

(10)

Ejemplo Integración tabla no equispaciada

En un proceso termodinámico a T constante se tienen los siguientes datos

Presión (kPa)	420	369	333	326	326	312	242	207
Volumen (m ³)	0,5	2	3	4	6	8	10	11
	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7

Calcule el trabajo

$$W = \int P dV$$

Sol

1) Los datos no están equispaciados en todo el intervalo, conviene dividirlo en los siguientes

$$I = W = \int_{x_0}^{x_1} P(x) dx + \int_{x_1}^{x_3} f(x) dx + \int_{x_3}^{x_6} f(x) dx + \int_{x_6}^{x_7} f(x) dx.$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

I_1 y I_4 : método trapecio (sólo se cuenta con 2 puntos)

I_2 : método de trapecio y Simpson $1/3$ (intervalo par)

I_3 : método de trapecio y Simpson $3/8$ (int. múltiplo de 3).

1er caso calcular todas las integrales por el método ⁽¹¹⁾ de trapecio

$$I_4 = \left(\frac{11-10}{1} \right) \cdot \frac{(242+207)}{2} \text{ kPa}\cdot\text{m}^3 = 204,5 \text{ KJ} \quad n=1$$

$$I_1 = \left(\frac{2-0,5}{1} \right) \cdot \frac{(420+368)}{2} \text{ KJ} = 597 \text{ KJ} \quad n=1$$

$$I_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{4-2}{2} \right) (368 + 2 \cdot (333) + 326) \text{ KJ} = 680 \text{ KJ} \quad n=2$$

$$I_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{10-4}{3} \right) (326 + 2 \cdot (326) + 2 \cdot (312) + 242) \text{ KJ} \quad n=3$$

$$I_3 = 1844 \text{ J}$$

$$W = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = \underline{\underline{3339,5 \text{ KJ}}}$$

2do caso: calcular I_2 con Simpson $1/3$ y I_3 con Simpson $3/8$

$$I_2 = \frac{1}{3} \left(\frac{4-2}{2} \right) (368 + 4 \cdot (333) + 326) \text{ KJ} = 675,333 \text{ KJ}$$

$$I_3 = \frac{3}{8} \left(\frac{10-4}{3} \right) (326 + 3 \cdot (326) + 3 \cdot (312) + 242) \text{ KJ}$$

$$I_3 = 1861,5 \text{ KJ}$$

$$W = \underline{\underline{3352,33 \text{ KJ}}}$$

Prof Anleth Rodriguez
Noviembre 2009.