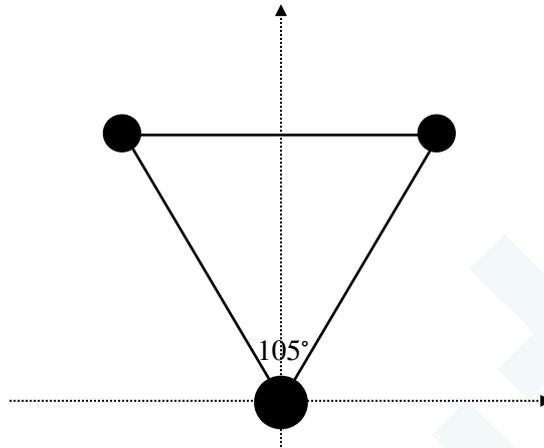


La molecola d'acqua  $\text{H}_2\text{O}$  è costituita da un atomo di ossigeno e due atomi di idrogeno. L'angolo fra i due legami covalenti dell'ossigeno con ciascuno idrogeno è  $105^\circ$ . I legami hanno una lunghezza di  $1,0 \times 10^{-10} \text{ m}$  e la massa dell'ossigeno è  $16 \text{ u.m.a}$ , mentre la massa dell'idrogeno vale  $1,0 \text{ u.m.a}$  (ricorda che  $1 \text{ u.m.a} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ). Dove si trova il centro di massa della molecola?



Fisso l'origine del sistema di riferimento in corrispondenza dell'atomo di ossigeno, pertanto esso ha coordinate:

$$O(0; 0)$$

Essendo i legami covalenti lunghi uguali, il triangolo che si viene a formare è isoscele. Ciò significa che l'asse  $y$  è bisettrice dell'angolo al vertice di  $105^\circ$  e altezza e mediana della base su cui sono appoggiati i due atomi di idrogeno.

Determino l'ordinata a cui si trovano gli atomi di idrogeno applicando i teoremi dei triangoli rettangoli:

$$y_H = l \cos\left(\frac{105^\circ}{2}\right) = 1,0 \times 10^{-10} \text{ m} \cos\left(\frac{105^\circ}{2}\right) = 6,1 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Ripeto il ragionamento per l'ascissa:

$$x_H = l \sin\left(\frac{105^\circ}{2}\right) = 1,0 \times 10^{-10} \text{ m} \sin\left(\frac{105^\circ}{2}\right) = 7,9 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Dunque gli idrogeni hanno coordinate rispettivamente di:

$$(-7,9 \times 10^{-11} \text{ m}; 6,1 \times 10^{-11} \text{ m}) \text{ e } (7,9 \times 10^{-11} \text{ m}; 6,1 \times 10^{-11} \text{ m})$$

Posso ora calcolare l'ascissa del centro di massa:

$$x_{cm} = \frac{x_{H1}m_H + x_O m_O + x_{H2}m_H}{m_H + m_O + m_H}$$

Ricordando che l'ossigeno è nell'origine e che gli idrogeni hanno ascisse opposte:

$$x_{cm} = \frac{(-x_H + x_H)m_h}{2m_H + m_O} = \frac{0}{(2 \times 1,0 + 16) \times 1,66 \times 10^{-27} kg} = 0,0m$$

E l'ordinata:

$$y_{cm} = \frac{y_{H1}m_H + y_Om_O + y_{H2}m_H}{2m_H + m_O}$$

Ricordando che l'ossigeno è nell'origine e che gli idrogeni hanno la stessa ordinata:

$$y_{cm} = \frac{2y_Hm_H}{2m_H + m_O} = \frac{2 \times 6,1 \times 10^{-11}m \times 1,0 \times 1,66 \times 10^{-27}kg}{(2 \times 1,0 + 16) \times 1,66 \times 10^{-27}kg} = 6,8 \times 10^{-12}m$$

Perciò il centro di massa ha coordinate  $(0; 6,8 \times 10^{-12}m)$