

Lista III – Gases Ideais

1. Um jato de ar, de massa m , move-se com uma velocidade de módulo w . Suponha que essa quantidade de ar é parada adiabaticamente por um obstáculo. Mostre que o aumento de temperatura dessa massa de ar é dada por

$$\Delta T = \frac{w^2 M}{5R},$$

onde M é a massa molar do ar (considere-o como um gás diatômico).

2. Um tanque cilíndrico vertical de comprimento maior do que 760 mm tem sua extremidade superior fechada por um pistão bem leve, ajustado sem folgas e sem atrito. A pressão do ar dentro do cilindro é de 1 atm . À medida que mercúrio é lentamente despejado sobre o pistão, a temperatura do ar permanece constante. Qual é o comprimento da coluna de ar quando o mercúrio começa a vazar pelo topo do cilindro? Resp.: 760 mm .

3. Dois bulbos contém ar, um deles tem o triplo do volume do outro e são ligados por um tubo bem fino que não conduz calor mas permite passagem de ar. A temperatura dos dois bulbos é inicialmente a mesma, T_0 , e a pressão, P_0 . Para que a pressão do ar seja dobrada, a temperatura do ar do bulbo maior é aumentada lentamente até T . Calcule T . Resp.: $T = 3T_0$.

4. Expanda a seguinte equação na forma $Pv = RT(1 + BP + \dots)$, determinando o coeficiente do virial B:

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT.$$

Resp.: $B = b/RT - a/(RT)^2$.

5. Um gás ideal está contido num cilindro vertical que conta com um pistão leve de área A no seu topo, sem atrito e sem folgas. Quando a pressão do gás é a mesma que a pressão atmosférica, P_0 , o pistão encontra-se a uma distância L do fundo. O gás é ligeiramente comprimido pelo movimento forçado do pistão cujo deslocamento é x . Calcule a constante elástica do sistema: (a) se a compressão for isotérmica; e (b) se a compressão for adiabática. Respostas: (a) $P_0 A/L$; (b) $\gamma P_0 A/L$.

6. Um cilindro de paredes adiabáticas, horizontal, contém um pistão não condutor, sem atrito, que separa o cilindro em duas cavidades iguais de 54 l . Cada cavidade possui um mesmo gás ideal monoatômico a 1 atm e à temperatura de 273 K . A parede da extremidade da esquerda é trocada por uma diatérmica idealmente sem perda de gás, de modo que calor é absorvido lentamente pelo gás do lado esquerdo. A pressão do gás do lado direito é medida: $7,59 \text{ atm}$. Quanto trabalho é feito sobre o gás do lado direito? Resp.: 103 atm.l . Quais as temperaturas de cada lado? Resp.: 3525 K (esquerdo) e 619 K (direito). Quanto calor foi absorvido pelo gás do lado esquerdo? Resp.: 1067 atm.l .