



Resumen Ayudantía 3

Termodinámica

José Antonio Rojas Cancino – jrojaa@uc.cl

1 Calor y Balance de Energía

1.1 Tipos de Transferencia de Calor

El calor es uno de los tipos de transferencia de energía, que puede ser a través de 3 formas:

- **Conducción:** Es la forma *común* de transferencia entre sólidos. Éste se rige bajo la siguiente ecuación:

$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot \left| \frac{dT}{dx} \right| = k \cdot A \cdot \left| \frac{\Delta T}{\Delta x} \right|, \quad (1.1)$$

donde k es la conductividad térmica (que depende del material), A es el área transversal o de contacto, y $\frac{dT}{dx}$ es el gradiente de temperatura. Al no siempre tener la forma diferencial, también se puede ocupar con una simple diferencia de temperatura ΔT y la distancia entre medios Δx .

- **Convección:** Es la forma *común* de transferencia en fluidos. Se rige bajo la ecuación

$$\dot{Q} = h \cdot A \cdot |T_s - T_f|, \quad (1.2)$$

donde h es el coeficiente de transferencia, A es el área transversal o de contacto, T_s es la temperatura de la superficie, y T_f es la temperatura del fluido pero lejos de la superficie.

- **Radiación:** Es una forma que se puede transmitir a través de medio material o el vacío, y se rige por:

$$\dot{Q} = \epsilon \sigma A \cdot (T_o^4 - T_{ambiente}^4), \quad (1.3)$$

donde ϵ es la emisividad de la superficie y depende del material, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ (W/(m}^2 \cdot \text{K}^4))$ la Constante de Stefan-Boltzmann, A el área transversal o de contacto, T_o la temperatura a la que está el objeto que emite la radiación, y $T_{ambiente}$ la temperatura a la que está el ambiente que rodea el objeto, la cual es 0K en el vacío. Ésta es la radiación **emitida**.

También se tiene la **absorbancia** α , que relaciona el calor absorbido con el incidente, tal que:

$$\dot{Q}_{abs} = \alpha \dot{Q}_{incidente} \quad \dot{Q}_{reflejado} = (1 - \alpha) \dot{Q}_{incidente}$$

1.2 Trabajo en Fluidos

El trabajo lo hemos pensado siempre como:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = \int_{s_1}^{s_2} F(s) ds$$

Es decir, trabajo por desplazamiento. Sin embargo, para fluidos, donde estaremos trabajando con su volumen, presión y temperatura, vamos a ocupar la siguiente definición para **trabajo hecho por el sistema**:

$$W_{out} = \int_{V_i}^{V_f} P dV. \quad (2.1)$$

De manera equivalente, podemos pensar el trabajo como aquello hecho **sobre el sistema**, tal que:

$$W_{in} = - \int_{V_i}^{V_f} P dV. \quad (2.2)$$

Se pueden ocupar ambos y en distintos libros se puede ocupar una u otra definición. Lo importante será ser **consistente** en lo que uno ocupe, en especial para lo siguiente.

En las siguientes definiciones, a W no se le pondrá con signo, pero sí es importante notar el **signo** que presenta con la convención que se está utilizando. En lo personal pienso siempre en positivo como el que entra, pero también está la convención que positivo es lo hecho por el sistema (al revés). Una forma para evitar esto es pensarlo siempre como W_{in} y W_{out} .

1.2.1 Trabajo del resorte

Un resorte también ejerce trabajo, cuando se mueve de un punto a a un punto b , tal que:

$$W = \int_a^b kx dx = \frac{1}{2}k(b^2 - a^2)$$