

*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 evoluciones 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.