



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 04116

1º semestre de 2011

Prof. Jürgen Stilck

1/6/2011

2ª Prova

Aluno(a): _____

Questão 1 (3 pontos) Um fluido simples obedece às equações de estado abaixo:

$$u = pv \quad \text{e} \quad p = BT^2.$$

- Qual deve ser a unidade da constante B no SI?
- Escreva as equações de estado do sistema na representação da entropia e obtenha a equação fundamental $s(u, v)$, a menos de uma constante arbitrária.
- Determine a energia livre de Helmholtz $f(T, v)$ para o fluido.

Questão 2 (3 pontos) a) Para um fluido simples, mostre que vale a relação:

$$\left(\frac{\partial c_v}{\partial v}\right)_T = T \left(\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}\right)_v$$

b) Utilizando o resultado do item a), mostre que o calor específico de um gás ideal é independente do seu volume.

c) Numa aproximação melhor, usa-se a equação de Berthelot para o gás:

$$\left(p + \frac{a}{v^2 T}\right)(v - b) = RT,$$

onde a e b são constantes ajustadas. Determine a derivada do item a) para o gás descrito por esta equação de estado.

d) Determine o calor específico do gás $c_v(T, v)$, sabendo que, para qualquer temperatura $\lim_{v \rightarrow \infty} c_v(T, v) = 3R/2$.

Questão 3 (4 pontos) A primeira lei da termodinâmica, aplicada a uma tira elástica de comprimento molar $\ell = L/N$ submetida a uma tensão f pode ser escrita como $du = Tds + f d\ell$, de maneira que a equação fundamental na formulação da energia interna será a função $U(S, L, N)$.

a) Mostre que para este sistema teremos:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial \ell}\right)_T = -T \left(\frac{\partial f}{\partial T}\right)_\ell + f.$$

b) Verifica-se que a tira obedece à equação de estado:

$$\ell - \ell_0 = \frac{cf}{T},$$

onde ℓ_0 e c são constantes. Mostre que nesse caso u é uma função de T apenas.

c) A tira é mantida sob uma tensão constante f . À temperatura inicial T_i , seu comprimento é ℓ_i . Eleva-se a temperatura até T_f . Determine o comprimento final ℓ_f .

d) Num processo adiabático, aumenta-se a tensão f de δf , tal que $\delta f/f \ll 1$. Estime a variação da temperatura da tira. Coeficientes termodinâmico padrão (calores específicos e compressibilidades, por exemplo) podem aparecer na sua resposta.