

Trabajo

1

Master José Abel Padilla Aceves

Ecuación general

$$\textit{Trabajo} = \int_V P \, dV$$

Isócoro (Isovolumétrico)

$$\textit{Trabajo} = \int_V P \, dV = 0$$

Isobárico

$$\textit{Trabajo} = \int_{V_1}^{V_2} P \, dV$$

$$\textit{Trabajo} = P (V_2 - V_1)$$

Isotérmico

$$\text{Trabajo} = \int_{V_1}^{V_2} P \, dV$$

$$P V = m R T$$

$$P = \frac{m R T}{V}$$

$$\text{Trabajo} = \int_{V_1}^{V_2} \frac{m R T}{V} \, dV$$

Isotérmico

$$\text{Trabajo} = m R T \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V} dV$$

$$\text{Trabajo} = m R T \ln \left| V \right|_{V_1}^{V_2}$$

$$\text{Trabajo} = m R T (\ln V_2 - \ln V_1)$$

$$\text{Trabajo} = m R T \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

Isotérmico

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$\text{Trabajo} = m R T \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$\text{Trabajo} = P_1 V_1 \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$\text{Trabajo} = P_1 V_1 \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

Adiabático

- | Adiabático significa sin pérdida ni ganancia de calor
- | c_p = calor específico a presión constante.
- | c_v = calor específico a volumen constante

$$P V^k = C$$

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

Adiabático

$$\begin{aligned} \text{Trabajo} &= \int_{V_1}^{V_2} P \, dV \\ \text{Trabajo} &= \int_{V_1}^{V_2} \frac{C}{V^k} \, dV \\ \text{Trabajo} &= C \int_{V_1}^{V_2} V^{-k} \, dV \\ \text{Trabajo} &= \frac{C}{1-k} \left[V^{1-k} \right]_{V_1}^{V_2} \\ \text{Trabajo} &= \frac{C V_2^{1-k} - C V_1^{1-k}}{1-k} \end{aligned}$$

$$C = P_2 V_2^k$$

$$C = P_1 V_1^k$$

$$\text{Trabajo} = \frac{P_2 V_2^k V_2^{1-k} - P_1 V_1^k V_1^{1-k}}{1 - k}$$

$$\text{Trabajo} = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1 - k}$$

$$P_1 V_1 = m R T_1$$

$$P_2 V_2 = m R T_2$$

$$\text{Trabajo} = \frac{m R (T_2 - T_1)}{1 - k}$$

Importante:

- I Aunque el trabajo es un escalar, **SI** puede tener signo negativo, la consideración es la siguiente:
- I Si el resultado es **POSITIVO**, es trabajo hecho **POR** el sistema, también denominado trabajo de salida (work output)
- I Si el resultado es **NEGATIVO**, es trabajo hecho **CONTRA** el sistema, también denominado trabajo de entrada (work input)