

ThS. Phan Thành Nhân

**Bài 1: (3 điểm)**

Thanh dài hữu hạn tiết diện tròn, đường kính  $d = 3\text{cm}$ , chiều dài thanh  $L = 0,6\text{m}$ , hệ số dẫn nhiệt của vật liệu làm thanh  $\lambda = 72\text{W/mK}$ .

Thanh được hàn vào vách có nhiệt độ  $t_o = 130^\circ\text{C}$ .

Hãy xác định nhiệt độ tại đỉnh 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  $30^\circ\text{C}$  và hệ số tỏa nhiệt đối lưu  $\alpha = 12\text{W/m}^2\text{K}$ .

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

**Bài 2: (3,5 điểm)**

Một ống dẫn không khí nóng có đường kính ngoài  $d = 300\text{mm}$ , chiều dài  $L = 5\text{m}$  được treo nằm ngang trong nhà xưởng.

Biết nhiệt độ bề mặt ngoài ống  $t_w = 90^\circ\text{C}$ , độ đen  $\epsilon_w = 0,3$ .

Không khí bên trong nhà xưởng có nhiệt độ  $t_f = 30^\circ\text{C}$

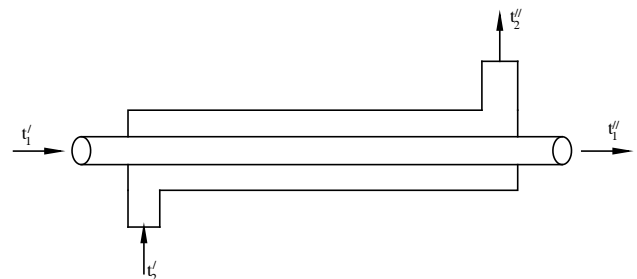
Hãy xác định:

- Mật độ dòng nhiệt  $q$  và nhiệt lượng tổn thất ra ngoài môi trường.
- Biết ống dẫn không khí có bề dày  $2\text{mm}$ , hệ số dẫn nhiệt  $60\text{W/mđộ}$ . Không khí lưu động bên trong ống dẫn có hệ số tỏa nhiệt đối lưu  $17\text{W/m}^2\text{độ}$ . Hãy xác định nhiệt độ trung bình của không khí lưu động bên trong ống.

**Bài 3: (3,5 điểm)**

Thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống lồng ống như hình vẽ:

- Chất lỏng nóng với lưu lượng  $100\text{lit/h}$ , nhiệt độ vào  $t_1' = 120^\circ\text{C}$ , nhiệt độ ra  $t_1'' = 60^\circ\text{C}$ , nhiệt dung riêng  $C_{p1} = 3\text{kJ/kgđộ}$ , khối lượng riêng  $\rho_1 = 1200\text{kg/m}^3$ .
- Chất lỏng lạnh là nước chảy trong không gian vành khăn ối lưu lượng  $300\text{l it/h}$  và nhiệt độ vào  $t_2' = 20^\circ\text{C}$ , nhiệt dung riêng  $C_{p2} = 4,18\text{kJ/kgđ}$ , khối lượng riêng  $\rho_2 = 1000\text{kg/m}^3$ .
- Hệ số truyền nhiệt của thiết bị  $k = 1400\text{W/m}^2\text{độ}$ .



- Tính diện tích truyền nhiệt của thiết bị
- Trong trường hợp bố trí lại hai lưu chất chuyển động ngược chiều nhau thì diện tích truyền nhiệt thay đổi như thế nào?

**Đáp án:****Bài 1:** thanh dài hữu hạn, bỏ qua tỏa nhiệt ở đỉnh thanh (3 điểm)

$$m = 4,714$$

$$\theta_L = 11,78^\circ\text{C} \rightarrow t_L = 41,78^\circ\text{C}$$

$$\theta_{L/2} = 25,66^\circ\text{C} \rightarrow t_{L/2} = 55,66^\circ\text{C}$$

$$Q = 23,824\text{W}$$

**Bài 2:**a/ mật độ dòng nhiệt  $q$  và nhiệt lượng  $Q$  (2,5 điểm)

+ đối lưu tự nhiên trong không gian rộng:

$$t_{tb} = 60^\circ\text{C}$$

$$Gr = 132618810$$

$$Pr = 0,696$$

$$Ra = 92301691,76$$

$$Nu = 61,0106$$

$$\rightarrow \alpha = 5,9$$

$$\rightarrow q_{dl} = 353,86 \text{ W/m}^2$$

+ bức xạ:

$$q_{bx} = 151,97\text{W/m}^2$$

$$\text{Mật độ dòng nhiệt } q = q_{dl} + q_{bx} = 505,83 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Nhiệt lượng tổn thất: } Q = q \cdot F = 2383,67 \text{ W}$$

b/ xác định nhiệt độ trung bình của lưu chất:

$$Q = q_L \cdot L \rightarrow q_L = 476,734 \text{ W/m}$$

$$\rightarrow t_2 = 120,174^\circ\text{C}$$

**Bài 3:**

$$Q = G_1 C_{p1} \Delta t_1 = 6\text{kW}$$

$$Q = G_2 C_{p2} \Delta t_2 \rightarrow t_2'' = 37,22^\circ\text{C} \quad (0,5 \text{ điểm})$$

+ Lưu động cùng chiều: (1,5 điểm)

$$\overline{\Delta t} = 52,2^\circ\text{C}$$

$$F = 0,082\text{m}^2$$

+ Lưu động ngược chiều: (1,5 điểm)

$$\overline{\Delta t} = 58,82^\circ\text{C}$$

$$F = 0,072\text{m}^2$$