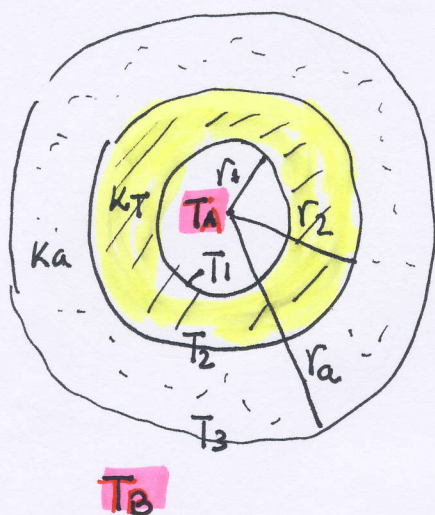


CALCULO DEL RADIO CRITICO SIN APROXIMACIONES

Supongase una pared cilíndrica que separa el recinto interior a la temperatura T_A del recinto exterior a la temperatura T_B



$$\phi_{cva} = h_1 S_1 (T_A - T_1)$$

$$\phi_{ct} = \frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{2\pi k_T L} \ln \frac{r_2}{r_1}}$$

$$\phi_{ca} = \frac{T_2 - T_3}{\frac{1}{2\pi k_a L} \ln \frac{r_a}{r_2}}$$

$$\phi_{cvb} = h_2 S_2 (T_3 - T_B)$$

$$\phi_{cva} = \phi_{ct} = \phi_{ca} = \phi_{cvb} = \phi$$

$$\phi = \frac{T_A - T_B}{R_{cv1} + R_{ct} + R_{ca} + R_{cv2}}$$

$$\phi = \frac{T_A - T_B}{\frac{1}{h_1 S_1} + \frac{1}{2\pi k_T L} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{2\pi k_a L} \ln \frac{r_a}{r_2} + \frac{1}{h_2 S_2}} \leftarrow 2\pi r_a L$$

$$\frac{d\phi}{dr_a} = 0 \Rightarrow \frac{-(T_A - T_B) \cdot \left[\frac{1}{2\pi k_a L} \frac{1}{r_a} - \frac{1}{2\pi h_2 L} \frac{1}{r_a^2} \right]}{(\text{DENOMINADOR})^2} = 0$$

$$\frac{1}{k_a} - \frac{1}{h_2 r_a} = 0 \Rightarrow$$

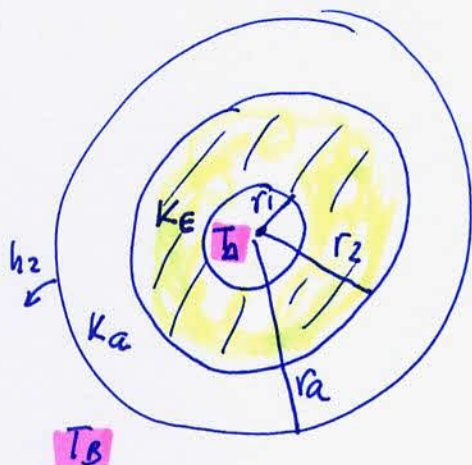
$$r_{ac} = \frac{k_a}{h_2}$$

radio crítico.

Puede comprobarse fácilmente que $\frac{d^2\phi}{dr_a^2} \bigg|_{r_a=r_{ac}} < 0$ por lo que se trata de un MAXIMO.

N: Todo esto tiene sentido solo si $r_{ac} > r_2$

CALCULO DEL RADIO CRITICO EN GEOMETRIA ESFERICA



$$\phi = \frac{T_A - T_B}{R_{cva} + R_c + R_{cvb}}$$

$$R_{cva} = \frac{1}{h_1 S_1} \quad R_{cvb} = \frac{1}{h_2 S_2} \quad 4\pi r_a^2$$

$$R_c = \frac{1}{4\pi k_E} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{4\pi k_a} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_a} \right)$$

$$\phi = \frac{T_A - T_B}{\frac{1}{h_1 S_1} + \frac{1}{4\pi k_E} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{4\pi k_a} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_a} \right) + \frac{1}{h_2 4\pi r_a^2}}$$

$$\frac{d\phi}{dr_a} = 0 \Rightarrow \frac{-(T_A - T_B) \cdot \left[+\frac{1}{4\pi k_a} \frac{1}{r_a^2} + \frac{1}{2\pi h_2 r_a^3} \right]}{(\text{DENOMINADOR})^2} = 0$$

$$\frac{1}{2k_a} - \frac{1}{h_2 r_a} = 0 \Rightarrow$$

$$r_{ac} = \frac{2k_a}{h_2}$$

RADIO CRÍTICO
EN GEOMETRIA
ESFERICA

Notas: 1) Puede probarse que $\left. \frac{d^2\phi}{dr_a^2} \right|_{r_a=r_{ac}} < 0$ lo que indica que ϕ es MAXIMO

2) Todo lo anterior es de aplicación siempre que

$$r_{ac} > r_2$$