

**Trabajo de desarrollo equivalente a PEP n°2**  
**Termodinámica / Ingeniería Matemática - Ingeniería en Biotecnología**  
**Universidad de Santiago de Chile**

**Profesor:** Julio Romero  
**Fecha:** 04/12/2012  
**Duración:** 48 horas\*

**Problema 1 (35%)**

10 moles de gas ideal que están inicialmente a 25°C y 1,0 atm, se comprimen y calientan simultáneamente hasta alcanzar una presión de 6160 mm Hg y 300°C. Suponiendo que su capacidad calorífica molar a volumen constante tiene un valor de aproximadamente  $2,986 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , calcule:

- a) La variación de energía interna en Joules; (7%)
- b) La variación de entalpía en Joules; (8%)
- c) La variación de entropía en Joules/K; (10%)
- d) Si el sistema recibiera un calor equivalente a 50 kJ, ¿Cuál sería el valor del trabajo (W)? ¿Es factible este proceso si los alrededores del sistema se pueden representar por un depósito térmico a  $T^{\text{alrededores}}=300^\circ\text{C}$ ? Justifique su respuesta (10%)

**Problema 2 (30%)**

Un motor de Carnot que funciona con aire recibe una cantidad de calor de 50 kJ/kg y cede una cantidad de 20 kJ/kg. Realizando todos los supuestos que considere necesarios, calcule la eficiencia térmica del ciclo (10%) y las temperaturas de las fuentes de alta y baja,  $T_C$  y  $T_F$  respectivamente (10%+10%). Para ello, considere que el máximo volumen específico del ciclo es  $10 \text{ m}^3/\text{kg}$ , y que después de la etapa de expansión isotérmica la presión es de 200 kPa.

*Dato: considere que la razón de capacidades caloríficas del aire en estas condiciones es constante e igual a  $\gamma=1,4$ .*

**Problema 3 (35%)**

Un ciclo Diesel ideal, con aire como fluido de trabajo, se puede representar de acuerdo a la siguiente secuencia de etapas:

**Primera etapa:** Compresión adiabática reversible de 1 a 2.

**Segunda etapa:** Calentamiento isobárico de 2 a 3.

**Tercera etapa:** Expansión adiabática reversible de 3 a 4.

**Cuarta etapa:** Enfriamiento isocórico de 4 a 1.

Si la *relación de compresión*, es decir el cociente entre el volumen máximo y mínimo del ciclo ( $V_1/V_2$ ), es igual a 18; y la *relación de corte de admisión*, es decir el cociente entre  $V_3/V_2$ , es igual a 2, considerando que en el **estado 1** el aire se encuentra a  $P_1= 14,7 \text{ psia}$ ,  $T_1=26,67^\circ\text{C}$  y  $V_1=191,73 \text{ cm}^3$ , determine:

- a) El diagrama P-V del ciclo; (5%)
- b) La temperatura y presión del aire al final de cada etapa del proceso; (10%)
- c) El trabajo neto del ciclo ( $W'_{\text{NETO}}$ ); (10%)
- d) La eficiencia térmica del ciclo. (10%)

*Dato: considere que la razón de capacidades caloríficas del aire en esta condiciones es constante e igual a  $\gamma=1,4$ .*

\* **NOTA:** El trabajo se debe entregar en formato escrito en la oficina del profesor en no más de 48 horas a partir de día 4 de Diciembre 2012 a las 17:00 hrs, es decir, hasta el día jueves 6 de Diciembre antes de las 17:00 hrs. Cada hora de retraso será sancionada con una décima de la nota total, y cada día de retraso con un punto de ésta.