

*Maestría en Física Contemporánea  
Termodinámica y Mecánica Estadística  
2016 (Exp 9/03)*

Trabajo Práctico 1

Problema 1

Un sistema está constituido por dos subsistemas idénticos (capacidad calorífica  $C$ ) uno inicialmente a  $T_1 = 400$  K y el otro a  $T_2 = 200$  K (estado A). Suponga que los volúmenes no varían y analice si la primera ley impone alguna restricción respecto de que el sistema evolucione hacia los estados:

B ( $T_1 = 300$  K y  $T_2 = 300$  K)

C ( $T_1 = 500$  K y  $T_2 = 100$  K)

b) Calcule  $S_B - S_A$  y  $S_C - S_A$  e indique si estos procesos son posibles y espontáneos.

Problema 2:

Calcule el incremento de entropía en el experimento de Joule, discuta sobre la reversibilidad o irreversibilidad del proceso.

Problema 3:

Verifique si son exactos los siguientes diferenciales:

a)  $du = (y - x^2)dx + (x + y^2)dy$

b)  $du = (2y^2 - 3x)dx - (4xy)dy$

y en caso de serlo halle la correspondiente función  $u(x, y)$ . Para ambos diferenciales halle el cambio en  $u$  entre los puntos  $O \equiv (x_0, y_0)$  y  $P \equiv (x, y)$  por los dos caminos siguientes:  $(x_0, y_0) \rightarrow (x, y_0) \rightarrow (x, y)$  y  $(x_0, y_0) \rightarrow (x_0, y) \rightarrow (x, y)$ . Discuta el significado de sus resultados y compare, cuando corresponda, con la evaluación directa de  $u(P) - u(O)$ .

Problema 4

La radiación electromagnética en una cavidad evacuada de volumen  $V$ , en equilibrio con las paredes a temperatura  $T$  (radiación de cuerpo negro) se comporta como un gas de fotones con energía interna  $U = aVT^4$  y presión  $P = (1/3)aT^4$ , siendo  $a$  la constante de Stefan.

a) Dibuje la curva cerrada en el plano  $PV$  que describa un ciclo de Carnot que utilice dicha sustancia.

b) Muestre que para un proceso adiabático con dicha sustancia se satisfacen:  $TV^{1/3} = \text{cte}$  y  $PV^{4/3} = \text{cte}$ .

c) Evalúe explícitamente el rendimiento de una máquina de Carnot que use este gas de fotones como sustancia de trabajo.