



## Termodinâmica II Lista de Problemas 1.3

Departamento de Física de Ji-Paraná  
Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Marco Polo



### Questão 01

Dois sistemas termodinâmicos têm as seguintes equações de estado:

$$\frac{1}{T_1} = \frac{3R N_1}{2 U_1}$$

e

$$\frac{1}{T_2} = \frac{5R N_2}{2 U_2},$$

onde  $R \approx 8.314 \text{ J/mol K}$  é a constante dos gases. O número de mols do primeiro sistema é  $N_1 = 2$  e do segundo é  $N_2 = 3$ . Os dois sistemas são separados por uma parede diatérmica, e a energia total do sistema composto é  $2,5 \times 10^3 \text{ J}$ . Qual é a energia interna de cada um dos sistemas no equilíbrio?

### Questão 02

Considere novamente os dois sistemas do problema anterior, que possuem as mesmas equações de estado e são separados por uma parede diatérmica. Os números de mols são  $N_1 = 2$  e  $N_2 = 3$ . As temperaturas iniciais são  $T_1 = 250 \text{ K}$  e  $T_2 = 350 \text{ K}$ . Qual é a temperatura dos sistemas depois que o equilíbrio foi atingido?

### Questão 03

Dois sistemas termodinâmicos têm as seguintes equações de estado:

$$\frac{1}{T_1} = \frac{3R N_1}{2 U_1}, \quad \frac{P_1}{T_1} = R \frac{N_1}{V_1}$$

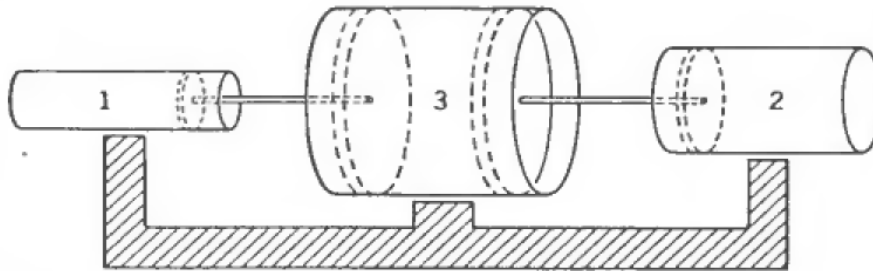
e

$$\frac{1}{T_2} = \frac{5R N_2}{2 U_2}, \quad \frac{P_2}{T_2} = R \frac{N_2}{V_2}$$

O número de mols do primeiro sistema é  $N_1 = 0,5$  e do segundo é  $N_2 = 0,75$ . Os dois sistemas estão contidos em um cilindro fechado e estão separados por um pistão fixo, adiabático e impermeável. As temperaturas iniciais são  $T_1 = 200$  K e  $T_2 = 300$  K, e o volume total é 20 litros. Quando o parafuso de fixação do pistão é removido, bem como o seu isolamento adiabático, ele se torna móvel, diatérmico e impermeável. Qual é a energia, o volume, a pressão e a temperatura de cada subsistema quando o equilíbrio é atingido? Considere  $R \approx 8,3$  J/mol K e assumamos que a pressão externa vale zero.

### Questão 04

Três cilindros contêm quatro pistões, como mostrado na figura. As áreas dos pistões estão na razão  $A_1 : A_2 : A_3 = 1 : 2 : 3$ . Pares de pistões estão acoplados tal que seus deslocamentos são iguais. As paredes dos cilindros são diatérmicas e estão conectadas por uma barra condutora de calor (ver região hachurada na figura). O sistema inteiro está isolado (de forma que, por exemplo, não há pressão vinda de fora em nenhuma das superfícies dos cilindros). Encontre as razões das pressões nos três cilindros.



### Questão 05

A equação fundamental de um certo sistema de dois componentes é

$$S = NA + NR \ln \frac{U^{3/2} V}{N^{5/2}} - N_1 R \ln \frac{N_1}{N} - N_2 R \ln \frac{N_2}{N}$$

$$N \equiv N_1 + N_2,$$

onde  $A$  é uma constante. Um cilindro rígido fechado de volume total 10 litros está dividido em dois compartimentos com volumes iguais por uma membrana rígida, diatérmica e permeável ao primeiro componentes mas não ao segundo. No primeiro compartimento está uma amostra com parâmetros iniciais  $N_1^{(1)} = 0,5$ ,  $N_1^{(2)} = 0,75$ ,  $V_1 = 5$  litros e  $T_1 = 300$  K. No segundo compartimento está uma amostra com

parâmetros iniciais  $N_1^{(1)} = 1$ ,  $N_2^{(2)} = 0,5$ ,  $V_2 = 5$  litros e  $T_2 = 250$  K. Após o equilíbrio ser estabelecido, quais são os valores de  $N_1^{(1)}$ ,  $N_1^{(2)}$ ,  $T$ ,  $P_1$  e  $P_2$ ?

---

## Questão 06

### Respostas

#### Questão 1

$$U_1 = 714,3 \text{ J}; U_2 = 1785,7 \text{ J}.$$

#### Questão 2

$$321,4 \text{ J}.$$

#### Questão 3

$$U_1 = 1700 \text{ J}$$

$$U_2 = 4220 \text{ J}$$

$$V_1 = 8 \text{ litros}$$

$$V_2 = 12 \text{ litros}$$

$$P_1 = 1,41 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 1,41 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_1 = 271 \text{ K}$$

$$T_2 = 271 \text{ K}$$

#### Questão 4

$$P_1 = 3P_3$$

$$2P_2 = 3P_3$$

#### Questão 5

#### Questão 6