

# Termodinámica - Clase 10

---

Graeme Candlish

Instituto de Física y Astronomía, UV  
*graeme.candlish@ifa.uv.cl*

Conceptos en esta clase

Aplicaciones de las relaciones de Maxwell

- Aplicaciones de las relaciones de Maxwell

Conceptos en esta clase

Aplicaciones de las relaciones de Maxwell

$$C_P - C_V = TV\beta^2 K$$

- Una relación entre cantidades termodinámicas y mecánicas.
- $K > 0$  para todas las sustancias (estabilidad mecánica),  $\beta > 0$  típicamente:  $C_P > C_V$  generalmente.

$$\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_V \quad \left(\frac{\partial C_P}{\partial P}\right)_T = -T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_P$$

Se puede usar la ecuación de estado para determinar como varían  $C_V$  y  $C_P$  con cambios en  $V$  y  $P$ . Por ejemplo, para un gas ideal y un gas de van der Waals  $(\partial C_V / \partial V)_T = 0$ .

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\beta K_T - P$$
$$\left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T = -TV\beta + \frac{PV}{K_T}$$

donde  $K_T = -V(\partial P/\partial V)_T$ . De la primera ecuación tenemos:

$$F = -\left(\frac{\partial U}{\partial x}\right)_T + AT\beta K_T$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{\kappa_T}{\kappa_S}$$

donde  $\kappa_T = -(1/V)(\partial V/\partial P)_T$  y  $\kappa_S = -(1/V)(\partial V/\partial P)_S$ .



La rapidez de una onda sonora está dada por

$$c = \sqrt{\left(\frac{\partial P}{\partial \rho}\right)_S} = \sqrt{\frac{K_S}{\rho}}$$

## Coeficiente de Joule (expansión libre)

$$\mu_J = \frac{1}{C_V} \left( P - T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \right)$$

## Coeficiente de Joule-Kelvin (proceso de estrangulamiento)

$$\mu_{JK} = \frac{1}{C_P} \left( T \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - V \right)$$