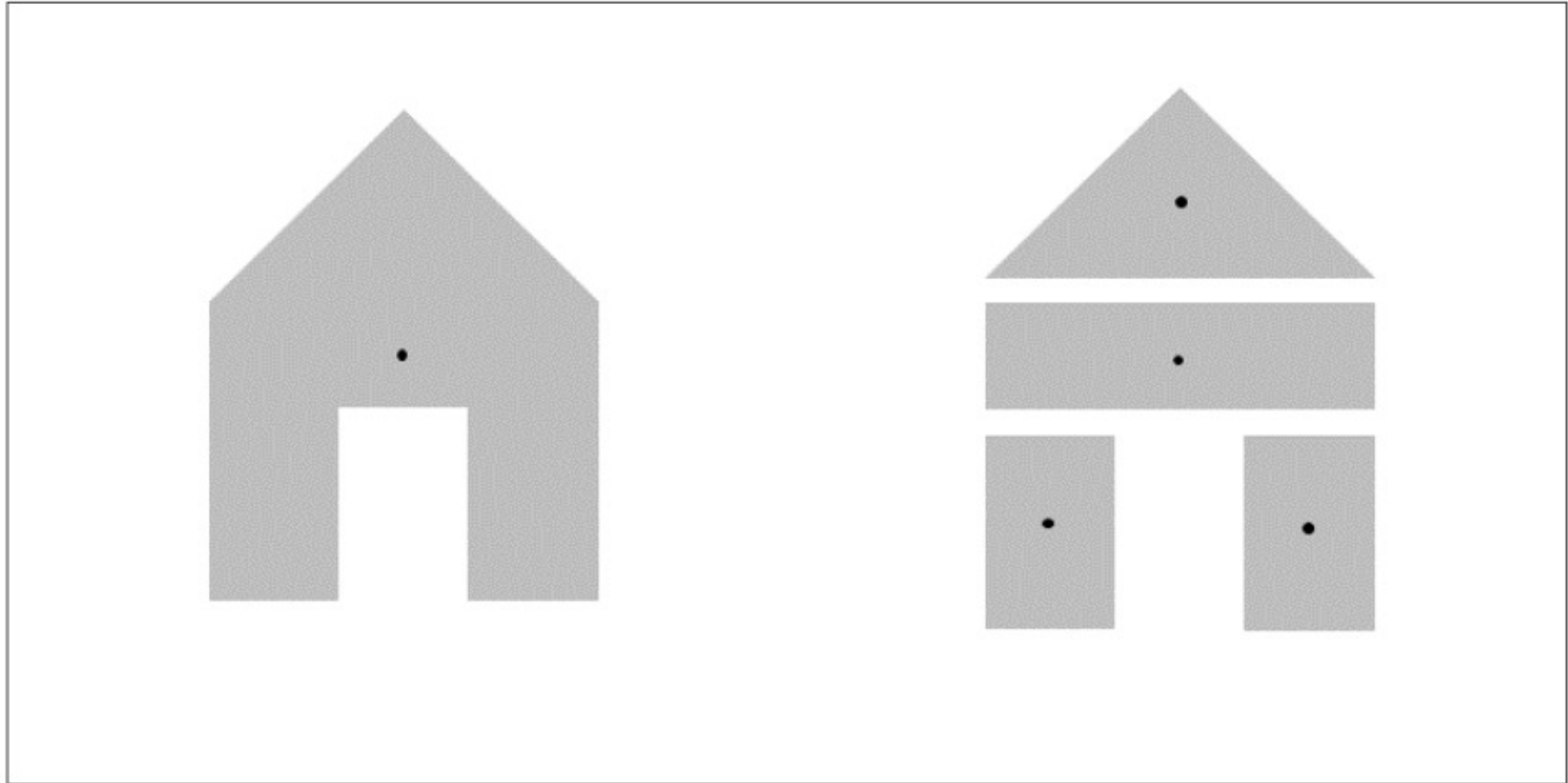


Ubicación del C.M.

Para cuerpos simétricos de masa homogénea, el C.M. coincide con el centroide geométrico de la figura

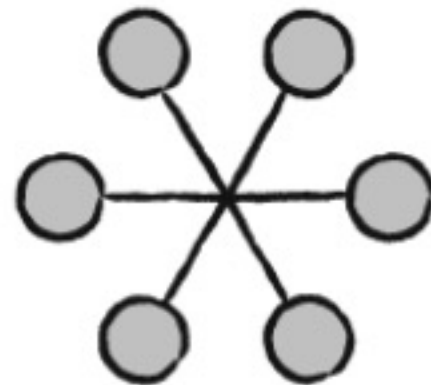
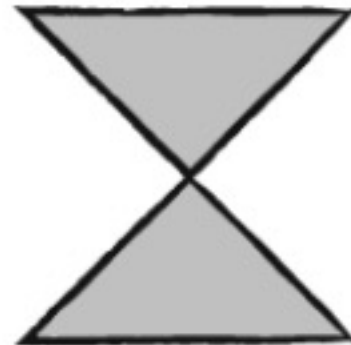
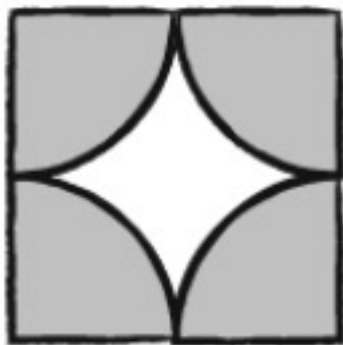
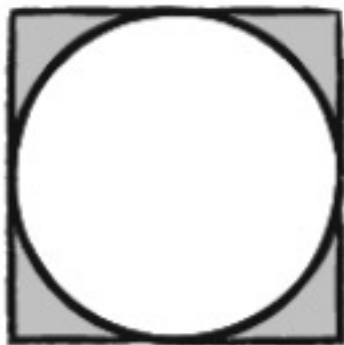
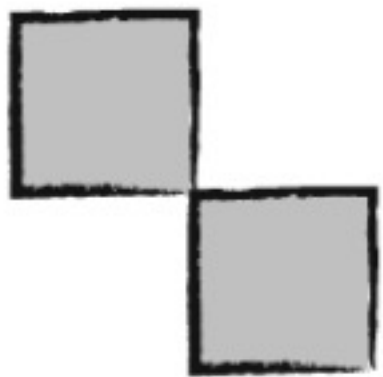


Criterio de Descomposición



El CM del sistema se obtiene como si fuera un sistema de puntos, cuyas masas son las de cada una de las partes situadas en sus respectivos CM.

Criterio de simetría



El CM del sistema se encuentra en el elemento de simetría correspondiente.

Densidad de masa

La densidad volumétrica se obtiene como la relación entre masa y volumen. La densidad se denota con la letra griega ρ .

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Densidad

También existe la densidad superficial, que se denota con la letra griega σ y la densidad lineal que se denota con la letra griega μ .

$$\sigma = \frac{M}{\text{Área}}$$

$$\mu = \frac{M}{\text{Longitud}}$$



En esta nos vamos a centrar

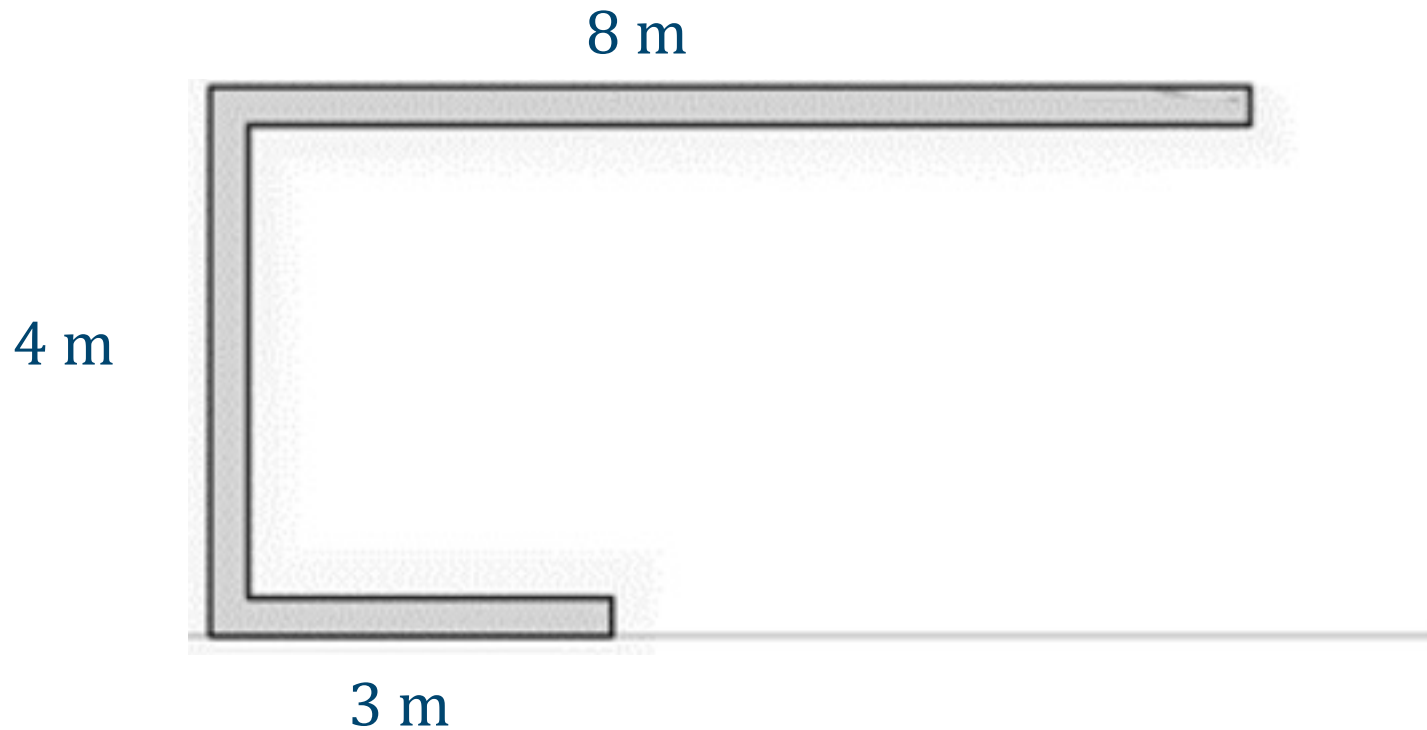
Pregunta

Una barra de 40 cm de largo tiene una masa de 800 g, ¿Cuál es su densidad lineal de masa, expresada en unidades del S.I.?

- A. 20 g/cm
- B. 2,0 kg/m
- C. 0,05 cm/g
- D. 0,5 g/cm

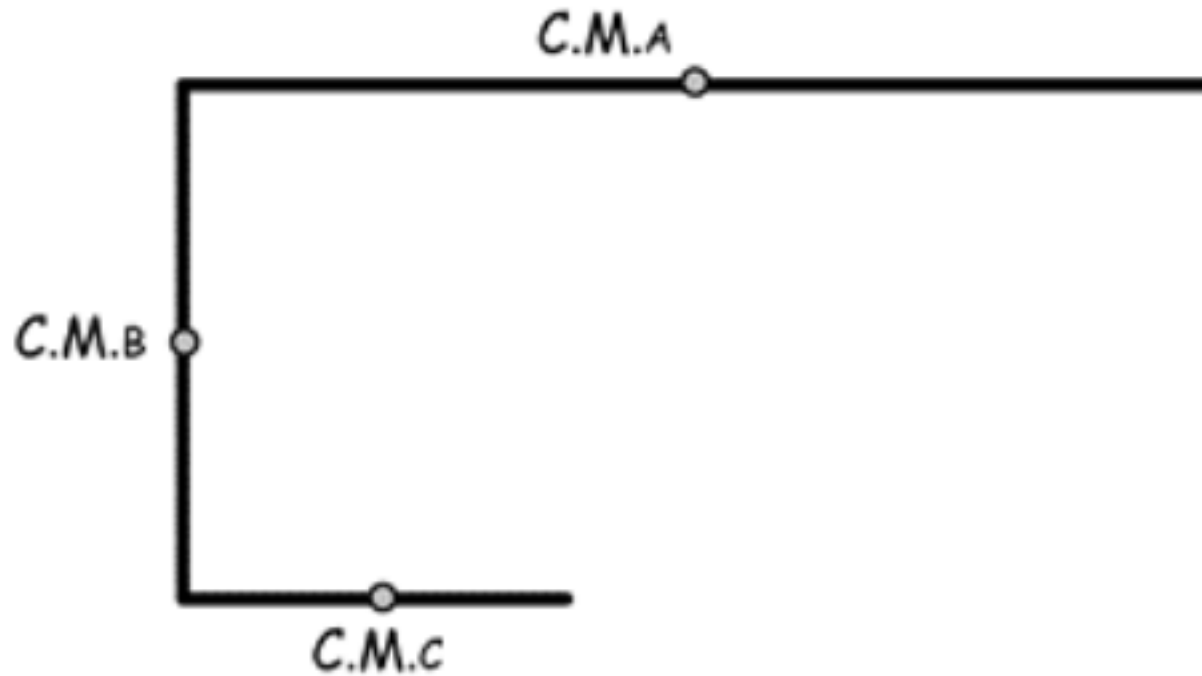
Ejemplo

Encontremos el centro de masa de la barra doblada homogénea de la imagen. Su densidad lineal de masa es $\mu = 10 \text{ kg/m}$.



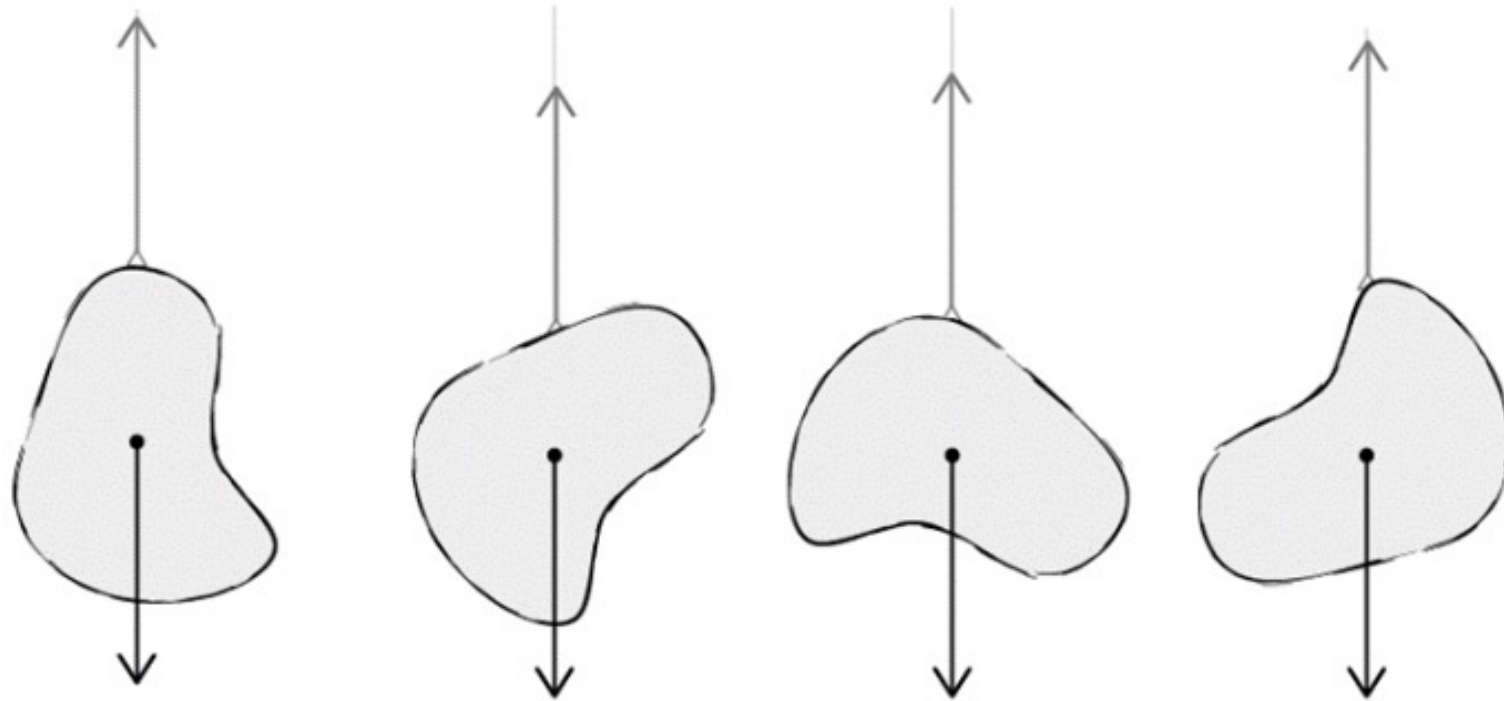
Ejemplo

Comenzamos separando la barra en tramos, identificando en C.M. de cada uno y el valor de la masa que representan según su longitud. Tenemos:



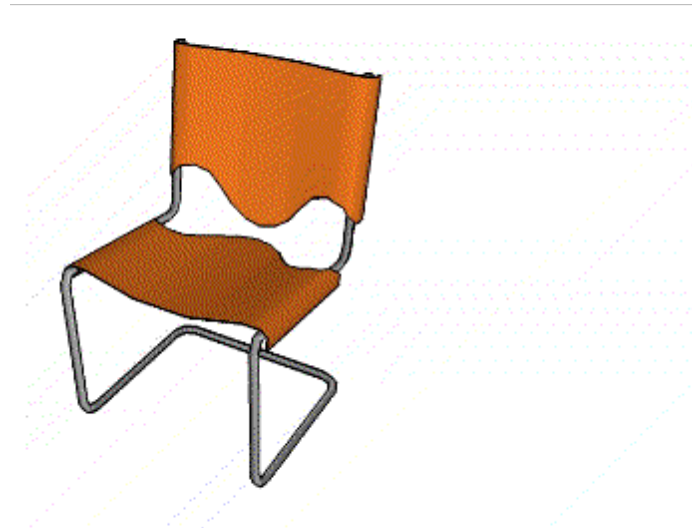
Luego, calculamos la posición del C.M.

Centro de Masas, encontrarlo rápidamente



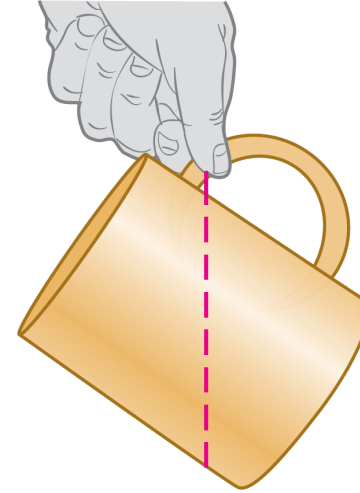
Centro de Masas, encontrarlo rápidamente

Otra manera de conocer el centro de masa de un objeto consiste en colgarlo desde al menos dos puntos. Cada vez que lo colgamos proyectamos la cuerda en la vertical. La intersección de estas proyecciones nos indican la ubicación del CM.

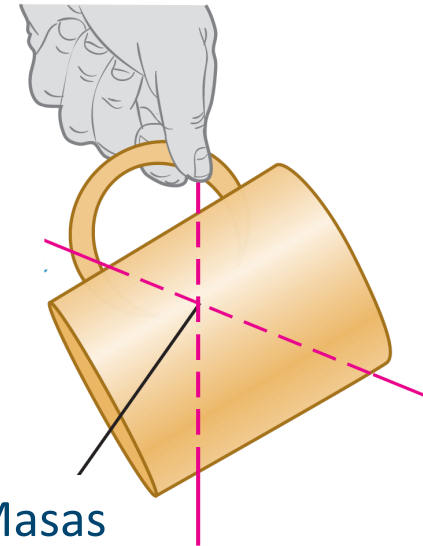


Centro de Masas, encontrarlo rápidamente

Colgar un cuerpo una vez: 1 línea de acción



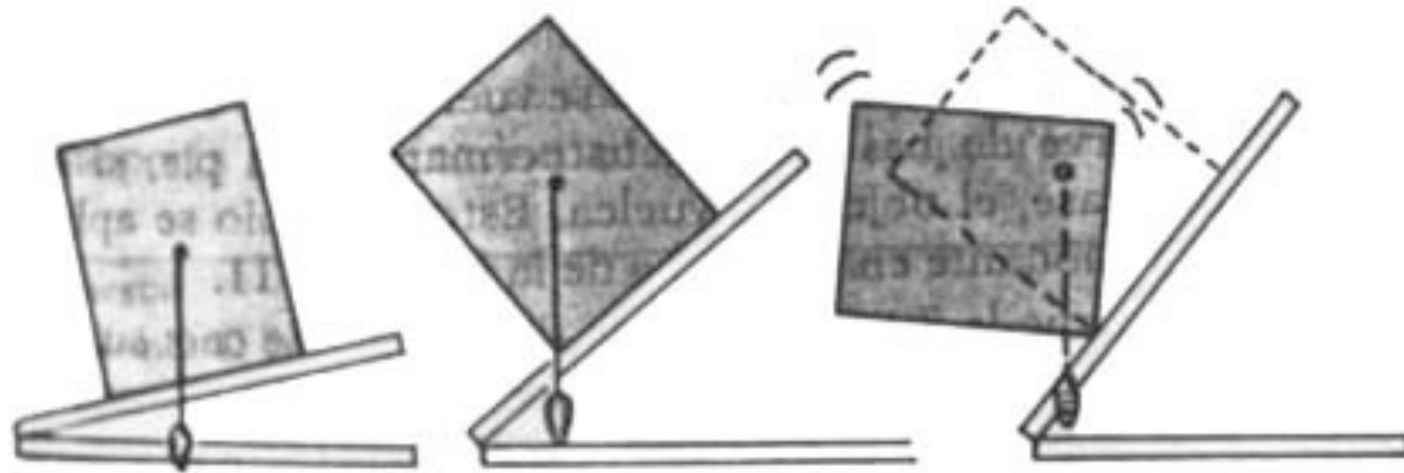
Colgar el mismo cuerpo desde otro punto: 2 líneas de acción



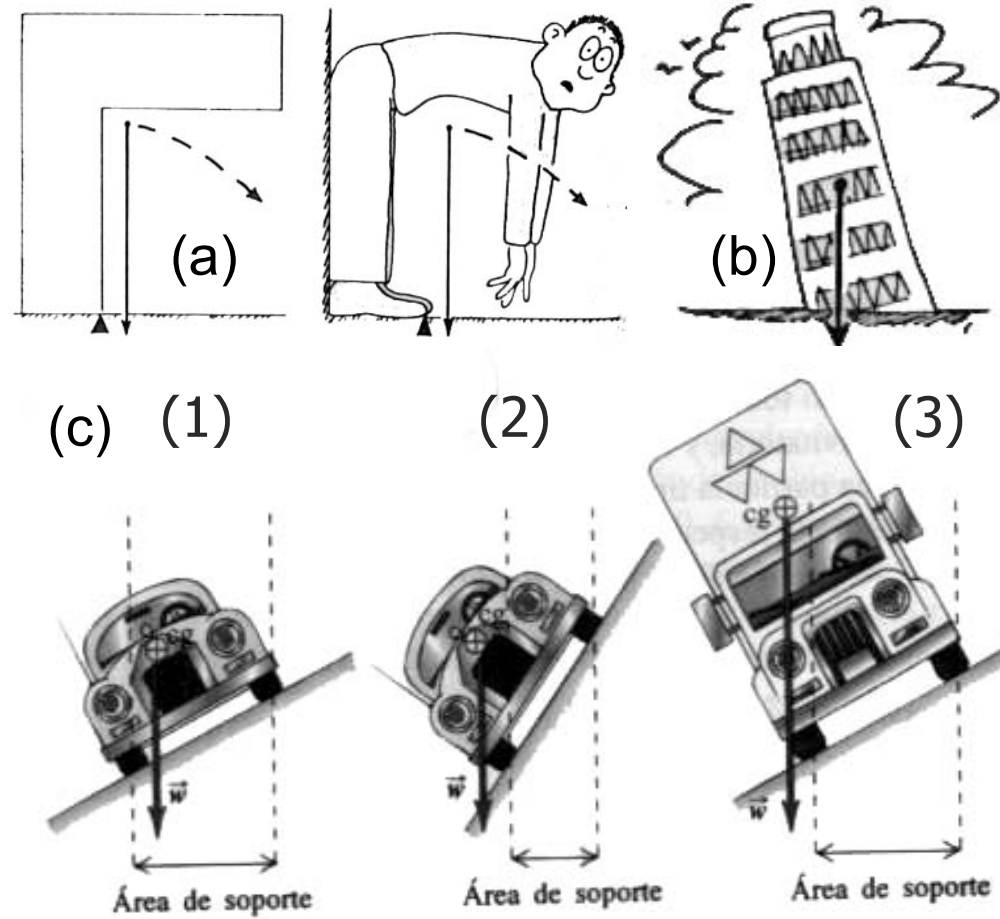
Centro de Masas

...

Principio de Volcamiento



Principio de Volcamiento

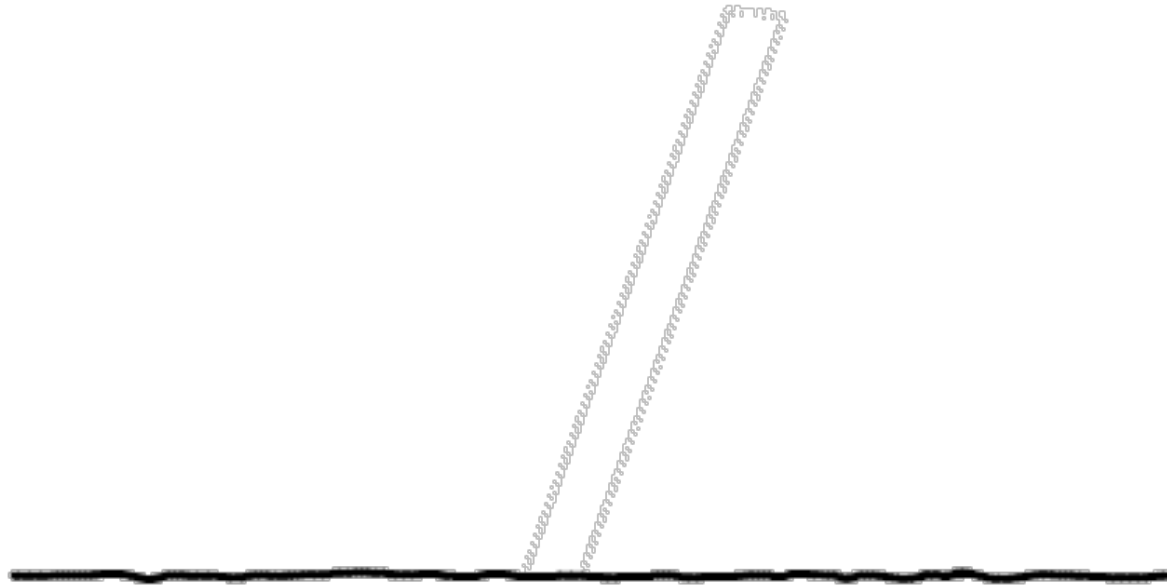


Centro de Masas, equilibrio y línea de acción



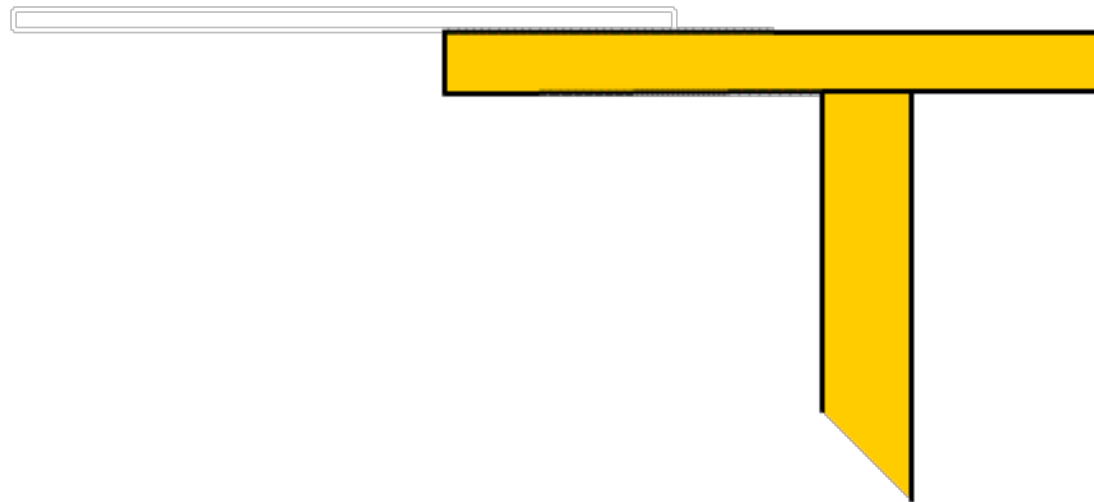
Cuando la línea de acción del peso está dentro de la base del objeto, este se mantendrá en equilibrio. En caso contrario, éste volcará.

Centro de Masas, equilibrio y línea de acción



Cuando la línea de acción del peso está dentro de la base del objeto, este se mantendrá en equilibrio. En caso contrario, éste volcará.

Centro de masa



Cuando la línea de acción del peso coincide con la base del objeto, este se mantendrá en equilibrio. En caso contrario, éste volcará.