



TERMODINÁMICA

Tarea 1

Universidad del Chile, Facultad de Ciencias,
Departamento de Física, Santiago, Chile

Entrega ¹: Viernes 10 de Agosto de 2007

Ayudante: FELIPE GONZÁLEZ
Profesor: RODRIGO FERRER

30 de Julio de 2007

Problema 1²

Demuestre que la expansión de Taylor para una función $\psi = \psi(x, y, z)$ está dada por

$$\psi(x + dx, y + dy, z + dz) = e^{\vec{dr} \cdot \vec{\nabla}} \psi(x, y, z) \quad (1)$$

donde

$$\begin{aligned} e^x &= 1 + x + \frac{1}{2!}x^2 + \dots + \frac{1}{n!}x^n, \\ \vec{r} &= (x, y, z), \\ \vec{\nabla} &= \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right), \end{aligned} \quad (2)$$

y, por lo tanto,

$$\vec{dr} \cdot \vec{\nabla} = \left(dx \frac{\partial}{\partial x} + dy \frac{\partial}{\partial y} + dz \frac{\partial}{\partial z} \right).$$

HINT: Use la definición de diferencial para ψ : $d\psi \equiv \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right) dx + \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right) dy + \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} \right) dz$.

Problema 2

Calcule el trabajo ejercido por un gas ideal en un proceso:

- Isocórico.
- Isobárico.
- Isotérmico.
- Adiabático.

Explique brevemente en qué consiste cada uno.

Problema 3

Durante la expansión quasi-estática adiabática de un gas ideal, la presión en cualquier momento está dada por la ecuación

$$PV^\gamma = K, \quad (3)$$

donde K y γ son constantes. Muestre que el trabajo hecho en expandir de un estado (P_i, V_i) a un estado (P_f, V_f) es

¹NOTA: ENTREGAR SU TAREA ESCRITA EN L^AT_EX SUMARÁ UN PUNTO MÁS A LA MISMA. (SÓLO EN L^AT_EX \neq *Microsoft Word*).

²En la primera versión de la tarea decía $\vec{r} \cdot \vec{\nabla}$. Debe decir $\vec{dr} \cdot \vec{\nabla}$ (corregido).

$$W = \frac{P_i V_i - P_f V_f}{\gamma - 1}. \quad (4)$$

Problema 4

Un cilindro, con un pistón dentro, contiene un gas a una presión P . La sección transversal del pistón es de 10 [cm]^2 . El pistón se empuja 1 [mm] , comprimiendo el gas. El trabajo requerido para desplazar el pistón es de $0,025 \text{ [cal]}$. Encuentre la presión P en atmósferas.

Problema 5

Un sistema simple monocomponente de un mol tiene adiabatas del tipo $PV^{5/3} = \text{cte}$. Se revuleve con un agitador que hace un trabajo dW y se encuentra que el aumento en la presión dP (a volúmen constante) está dado por

$$dW = \left(\frac{3}{2}V + V^{5/3} \right) dP. \quad (5)$$

Encuentre la energía interna del sistema.³

Problema 6

Un líquido se comprime isotérmicamente dentro de una cámara, sin cambiar su volúmen. Obtenga una expresión para la cantidad total de trabajo requerido si el proceso de compresión es quasi-estático y está dado por la ecuación

$$\ln \frac{V}{V_o} = -A(P - P_o). \quad (6)$$

³En la primera versión de la tarea decía $V^{3/5}$. Debe decir $V^{5/3}$ (corregido).