F 320 -Termodinâmica - Exercícios de Fixação

1 - Processo Termodinâmico. Um gás sofre um processo quase-estático e se expandi a partir de um estado A caracterizado por um volume V_0 e uma pressão p_0 até um estado B correspondente a um volume V_1. Nessa expanção a pressão varia com o volume de acordo com $p = p_0 V_0^{5/3} V^{-5/3}$. Determine a pressão p_1 correspondente ao estado B. Calcule o trabalho realizado pelo gás quando ele se expande do estado A até o estado B. Supondo que essa expansão seja adiabática, qual é a variação de energia interna? O gás teve sua energia aumentada ou diminuida?

2 - Constante adiabática Suponha que um gás sofra uma expansão quase-estática adiabática a partir de um estado de referência (V_0, p_0). Ao longo da adiabática o calor trocado é nulo, de modo que o trabalho W realizado pelo gás até um ponto genérico (V, p) é igual a variação da energia ΔU, ou seja

$$-\int_{V_0}^{V} p dV = \frac{c_V}{R} pV - \frac{c_V}{R} p_0 V_0 \,,$$

tal que c_V/R é uma constante.

Use essa equação para determina a equação da curva adiabática que passa pelo ponto de referência. *Sugestão: derive ambos os lados dessa equação com relação a V para encontrar uma equação diferencial para $p(V)$.*

3 - Violando o postulado de Kelvin. Demonstre que duas adiabáticas nunca podem se cortar. *Sugestão: Supondo que fosse possível, complete um ciclo com uma isoterma e mostre que a 2ª lei da Termodinâmica seria violada se um tal ciclo existisse*

4 - Utilidade de β e κ. Admitindo que para um gás ideal $\beta = 1/T$ e $\kappa = 1/p$, obtenha a equação de estado do gás ideal integrando a diferencial dV ao longo de um caminho conveniente.

5 - Entalpia Mostre que, ao longo de um processo quase-estáticos à pressão constante, a função de estado $H \equiv U + pV$, chamada de entalpia, é igual ao calor trocado entre o sistema e o ambiente.

6 - Capacidades térmicas de um gás ideal Admitindo que, para um gás ideal, $U = U(T)$, use a 1ª Lei para mostrar a seguinte relação entre as capacidades térmicas: $C_p = C_V + nR$

7 - 1.a Lei na forma diferencial Admitindo que a energia interna U de um fluido é função apenas de T e V, isto é, $U = U(T, V)$, calcule dU e mostre que, por comparação com a 1ª lei, obtem-se

$$\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = C_V \quad , \quad \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_T = -p \,.$$