



INSTITUTO DE FÍSICA  
Universidade Federal Fluminense

# Curso de Termodinâmica-GFI 00210

## 2º semestre de 2016

Prof. Jürgen Stilck

28/11/2016

### 2ª Prova

Aluno(a): \_\_\_\_\_

**Questão 1** (3 pontos) A entropia da radiação eletromagnética no interior de uma cavidade de volume  $V$  e com energia interna  $U$  é dada por:

$$S = bU^{3/4}V^a,$$

onde  $a$  e  $b$  são constantes. Esse sistema é também chamado de gás de fótons.

- Lembrando que a entropia deve ser extensiva, determine a constante  $a$ .
- Obtenha as equações de estado do sistema na formulação da entropia.
- Mostre que a pressão exercida pelo gás de fótons é proporcional a  $T^4$  (lei de Stefan-Boltzmann).

**Questão 2** (4 pontos) Um certo sistema termodinâmico obedece às seguintes equações de estado:

$$T = 2As \ln \left( \frac{p}{p_0} \right), \quad v = \frac{As^2}{p};$$

onde  $A$  e  $p_0$  são constantes.

- a) Qual deve ser a unidade da constante  $A$ ?
- b) Obtenha a entalpia molar  $h(s, p)$  do sistema, bem como a sua versão extensiva  $H(S, p, N)$ .
- c) Determine a capacidade térmica molar a pressão constante ( $c_p$ ) do sistema, como função de  $T$  e  $p$ .
- d) O sistema com  $N$  moles passa por um processo isobárico  $(S_i, p_i) \rightarrow (S_f, p_i)$ . Obtenha a quantidade de calor recebida por ele.

**Questão 3** (3 pontos)

Um sistema composto é constituído por um cilindro separado por um pistão em dois compartimentos. O cilindro está em contato com um reservatório térmico que mantém o conjunto a uma temperatura constante  $T_R = 300K$ . Temos um mol de gás ideal de cada lado do pistão. Inicialmente, os volumes do lado direito e do lado esquerdo do pistão são, respectivamente,  $V_{1,i} = 9 \ell$  e  $V_{2,i} = 1 \ell$ . O pistão é então movido de maneira quase estática para a direita, até que os volumes das duas câmaras sejam  $V_{1,f} = 4 \ell$  e  $V_{2,f} = 6 \ell$ . A energia livre de Helmholtz molar de um gás ideal é dada por:  $f = -T[c \ln(T/T_0) + R \ln(v/v_0)]$ .

a) Mostre que o trabalho realizado pelo sistema no processo, é dado pela variação da sua energia livre de Helmholtz, com o sinal trocado.

b) Determine o trabalho realizado pelo sistema no processo descrito acima. Adote  $R = 8,315 J/(K mol)$ .