

P1 Calcular la velocidad del sonido en un gas de helio ( $M = 4 \text{ gr/mol}$ ), y compararla con la del sonido en el aire ( $M = 29 \text{ gr/mol}$ ). Considerar que a  $T = 300 \text{ K}$ ,  $\gamma_{\text{He}} = 1,67$  y  $\gamma_{\text{aire}} = 1,4$ .

Sol: Para un proceso adiabático en un gas ideal:

$$PV^\gamma = \text{constante} \quad \gamma: \text{índice adiabático}$$

La velocidad del sonido en un medio es:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M}}$$

$$R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K} = 8310 \frac{\text{gr} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{mol} \cdot \text{K}}$$

Alternativamente:  $PV = NRT$  gas ideal

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{\gamma}{M} \cdot \frac{PV}{N}} = \sqrt{\frac{\gamma \cdot P}{\left(\frac{MN}{V}\right)}}$$

Sea  $\rho = \frac{MN}{V}$  densidad del medio.

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

$$\text{Helio: } v_{\text{He}} = \sqrt{\frac{1,67 \times 8310 \times 300}{4}} \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \Rightarrow \boxed{v_{\text{He}} = 1020 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}$$

$$\text{Para el aire: } v_0 = \sqrt{\frac{1,4 \times 8310 \times 300}{29}} \Rightarrow \boxed{v_0 = 347 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}$$

Luego, el sonido se propaga tres veces más rápido en el He que en el aire a temperatura ambiente.