P. Universidad Católica de Chile
FIZ0211: Termodinámica y Teoría Cinética
Profesor: M. Bañados
Primer semestre de 2010

Tarea 1

Fecha de entrega: Miércoles 14 de Abril (en ayudantía)

Problema 1. Considere n moles de un gas ideal monoatómico encerrado en un cilindro vertical en un campo gravitatorio con constante de aceleración g. La parte superior está cerrada por un pistón de masa M y sección transversal A. Inicialmente el pistón se mantiene fijo y el gas ocupa un volumen V_0 a temperatura T_0. A continuación se suelta el pistón, el cual cae hasta alcanzar su nueva posición de equilibrio. Despreciando el roce y las capacidades calóricas del pistón y del cilindro, determine el volumen y la temperatura del gas cuando se alcanza el equilibrio. Suponga que existe una presión exterior P_a y que el sistema está térmicamente aislado.

Problema 2. Para un sistema gaseoso se ha determinado que su energía interna está dada por

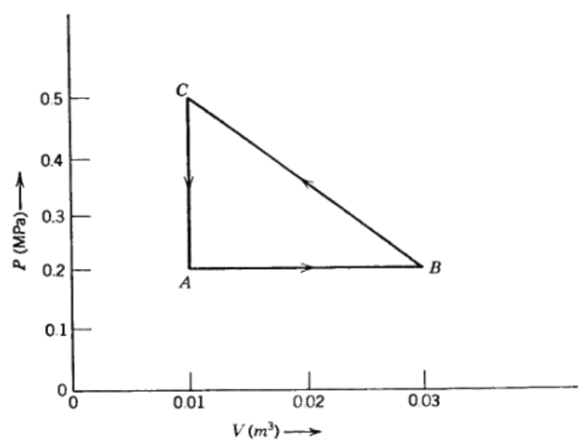
$$U = U_0 + 2.5PV,$$

con U_0 constante.

(a) El sistema se encuentra inicialmente en el estado con $P = 0.2$ MPa (mega-Pascales), $V = 0.01$ m^3, designado por el punto A en la figura. El sistema se lleva a través del ciclo de tres procesos ($A \to B$, $B \to C$, y $C \to A$) mostrados en la figura. Calcule el calor absorbido y el trabajo hecho *sobre* el sistema en cada uno de los tres procesos y en el ciclo completo.

(b) Calcule estas cantidades para un proceso entre A y B a lo largo de la parábola $P = 10^5 + 10^9 \times (V - 0.02)^2$ en el plano PV de la figura.

(c) Encuentre la ecuación de las adiabatas en el plano PV (es decir, encuentre la forma de las curvas que relacionan P y V tales que $dQ = 0$ a lo largo de las curvas).



Problema 3. La energía de un sistema de un mol está dada por la ecuación

$$U = AP^2V,$$

donde A es una constante positiva con dimensiones de $[P]^{-1}$. Encuentre la ecuación de las adiabatas en el plano PV.

Problema 4. La ecuación de estado de un determinado gas es $(P + b)V = nRT$, y su energía interna está dada por $U = U_0 + aT + bV$. (a) Encuentre C_V (capacidad calórica a volumen constante). (b) Muestre que $C_P - C_V = nR$. (c) Determine la ecuación de las adiabatas en el plano VT.

Problema 5. Un gas ideal con $c_v = 5R/2$ (con c_v la capacidad específica molar a volumen constante, C_v/n) es llevado desde el punto a hasta el punto b de la figura a través de los tres procesos acb, adb, y ab. Sean $P_2 = 2P_1$, y $v_2 = 2v_1$ (con v el volumen específico molar, V/n).

(a) Calcule el calor absorbido por el sistema, por mol, en cada uno de los tres procesos. Exprese el resultado en términos de R y T_1

(b) Calcule el calor específico molar del gas, en términos de R, para el proceso ab.

(c) Calcule el trabajo total hecho *por* el sistema en el ciclo $abca$ (en ese orden).