

## Lista VI – Termodinâmica (2018-3)

1. Deduza as seguintes equações:

$$U = -T \left( \frac{\partial F}{\partial T} \right)_V + F;$$

$$C_V = -T \left( \frac{\partial^2 F}{\partial T^2} \right)_V.$$

2. Do fato de que  $dV/V$  é um diferencial exato, mostre a relação

$$\left( \frac{\partial \beta}{\partial P} \right)_T = - \left( \frac{\partial \kappa}{\partial T} \right)_P.$$

3. Usando a condição de diferencial exato, mostre que  $Q_R$  não é uma propriedade termodinâmica (ou seja, não é uma função de estado).

4. A pressão sobre 500 g de cobre é aumentada reversível e isotermicamente de 0 a 5000 atm a 298 K. Considere os seguintes valores aproximadamente constantes:  $\rho = 8,76 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$ ,  $\beta = 49,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ,  $\kappa = 6,18 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  e  $C_P = 192,5 \text{ J/K}$ . (a) Calcule o calor perdido pelo cobre. Resp.: 416 J. (b) Calcule o trabalho realizado sobre o cobre. Resp.: 43,9 J. (c) Calcule a variação de energia interna do cobre. Resp.: -372 J.

5. Um gás obedece à equação de estado  $P(v-b) = RT$ . Sabendo que  $b$  e  $C_V$  são constantes, mostre que (a)  $\gamma$  é constante, (b)  $U = U(T)$  e (c)  $P(v-b)^\gamma$  é constante para um processo adiabático.