

ThS. Phan Thành Nhân

**Bài 1: (6 điểm)**

Khảo sát vách phẳng lò đốt gồm 2 lớp: lớp thép dày 8mm, lớp cách nhiệt dày 22mm  
nhiệt độ vách trong cùng của lớp thép  $t_1 = 250^\circ\text{C}$ , nhiệt độ vách ngoài cùng của lớp cách  
nhiệt  $t_2 = 40^\circ\text{C}$ , hệ số dẫn nhiệt của thép  $\lambda_1 = 0,15 \text{ W/mK}$ . Bề mặt vách ngoài tiếp xúc với  
môi trường không khí biết nhiệt độ môi trường là  $30^\circ\text{C}$  và hệ số toả nhiệt  $\alpha = 10\text{W/m}^2\text{K}$ .

- Tính mật độ dòng nhiệt  $q$  truyền qua vách? Và hệ số dẫn nhiệt của lớp cách  
nhiệt  $\lambda_2$ ?
- Viết phương trình phân bố nhiệt độ bên trong vách (2 phương trình: phân bố  
trong vách thép và phân bố trong vách cách nhiệt). Từ đó lập bảng và vẽ đồ thị  
đường phân bố nhiệt độ tại các vị trí  $x = 0, 4, 8, 15, 20, 25, 30\text{mm}$

**Bài 2: (4điểm)**

Hãy xác định nhiệt độ tại góc thanh (biết nguồn nhiệt đặt tại góc thanh), nhiệt độ tại  
vị trí giữa thanh và nhiệt lượng truyền qua thanh khi đặt thanh trong môi trường không  
khí có nhiệt độ môi trường là  $32^\circ\text{C}$  và hệ số toả nhiệt đối lưu  $\alpha = 20\text{W/m}^2\text{K}$ .

Thanh dài hữu hạn tiết diện mặt cắt ngang hình tròn, đường kính  $d = 3\text{mm}$ , chiều  
dài thanh  $L = 50\text{cm}$ , hệ số dẫn nhiệt của vật liệu làm thanh  $\lambda = 86\text{W/mK}$ . Cho biết nhiệt  
độ tại đỉnh thanh là  $38^\circ\text{C}$ .

*(Khi tính toán có thể bỏ qua toả nhiệt ở đỉnh thanh)*

**Đáp án:**

**Bài 1:**

a) Tính mật độ dòng nhiệt  $q$  truyền qua vách? Và hệ số dẫn nhiệt của lớp cách nhiệt  $\lambda_2$ ? (3điểm)

$$q = \alpha(t_2 - t_f) = 10 \cdot (40 - 30) = 100 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}} \Rightarrow 100 = \frac{250 - 40}{\frac{0,008}{0,15} + \frac{0,022}{\lambda_2}}$$

$$\Leftrightarrow \lambda_2 = 0,01075 \text{ W/mK}$$

b) (3 điểm)

Viết phương trình phân bố nhiệt độ bên trong vách:

+ Với  $x = 0 \rightarrow 8\text{mm}$

$$t_x = t_1 - q \frac{x}{\lambda_1} = 250 - \frac{100x}{0,15} \Rightarrow t_x = 250 - 666,67x$$

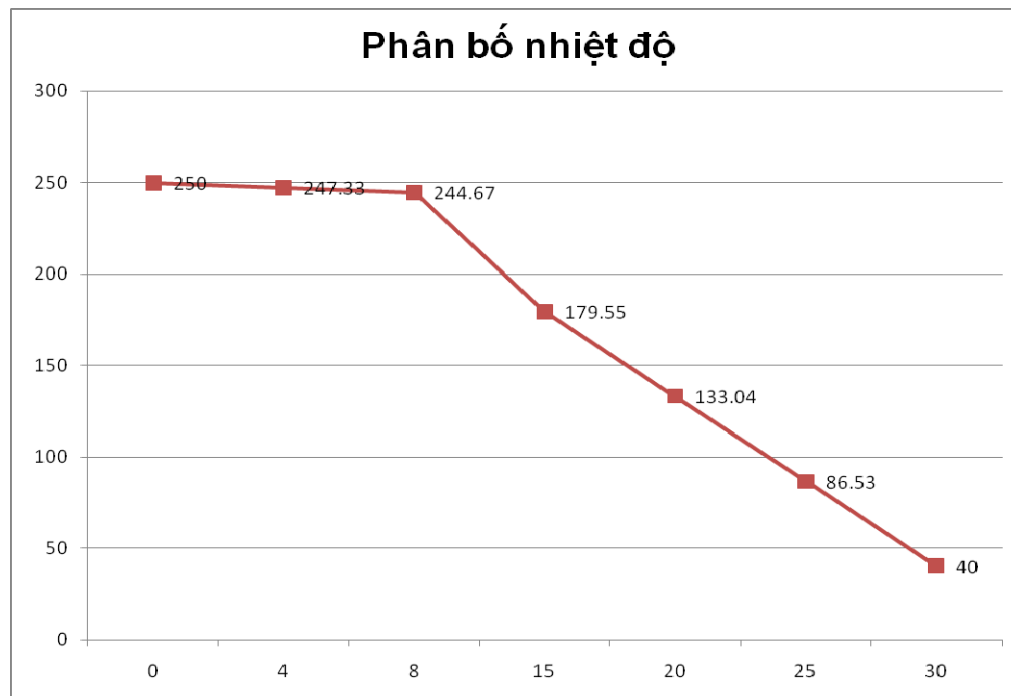
+ Với  $x = 8 \rightarrow 30\text{mm}$

$$t_x = t_1 - q \left( \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x - \delta_1}{\lambda_2} \right) = 250 - 100 \left( \frac{0,008}{0,15} + \frac{x - 0,008}{0,01075} \right)$$
$$\Rightarrow t_x = 319,0856 - 9302,32x$$

Biểu diễn trên đồ thị đường phân bố nhiệt độ tại các vị trí  $x = 0, 4, 8, 15, 20, 25, 30\text{mm}$

$x$ (mm)	0	4	8	15	20	25	30
$t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	250	247,33	244,67	179,55	133,04	86,53	40

Vẽ đồ thị:



**Bài 2: (4điểm)**

$$\theta_L = t_L - t_f = 38 - 32 = 6^\circ\text{C}$$

$$m = \sqrt{\frac{\alpha U}{\lambda f}} = \sqrt{\frac{4\alpha}{\lambda d}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 20}{86 \cdot 0,003}} = 17,61$$

Nhiệt độ tại gốc thanh:

$$\theta_L = \theta_o \frac{1}{\text{Cosh}(mL)} \rightarrow \theta_o = \theta_L \cdot \text{Cosh}(mL) = 6 \cdot \text{cosh}(17,61 \cdot 0,5) = 20002,5^\circ\text{C}$$

$$\theta_o = t_o - t_f \rightarrow 20002,5 = t_o - 32 \rightarrow t_o = 20034,5^\circ\text{C}$$

Nhiệt độ tại điểm giữa thanh:

$$\theta_{L/2} = \theta_o \frac{\text{Cosh}(mL/2)}{\text{Cosh}(mL)} = 20002,5 \cdot \frac{\text{Cosh}\left(17,61 \cdot \frac{0,5}{2}\right)}{\text{Cosh}(17,61 \cdot 0,5)} = 245^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow t_{L/2} = 277^\circ\text{C}$$

Nhiệt lượng truyền qua thanh:

$$Q = \lambda f m \theta_o \cdot \text{Tanh}(mL) = 86 \cdot \frac{\pi \cdot 0,003^2}{4} \cdot 17,61 \cdot 20002,5 \cdot \text{tanh}(17,61 \cdot 0,5) = 214,128(\text{W})$$