INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 04116

2º semestre de 2011
1ª série de Exercícios

Prof. Jürgen Stilck

1. Um gás sofre um processo quase-estático e se expande a partir de um estado inicial caracterizado por V_0 e p_0, até um estado final no qual seu volume é V_1. Nessa expansão a pressão varia com o volume de acordo com a expressão: $p = p_0\, V_0^{5/3} V^{-5/3}$.

   a) Determine a pressão p_1 correspondente ao estado final do processo.

   b) Calcule o trabalho realizado pelo gás na expansão.

   c) Supondo que a expansão seja adiabática, qual é a variação da sua energia interna?

   d) A energia interna do gás aumentou ou diminuiu na expansão? Justifique.

2. O mesmo gás do exercício anterior, após realizar o processo $0 \rightarrow 1$ sofre uma compressão isocórica até um estado final 2, cuja pressão é igual a p_0, a mesma do estado inicial. Nesse processo o gás recebe uma quantidade de calor Q. Suponha, agora, que o gás passe por uma expansão isobárica $0 \rightarrow 2$. Qual é a quantidade de calor recebida nesse processo?

3. Para um determinado gás, a equação da adiabática que passa por um ponto de referência (V_0, p_0) é $pV^{5/3} = p_0 V_0^{5/3}$. Além disso, o calor

fornecido ao gás num processo isocórico quase-estático entre os estados (V, p_1) e (V, p) é

$$Q = \frac{3}{2}(p - p_1)V.$$

Determine a energia interna do gás como função de V e p.

4. Considere a expansão livre e adiabática de um gás.

   a) Qual é o trabalho realizado pelo gás no processo?

   b) Suponha que a energia interna do gás seja dada por

$$U = \frac{3}{2}pV - A\frac{N^2}{V},$$

   onde N é o número de moles do gás, p é a sua pressão, V é o volume do recipiente e A é uma constante. Se inicialmente o gás ocupa um volume V_A e se encontra à pressão p_A, qual será a sua pressão após uma expansão livre até o volume $V_B > V_A$?

5. A energia interna de N moles de um certo fluido simples num ponto (V, p) do diagrama de Clapeyron é dada por:

$$U = B\frac{pV^2}{N},$$

   onde B é uma constante.

   a) Qual deve ser a unidade, no SI, da constante B?

   b) O fluido passa por um processo quase estático adiabático do estado (V_1, p_1) para o estado (V_2, p_2). Determine o trabalho realizado por ele neste processo.

   c) Obtenha o trabalho realizado pelo fluido num processo quase estático isocórico, do estado inicial (V_1, p_1) para o estado final (V_1, p_2).

   d) Numa expansão livre deste fluido, o volume passa de V_1 para $V_2 > V_1$. Sabendo-se que a pressão inicial do fluido era p_1, determine a pressão final p_2.

   e) Determine as expressões das curvas adiabáticas para este fluido.