

Primeira Lista de Exercícios

CF-370 (Termodinâmica)

Ricardo Luiz Viana

Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná

Centro Politécnico - Jardim das Américas - 81531-990 - Curitiba - Paraná - Brasil

M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Heat and Thermodynamics, 7th. Ed., McGraw-Hill, 1997.

Capítulo I: Temperatura e a Lei Zero da Termodinâmica

[1.3] A resistência R' de um determinado resistor de Carbono obedece a seguinte equação:

$$\sqrt{\frac{\log(R')}{T}} = a + b \log(R')$$

Onde $a = -1.16K^{-1}$ e $b = 0.675K^{-1}$.

(a) Em um criostato de Hélio líquido, a resistência é de exatamente 1000Ω . Qual é a temperatura?

(b) Faça o gráfico \log - \log da resistência R' em função da temperatura T , com R' de 1000Ω até 30000Ω .

[1.5] A resistência de um fio de Platina é de 11000Ω no *ponto de gelo da água*, 15247Ω no *ponto de vapor da água* e 28887Ω no *ponto de vapor do Enxofre*. Encontre as constantes a e b na equação abaixo e faça o gráfico da resistência R' em função da temperatura empírica θ (em graus Celsius) na faixa de 0°C até 660°C .

$$R' = R'_0 (1 + a\theta + b\theta^2)$$

[1.6] Quando o ponto de gelo da água i e o ponto de vapor da água s são escolhidos como pontos fixos com 100 graus entre eles na escala Celsius original, a temperatura do ponto de gelo de um Gás Perfeito é escrita como sendo:

$$\theta_i = \frac{100}{r_s - 1}$$

Onde $r_s = \lim_{P_i \rightarrow 0} \frac{P_s}{P_i}$, a volume constante.

(a) Mostre que o erro fracionário produzido em T_i devido a um erro em r_s está muito próximo de 3,73 vezes do erro fracionário produzido em r_s , ou seja:

$$\frac{dT_i}{T_i} = 3,73 \left(\frac{dr_s}{r_s} \right)$$

(b) Para qualquer Gás Perfeito, a temperatura pode ser escrita como sendo:

$$T = rT_i$$

Onde $r = \lim_{P_i \rightarrow 0} \frac{P}{P_i}$, a volume constante.

Mostre que o erro fracionário em T é:

$$\frac{dT}{T} = \frac{dr}{r} + 3,73 \left(\frac{dr_s}{r_s} \right) = \frac{dr}{r} + \frac{dT_i}{T_i}$$

(c) Agora que o único ponto fixo para um Gás Perfeito é uma Constante Universal, mostre que o erro fracionário em T é:

$$\frac{dT}{T} = \frac{dr}{r}$$

Com $r = \lim_{P_{TP} \rightarrow 0} \frac{P}{P_{TP}}$, a volume constante.

- [1.7] A altura de uma coluna de Mercúrio num antigo termômetro de vidro de Mercúrio é de 15,00 *cm* quando o termômetro está em contato com água no seu *Ponto Triplo*. Considere a altura da coluna de Mercúrio como a Propriedade Termométrica X e deixe θ ser a temperatura empírica determinada por este termômetro.
- (a) Calcule a temperatura empírica quando a altura da coluna de mercúrio for de 19,00 *cm*.
- (b) Se a precisão de X for de 0,01 *cm*, este termômetro pode distinguir a temperatura do Ponto Triplo da água da temperatura de gelo da água?
- [1.8] A escala Rankine de temperatura atribui para a Temperatura do Ponto Triplo da água o valor numérico de 491,668*R*. A relação entre duas temperaturas é definida como sendo a razão dos limites, quando $P_{TP} \rightarrow 0$, das pressões correspondentes de um gás mantido a volume constante.
- (a) Encontre o melhor valor experimental para o Ponto de Ebulição da água nesta escala.
- (b) Encontre o intervalo de temperatura entre a temperatura de fusão da água e a temperatura de ebulição da água, nesta escala.