



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 00175

1^o semestre de 2015 1^a 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 $pV^{5/3} = p_0V_0^{5/3}$. Além disso, o calor

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

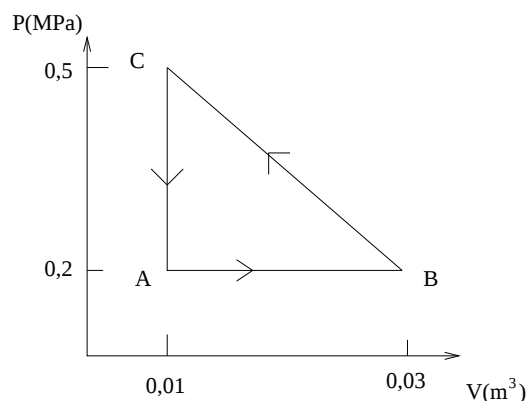
$$Q = \frac{3}{2}(p - p_1)V.$$

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

4. Para um certo gás, se determinou que a energia interna é dada por:

$$U = 2,5pV + U_0,$$

onde U_0 é uma constante. O sistema está inicialmente no estado com $p = 0,2 \text{ Mpa}$ e $V = 0,01 \text{ m}^3$, representado pelo ponto A do diagrama abaixo. O gás percorre o ciclo de três processos ($A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ e $C \rightarrow A$) mostrado na figura



- Determine Q e W para cada um dos três processos.
 - Calcule Q e W para um processo do estado A para o estado B descrito pela parábola $p = 10^5 + 10^9(V - 0,02)^2$.
 - Obtenha as equações das curvas adiabáticas para este gás, ou seja, as curvas $p(V)$ tais que $dQ = 0$ ao longo delas.
5. Considere a expansão livre e adiabática de um gás.
- Qual é o trabalho realizado pelo gás no processo?
 - 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 $V_B > V_A$?

6. 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.
7. Considere um gás ideal passando pelos processos quase-estáticos descritos abaixo. Determine o trabalho realizado, o calor recebido, a variação da energia interna e a variação da entropia.
- a) Expansão isotérmica a uma temperatura T , passando o volume de V_1 para V_2 .
 - b) Expansão adiabática a partir de um estado descrito por (V_1, p_1) , passando o volume para V_2 .
 - c) Expansão isobárica a uma pressão p , passando o volume de V_1 para V_2 .
 - d) Compressão isocórica a um volume V , passando a pressão de p_1 para p_2 .
8. Um gás ideal passa de um estado inicial A (V_0, p_0) para um estado final B $(2V_0, 2p_0)$ através de dois processos:
- a) Expansão isotérmica até um ponto C, seguida de uma compressão isocórica.
 - b) Compressão isotérmica até um ponto D, seguida de uma expansão isobárica.
- Ache o volume e a pressão correspondentes aos pontos C e D. Para cada processo, calcule o trabalho realizado, o calor absorvido e as variações de energia interna e de entropia.