

MAK 311 ISI TRANSFERİ DERSİ II. ARA SINAVI (20/12/2003)**Süre: 90 dak.****SORU 1(50p)(a)20p, (b)10p, (c)10p, (d)10p.**

Şekilde görülen $L=20\text{mm}$ uzunluğunda ve $D=5\text{mm}$ çapındaki üniform kesitli silindirik bir çubuğun bir ucu ($x=0$) 100°C sabit sıcaklığındaki yüzeye bağlı olup, diğer ucu ise ($x=L$) çevreye ısı kaybını önleyecek şekilde çok ince bir film tabakası ile kaplanmıştır. Silindirik çubuk yanal yüzeylerinden 25°C sıcaklıktaki çevre havasına $h=100\text{ (W/m}^2\text{K)}$ taşınım katsayısıyla ısı kaybetmektedir. Çubuk malzemesi alüminyum ($k=498\text{ W/mK}$) olduğuna göre,

a) Çubuk eksen boyu sıcaklık dağılımının ve çubuk yüzeylerinden transfer edilen ısı enerjisinin aşağıdaki denlemler (m : kanatçık parametresi) vasıtasıyla türetilbileceğini gösteriniz?

$$\frac{T(x) - T_\infty}{T_b - T_\infty} = \frac{\theta}{\theta_b} = \frac{\cosh[m(L-x)]}{\cosh(mL)} \quad q_f = \tanh(mL) \sqrt{hPkA_i}$$

b) Pratik uygulama açısından çubuk bir kanatçık konumunda olduğuna göre, kanatçık etkenliği ve kanatçık veriminin bulunabileceği denklemleri türetiniz?

c) Çubuk eksen boyu sıcaklık dağılım grafiğini (T - x) çubuğun gövdeye bağlı olduğu uç noktasından itibaren 5 mm aralıklarla çiziniz?

d) Kanatçık etkenliğini arttırmak amacıyla aşağıda sunulan çözümlerden hangisinin uygulanmasını önerirsiniz, analiz yaparak gösteriniz?

- çubuk çapının %25 oranında artırılması
- çubuk uzunluğunun %25 oranında artırılması
- ısı iletim katsayısı %25 daha yüksek olan malzeme kullanılması

SORU 2 (35p).(a)15p, (b)5p, (c)15p.

Şekilde görülen $D=10\text{ mm}$ çapındaki saf bakırdan ($k=399\text{ W/mK}$, $c_p=387\text{ J/kgK}$, $\rho=8933\text{ kg/m}^3$) yapılmış küreyi soğutmak amacıyla kullanılan $T_\infty=23^\circ\text{C}$ hava akışında ortalama ısı taşınım katsayısı, kürenin sıcaklık-zaman (T - t) değişimi izlenerek bulunacaktır. Soğutma işlemi başlamadan önce 66°C olarak ölçülen küre sıcaklığı $t=70\text{ s.}$ sonra 55°C değerine düşmüştür. Herhangi bir ' t ' anında küre için üniform sıcaklık varsayımının geçerli olduğunu göz önüne alarak;

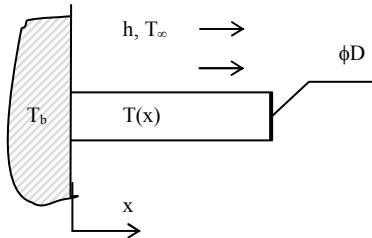
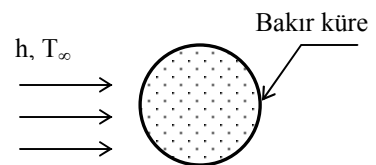
- a) Ortalama ısı taşınım katsayısını hesaplayınız?
- b) Üniform sıcaklık varsayımının verilen şartlar için uygun olup olmadığını değerlendiriniz?
- c) Isıl zaman sabitinin (τ) değerini belirleyerek, küre için sıcaklık-zaman (T - t) grafiğini; zamanın τ , 2τ , 3τ , 4τ , 5τ , 10τ değerlerine karşılık gelen sıcaklıklar için çiziniz?

SORU 3 (15p).

' $2L$ ' kalınlığındaki düz bir levha başlangıçta ($t=0$) T_i üniform sıcaklığında olup iki yüzeyinden taşınım ile T_∞ sıcaklığındaki akışkan vasıtasıyla simetrik olarak soğutulmaktadır. Başlangıç anından itibaren sürekli rejime ulaşana kadarki zaman aralığı içerisinde seçilen t_1 , t_2 ve t_3 ($0 < t_1 < t_2 < t_3$) zamanlarında levha içerisindeki sıcaklık dağılımını ($T(x,t)$);

$Bi=0.1$, $Bi=1$, ve $Bi=10$ değerleri için yaklaşık ölçekte çiziniz?

Not: Grafiklerde T_∞ sıcaklığını da gösteriniz.

**Soru 1****Soru 2**

Başarılar dilerim,
Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata

B. Yeşilata