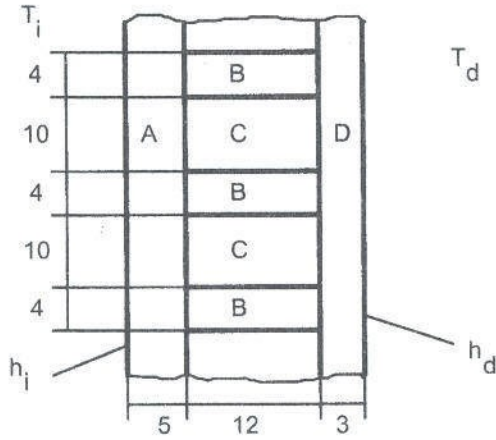


MAK 347 ISI TRANSFERİ ARASINAV SORULARI

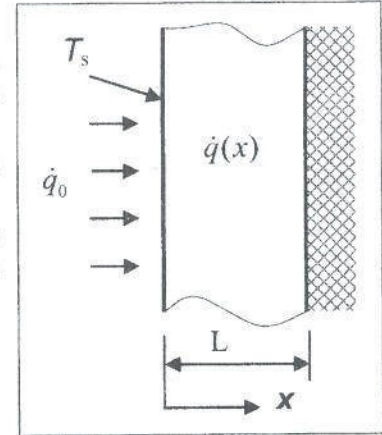
- 1) Malzemesi ve boyutları birbiriyle tamamen aynı olan iki parça 300 °C'lik bir fırında eşit süre tutulduktan sonra uzun çıkarılıyor ve birisi hava içinde diğeri su içinde soğumaya bırakılıyor. Hava ve suyun başlangıç sıcaklıkları aynı olduğuna göre hangi ortamdaki parça daha çabuk soğur? Nedenleriyle açıklayınız.
- 2) Aşağıda şekli verilen duvarın alanı $A = 2.8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$ (olduğuna göre bu duvardan bir saatte transfer olan ısı miktarını hesaplayınız.



$$\begin{aligned}k_A &= 0.4 \text{ W/(mK)} \\k_B &= 0.8 \text{ W/(mK)} \\k_C &= 2.3 \text{ W/(mK)} \\k_D &= 0.4 \text{ W/(mK)} \\h_i &= 42 \text{ W/(m}^2\text{K)} \\h_d &= 22 \text{ W/(m}^2\text{K)} \\T_i &= 22 \text{ }^\circ\text{C} \\T_d &= -5 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

(Şekil üzerindeki ölçüler cm olarak alınacaktır.)

- 3) Isı iletim katsayısı k olan düzlemsel bir duvarın, bir yüzüne ($x = 0$), mikrodalga ışınımı gelmektedir. Mikrodalga ışınımı a ve \dot{q}_0 (W/m^3) sabit olmak üzere, $\dot{q}(x) = \dot{q}_0 \left(a - \frac{x}{L} \right)$ biçiminde hacimsel ısıtmaya yol açmaktadır. Bu yüzey, sabit bir T_s sıcaklığında tutulurken, $x = L$ 'deki diğer yüzey çok iyi yalıtılmıştır. $T(x)$ sıcaklık dağılımını x , L , k , a , \dot{q}_0 ve T_s cinsinden belirleyiniz.

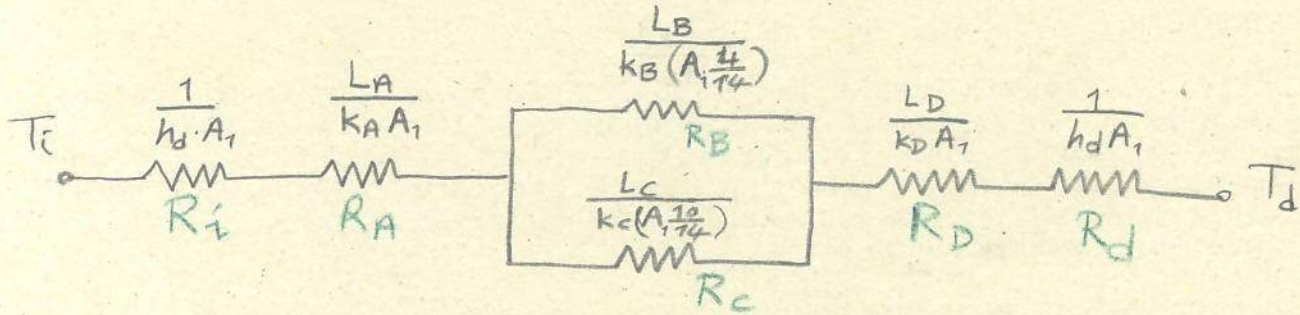
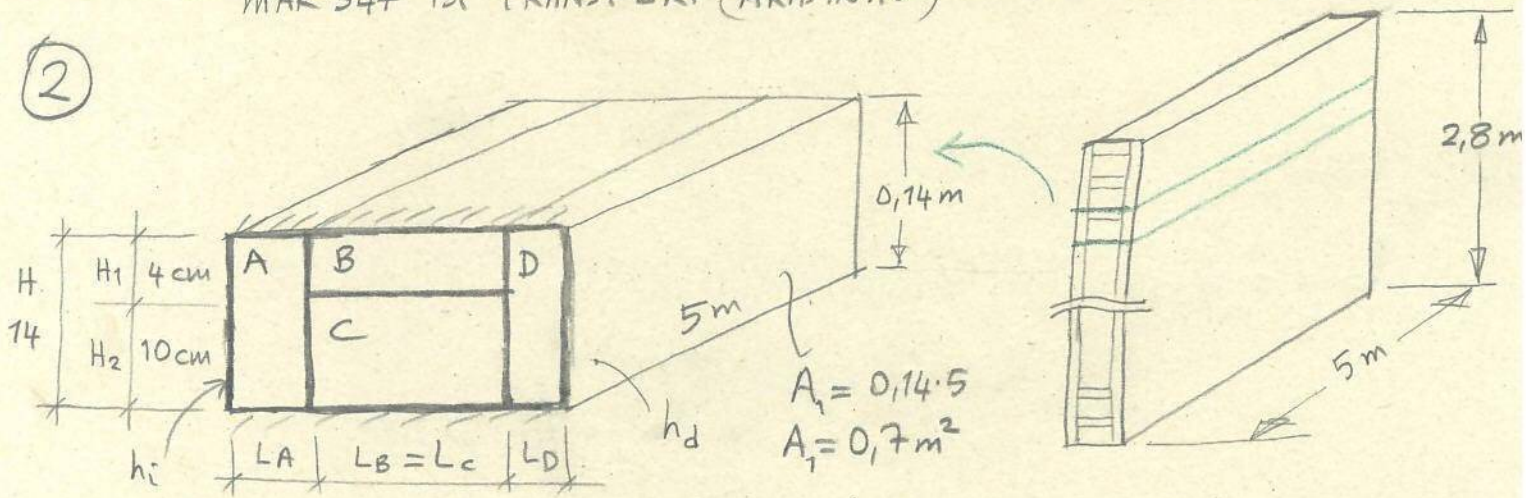


3. Soruya ait şekil

- 4) İç yarıçapı $r_1 = 20 \text{ mm}$, dış yarıçapı $r_2 = 25 \text{ mm}$ olan çok uzun bir borunun iç ve dış yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı $0.8 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Borunun içinden dışarıya geçen ısı 24 W/m olduğuna göre boru malzemesinin ısı iletim katsayısını hesaplayınız.

Ulyrik

2



$$R_i = \frac{1}{42 \cdot 0,7} = 0,0340 \frac{K}{W}$$

$$R_A = \frac{0,05}{0,4 \cdot 0,7} = 0,1786 \frac{K}{W}$$

$$R_B = \frac{0,12}{0,8 \cdot 0,7 \cdot (4/14)} = 0,75 "$$

$$R_C = \frac{0,12}{2,3 \cdot 0,7 \cdot (10/14)} = 0,1043 "$$

$$R_D = \frac{0,03}{0,4 \cdot 0,7} = 0,1071 "$$

$$R_{d_i} = \frac{1}{22 \cdot 0,7} = 0,0649 "$$

R_B ve R_C 'nin eşdeğer direnci

$$R_{B-C} = \frac{R_B \cdot R_C}{R_B + R_C} = \frac{0,75 \cdot 0,1043}{0,75 + 0,1043} = 0,0916 \frac{m^2 K}{W}$$

$$\Sigma R = R_i + R_A + R_{B-C} + R_D + R_{d_i}$$

$$= 0,0340 + 0,1786 + 0,0916 + 0,1071 + 0,0649$$

$$\Sigma R = 0,4762 \frac{K}{W}$$

$$q_1 = \frac{\Delta T}{\Sigma R} = \frac{T_i - T_d}{\Sigma R} = \frac{22 - (-5)}{0,4762} = \frac{27}{0,4762} = 56,699 W$$

Duvarın tamamı $\frac{2,8}{0,14} \cdot A_1$ alanına sahiptir. 0 halde

$$q = \frac{2,8}{0,14} q_1 = 20 \cdot 56,699 = 1133,98$$

$$\Rightarrow q \approx 1134 W$$

3

$$\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{\dot{q}}{k} = 0$$

$$\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{\dot{q}_0 \left(a - \frac{x}{L}\right)}{k} = 0$$

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = \frac{\dot{q}_0}{k \cdot L} x - \frac{\dot{q}_0 a}{k}$$

} integrali alınırsa :

$$\frac{dT}{dx} = \frac{\dot{q}_0 x^2}{2kL} - \frac{\dot{q}_0 a}{k} x + C_1$$

$$T(x) = \frac{\dot{q}_0 x^3}{6kL} - \frac{\dot{q}_0 a}{2k} x^2 + C_1 x + C_2$$

 GENEL
ÇÖZÜM

Sınır koşulları :

1) $x=0$ 'da $T = T_s$

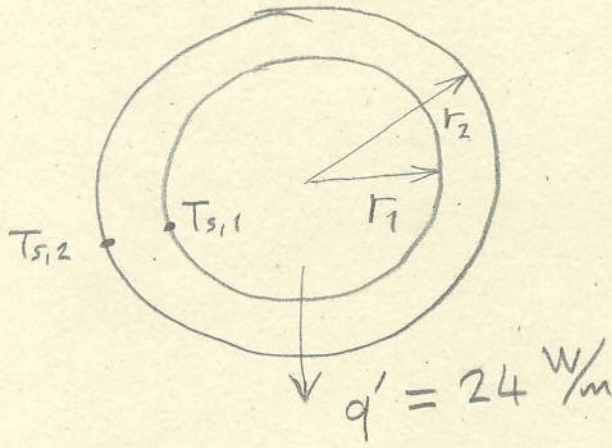
2) $x=L$ 'de $\left. \frac{dT}{dx} \right|_{x=L} = 0$

1)'den $T_s = C_2$

2)'den $0 = \frac{\dot{q}_0 L^2}{2kL} - \frac{\dot{q}_0 a L}{k} + C_1 \Rightarrow C_1 = \frac{\dot{q}_0 a L}{k} - \frac{\dot{q}_0 L}{2k}$

$$T(x) = \frac{\dot{q}_0}{6kL} x^3 - \frac{\dot{q}_0 a}{2k} x^2 + \left(\frac{\dot{q}_0 a L}{k} - \frac{\dot{q}_0 L}{2k} \right) x + T_s$$

4



$$\Delta T = T_{s,1} - T_{s,2} = 0,8^\circ\text{C}$$

verilmiştir.

$$r_1 = 20 \text{ mm}$$

$$r_2 = 25 \text{ mm}$$

$$k = ?$$

$$q' = \frac{q}{L} = \frac{2\pi k (T_{s,1} - T_{s,2})}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}$$

$$k = \frac{q' \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi \Delta T} = \frac{24 \cdot \ln\left(\frac{25}{20}\right)}{2\pi \cdot 0,8}$$

$$k = 1,065 \left[\frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{K}} \right]$$

1

Su içindeki parça daha çabuk soğur. Çünkü sıvı ortam ile katı yüzey arasındaki taşınım katsayısı gaz ortam ile katı yüzey arasındakinden büyüktür. Diğer koşullar aynı olduğuna göre su içindeki taşınım katsayısı büyük olacağından soğuma daha hızlı olur.