Tarea 3 Termodinámica

Cerritos Lira, Carlos

8 de junio del 2020

1.-

a)

Encontrar las tres ecuaciones de estado del sistrema con ecuación fundamental

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

Partimos de la relación:

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

b)

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

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

c)

Expresar μ 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:

$$
\begin{aligned}
u &= BvT^2 \\
\tfrac{1}{T} &= (\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}} \\
\tfrac{P}{T} &= \tfrac{u}{v}(\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}}
\end{aligned}
$$

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

$$
\begin{aligned}
ds &= \tfrac{1}{T}du + \tfrac{P}{T}dv \\
&= (\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}}du + \tfrac{u}{v}(\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}}dv \\
s(u,v) &= 2(\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}}u + f(v) \\
B(\tfrac{Bv}{u})^{-\frac{1}{2}} + f'(v) &= \tfrac{u}{v}(\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}} \\
f'(v) &= \tfrac{u}{v}(\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}} - B(\tfrac{Bv}{u})^{-\frac{1}{2}} \\
f'(v) &= 0 \\
s(u,v) &= 2(\tfrac{Bv}{u})^{\frac{1}{2}}u + C
\end{aligned}
$$

Multiplicando por N encontramos la ecuación fundamental del sistema:

$$
\begin{aligned}
S(U,V,N) &= Ns(u,v) \\
&= 2(BVU)^{\frac{1}{2}} + CN
\end{aligned}
$$