

NOT: Kullandığınız formül ve tabloların no.ları ile sayfa numaralarını yazınız.

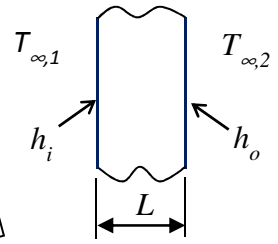
MAK 347 Isı Transferi Arasınava Soruları

- 1) Kalınlığı 1 cm ve ısı iletim katsayısı $1.2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ olan levha şeklinde camdan oluşan bir duvarın iç tarafında $T_{\infty,1} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ 'lik hava, dış tarafında ise $T_{\infty,2} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 'lik çevre havası bulunmaktadır. Taşınım katsayıları sırasıyla $22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ve $5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ olduğuna göre,

a) Duvarın birim alanından, birim zamanda geçen ısı miktarını hesaplayınız. (20 puan)

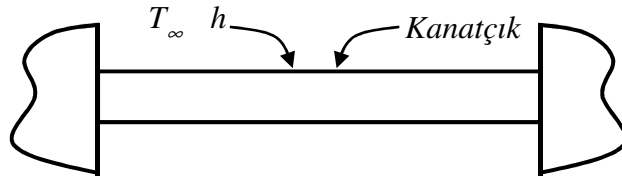
b) Duvarın iç ve dış yüzey sıcaklıklarını hesaplayınız. (T_{s1}, T_{s2}). (20 puan)

NOT: Bu sorunun cevabı değerlendirilirken, gidiş yolu doğru olsa dahi, sonuçlar doğru değilse puan verilmez.

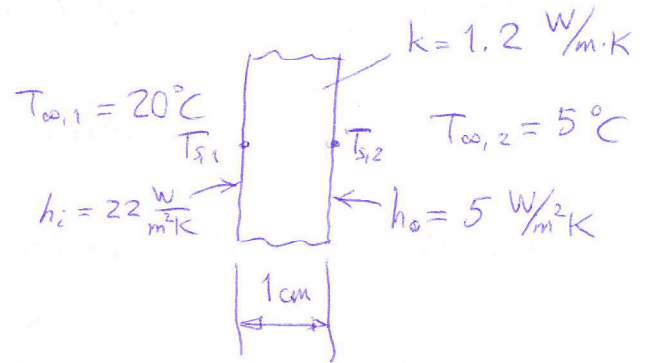


- 2) Dış çapı 12 mm, iç çapı 10 mm ve boyu 1 metre olan bakır alaşımlı bir borunun cidarından elektrik akımı geçirilerek bir su ısıtıcısı yapılacaktır. Su ısıtıcısının, $15 \text{ }^\circ\text{C}$ giriş sıcaklığında ve 0.4 kg/s kütleli debiye sahip suyu, $45 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklığa ısıtması istenmektedir. Boru malzemesinin ısı iletim katsayısı $280 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ve birim boyunun elektriksel direnci 2 ohm 'dur. Borunun dış yüzeyinin yalıtıldığı dolayısıyla elektrikli ısıtıcının verdiği ısının tamamının suya geçtiğini ve bakır boru ile suyun elektriksel yalıtımını sağlayan maddenin ısı geçişini etkilemediğini kabul ederek, ısıtıcının gücünü ve çekeceği elektrik akımının şiddetini hesaplayınız. (Isıtıcı sadece ohmik dirençten oluştuğu için reaktif gücü sıfırdır.) (30 puan)

- 3) Aynı sıcaklığa sahip iki duvar arasına konulmuş, şekli aşağıda verilen dairesel kesitli kanatçık için gerekli tüm kabulleri yaparak; kanatçık boyunca sıcaklık dağılımı ve kanatçıktan transfer olacak ısı miktarı için birer bağıntı çıkartınız. (30 puan)



- 1) a) $q'' = \dots \frac{W}{m^2}$
b) $T_{s,1} = \dots$ (?)
 $T_{s,2} = \dots$ (?)



a)
$$q'' = \frac{T_{\infty,1} - T_{\infty,2}}{\frac{1}{h_i} + \frac{L}{k} + \frac{1}{h_o}}$$

$$q'' = \frac{20 - 5}{\frac{1}{22} + \frac{0,01}{1,2} + \frac{1}{5}} = \frac{15}{0,045 + 8,33 \times 10^{-3} + 0,2} = \frac{15}{0,25333}$$

$$q'' = 59,2 \frac{W}{m^2}$$

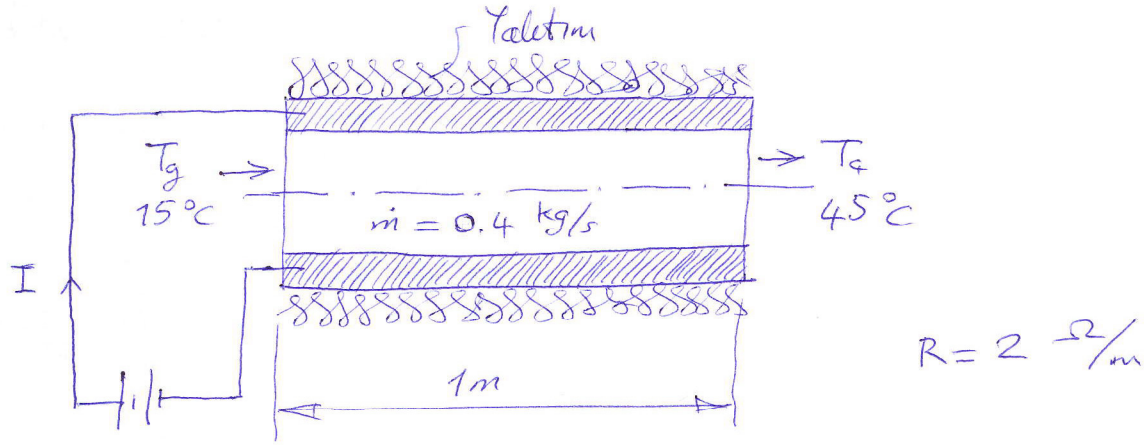
b) $q'' = h_i (T_{\infty,1} - T_{s,1}) \Rightarrow T_{s,1} = T_{\infty,1} - \frac{q''}{h_i}$

$$T_{s,1} = 20 - \frac{59,2}{22} = 20 - 2,69 \Rightarrow T_{s,1} = 17,31^\circ C$$

$q'' = h_o (T_{s,2} - T_{\infty,2}) \Rightarrow T_{s,2} = T_{\infty,2} + \frac{q''}{h_o}$

$$T_{s,2} = 5 + \frac{59,2}{5} = 5 + 11,84 \Rightarrow T_{s,2} = 16,84^\circ C$$

2)



Borunun dışı yalıtımlı olduğuna göre boru cidarında ortaya çıkan ısı tümü suya geçecektir.

Suyun giriş ve çıkış sıcaklıkları ile, kütleli debisi bilindiğine göre aldığı ısı:

$$q = \dot{m} c_p (T_c - T_g) = P = I^2 \cdot R$$

$$\text{Su için ortalama sıcaklık } T = \frac{T_g + T_c}{2} = \frac{15 + 45}{2} = 30^\circ\text{C}$$

$$T \approx 300 \text{ K için } c_p = 4.18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \text{ (Çizelge A-6, Sayfa: 914)}$$

$$q = 0.4 \times 4.18 \times 10^3 (45 - 15) = 50160 \text{ W} \rightarrow \text{Boru boyu 1 m olduğundan } \left(\frac{\text{W}}{\text{m}} \right)$$

$$P \equiv q = 50160 \text{ W} = I^2 \cdot R \Rightarrow I^2 = \frac{50160}{2}$$

$$I = \sqrt{\frac{50160}{2}} = \sqrt{25080} = 158.37 \text{ A}$$

$$\boxed{I = 158.37 \text{ A}}$$

3. Sorunun yanıtı alttaki linkte var:

http://makina.karaelmas.edu.tr/akademik_kadro/meyriboyun/MAK347/genisletilmis_yuzeylerde_isit_transferi.pdf