

# Tarea 3 Termodinámica

Cerritos Lira, Carlos

8 de junio del 2020

**1.-**

**a)**

Encontrar las tres ecuaciones de estado del sistema con ecuación fundamental

$$u = \left(\frac{\theta}{R}\right)s^2 - \left(\frac{R\theta}{v_0^2}\right)v^2$$

Partimos de la relación:

$$\begin{aligned}U &= \left(\frac{\theta}{R}\right)\frac{S^2}{N} - \left(\frac{R\theta}{v_0^2}\right)\frac{V^2}{N} \\ \frac{dU}{dS} &= \frac{2\theta}{R} \frac{S}{N} \\ &= T \\ \frac{dU}{dV} &= -\frac{2R\theta}{v_0^2} \frac{V}{N} \\ &= -p \\ \frac{\partial U}{\partial N} &= -\left(\frac{\theta}{R}\right)\frac{S}{N^2} + \left(\frac{R\theta}{v_0^2}\right)\frac{V^2}{N^2} \\ &= \mu\end{aligned}$$

**b)**

Mostrar que para este sistema  $\mu = -u$

$$\begin{aligned}\frac{\partial U}{\partial N} &= -\left(\frac{\theta}{R}\right)\frac{S}{N^2} + \left(\frac{R\theta}{v_0^2}\right)\frac{V^2}{N^2} \\ \mu &= -u\end{aligned}$$

**c)**

Expresar  $\mu$  como función de  $T$  y  $p$

$$\mu = \frac{Ts}{2} - \frac{pv}{2}$$

**2.-**

Se encuentra que un sistema obedece a las relaciones  $U = PV$  y  $P = BT^2$ , donde  $B$  es una constante. Encontrar la función fundamental del sistema.

Cálculamos las ecuaciones de estado del sistema:

$$u = BvT^2$$

$$\frac{1}{T} = \left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{P}{T} = \frac{u}{v} \left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Encontramos  $s(u, v)$  mediante la relación:

$$ds = \frac{1}{T} du + \frac{P}{T} dv$$

$$= \left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}} du + \frac{u}{v} \left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}} dv$$

$$s(u, v) = 2\left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}} u + f(v)$$

$$B\left(\frac{Bv}{u}\right)^{-\frac{1}{2}} + f'(v) = \frac{u}{v} \left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$f'(v) = \frac{u}{v} \left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}} - B\left(\frac{Bv}{u}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$f'(v) = 0$$

$$s(u, v) = 2\left(\frac{Bv}{u}\right)^{\frac{1}{2}} u + C$$

Multiplicando por  $N$  encontramos la ecuación fundamental del sistema:

$$S(U, V, N) = Ns(u, v)$$

$$= 2(BVU)^{\frac{1}{2}} + CN$$