Maestría en Física Contemporánea
Termodinámica y Mecánica Estadística
2016

Trabajo Práctico 4

Problema 1:
Dada $f(x) = ax^2$, hallar su transformada de Legendre g(p) donde p = df/dx es la variable conjugada de x. Mostrar que en la nueva representación dada por g(p), puede obtenerse x como conjugada de p. Explique el significado de las nuevas variable g y p. Grafique.

Problema 2:
Sea un cilindro rígido con un pistón interno, a cada lado del cual hay 1 mol de un gas ideal monoatómico. Sus paredes son diatérmicas y el sistema está sumergido en un baño térmico de gran capacidad que lo mantiene a 0°C. Inicialmente $V^1{}_i = 10$ l y $V^2{}_i = 1$ l y luego el pistón se desplaza cuasiestáticamente hasta $V^1{}_f = 6$ l y $V^2{}_f = 5$ l.
Teniendo en cuenta que la ecuación fundamental del gas ideal en representación entrópica:
$S = (N/N_o)S_o + NR.\ln[(U/U_o)^{3/2}(V/V_o)(N/N_o)^{-5/2}]$ puede reformularse en la representación de Helmholtz: $F = (NT/N_oT_o)F_o - NRT.\ln[(T/T_o)^{3/2}(V/V_o)(N/N_o)^{-1}]$,
a) Hallar el máximo trabajo aprovechable en este proceso.
b) Analizar si ha habido cambios en la energía y en la entropía del sistema y discutir el origen de la energía obtenida en forma de trabajo.

Problema 3:
La expansión adiabática de un gas a través de un tabique poroso (experimento de Joule – Thomson) es el procedimiento básico para muchos dispositivos refrigerantes. Este proceso puede describirse aproximadamente como una expansión isentálpica (H = cte).
a) Usando los métodos vistos de reducción de derivadas, mostrar que el enfriamiento en un tal proceso infinitesimal viene dado por: $dT = (\partial T/\partial p)_H.dp = V(\alpha T-1)/NC_p.dp$
b) Evaluar dT para la expansión de Joule -Thomsom de un gas ideal.

Problema 4:
Usando métodos de reducción de derivadas, demostrar la siguiente relación:
$C_P/C_V = \kappa_T/\kappa_S$
Sugerencia: Reemplazar las derivadas asociadas con C_P y C_V usando la relación cíclica.