



### La molecola di ossigeno

Si consideri la molecola biatomica di  $O_2$ , che ruota nel piano  $xy$  intorno all'asse  $z$ , passante per il centro della molecola e perpendicolare alla sua lunghezza. A temperatura ambiente, la distanza media  $d$  fra i due atomi di ossigeno è  $1.21 \times 10^{-10} \text{ m}$  (gli atomi vengono considerati masse puntiformi). (a) Calcolare il momento d'inerzia della molecola rispetto all'asse  $z$ .

Poiché la massa di un atomo di ossigeno è  $2.77 \times 10^{-26} \text{ kg}$  e la distanza di ciascun atomo dall'asse  $z$  è  $d/2$ , si ha

$$\begin{aligned} I &= \sum m_i r_i^2 = m \left( \frac{d}{2} \right)^2 + m \left( \frac{d}{2} \right)^2 = \frac{md^2}{2} \\ &= \left( \frac{2.66 \times 10^{-26}}{2} \text{ kg} \right) (1.21 \times 10^{-10} \text{ m})^2 \\ &= 1.95 \times 10^{-46} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

(b) Se la velocità angolare di rotazione intorno all'asse  $z$  è  $2.0 \times 10^{12} \text{ rad/s}$ , quant'è l'energia cinetica di rotazione della molecola?

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{2} I \omega^2 \\ &= \frac{1}{2} (1.95 \times 10^{-46} \text{ kg} \cdot \text{m}^2) \left( 2.0 \times 10^{12} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^2 \\ &= 3.89 \times 10^{-22} \text{ J} \end{aligned}$$

Questa energia cinetica è circa un ordine di grandezza più piccola dell'energia cinetica media associata con il moto di traslazione della molecola a temperatura ambiente, che vale  $6.2 \times 10^{-21} \text{ J}$ .