

UZB 232

ISI GEÇİŞİ

ÖDEV 2

Ödev Teslim Tarihi: 20.03.2009 @ 8.30 am

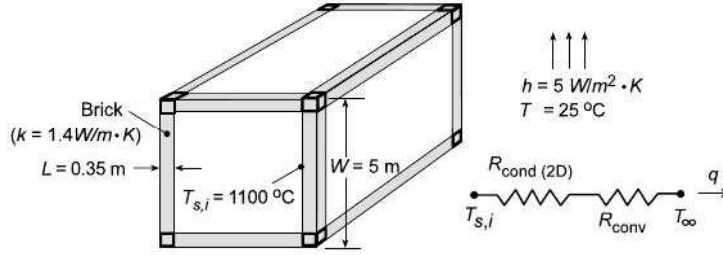
1. Çapı $D=1$ mm ve uzunluğu $L=30$ mm olan silindirik bakır çubuklar, $T_{s,1} = 100^\circ C$ sıcaklıkta tutulan bir yüzeyden ısı geçişini arttırmak için kullanılmaktadır. Çubuklardan her birinin bir ucu ($x=0$) soğutulmak istenen yüzeye tutturulmuş, diğer ucu ($x=L$), $T_{s,2} = 0^\circ C$ 'de tutulan ikinci bir yüzeye bağlanmıştır. Yüzeyler arasından ve çubuklar üzerinden $T_\infty = 0^\circ C$ sıcaklıkta hava akışı olup, taşınım katsayısı $h = 250 W/m^2.K$ olarak verilmiştir. Tek bir bakır çubuktan havaya geçen ısı miktarı nedir? (10 puan)
2. Gaz türbinlerinde rotor üzerine tutturulan kanatçıklar üzerinden sıcak gaz akışı olur. Gaz akışının sıcaklığı, $T_\infty = 1200^\circ C$, taşınım katsayısı ise $h = 280 W/m^2.K$ olarak verilmiştir. Kanatlar Inconel alaşımından yapılmış olup iletim katsayıları $k \approx 21 W/m.K$, uzunluğu $L = 50$ mm'dir. Kanat profilinin sabit kesit alanı $A_c = 6.2 \times 10^{-4} m^2$ ve çevre uzunluğu $P = 110$ mm'dir. Rotor içerisinde hava dolaşımını içeren bir kanat soğutma tasarımı, kanat tabanını sürekli olarak $T_b = 300^\circ C$ sıcaklıkta tutmaktadır. eğer izin verilen en yüksek kanat sıcaklığı $1060^\circ C$ ise ve kanat ucu adyabatik kabul edilirse, bu soğutma tasarımı yeterli midir? Bu tasarım için her bir kanatçıktan soğutma havasına geçen ısı miktarı nedir? (10 puan)
3. 2.5 cm çapında uzun bir çubuk bir tarafından ısıtılmaktadır. Çubuğun üzerinde birbirinden 7.5 cm uzaklıktaki iki noktada sıcaklıklar $125^\circ C$ ve $90^\circ C$ olarak ölçülmüştür. Ortamdaki havanın sıcaklığı ise $25^\circ C$ olarak verilmiştir. Taşınım katsayısının $h = 20 W/m^2.K$ olduğunu kabul ederek, çubuğun ısı iletim katsayısını bulunuz. (10 puan)
4. $f(x) = x$ fonksiyonunu $T = 2L$ periyodunda, $(0, L)$ aralığında bir Fourier serisine açınız. (10 puan)
5. Aşağıdaki sınır değer problemi için karakteristik değerleri ve karakteristik fonksyonları bulunuz. (10 puan)

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \lambda^2 y = 0$$
$$y(0) = 0 \text{ ve } y(L) = 0$$

6. $f(r) = 1$ fonksiyonunu $(0, r_0)$ aralığında aşağıdaki denklemdeki gibi bir Fourier-Bessel serisine açınız. (λ_n , $J_0(\lambda_n r_0) = 0$ denkleminin pozitif kökleridir.) (10 puan)

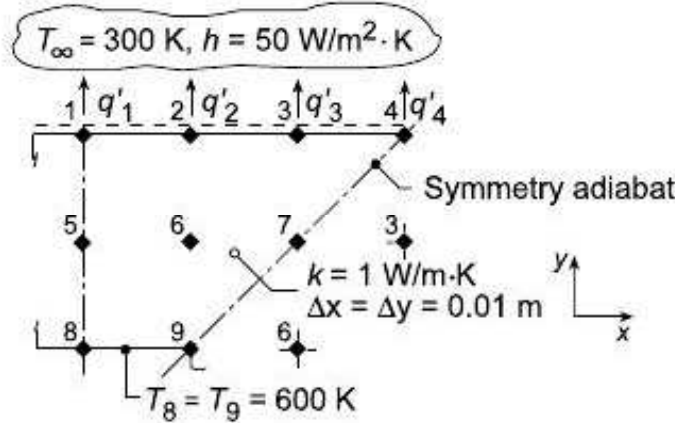
$$1 = \sum_{n=1}^{\infty} A_n J_0(\lambda_n r)$$

7. Kare kesitli uzun bir çubuğun üç yüzeyi 0°C sıcaklıkta, dördüncü yüzeyi ise 100°C sıcaklıkta tutulmaktadır. Sürekli rejim şartlarında çubuğun eksenindeki sıcaklığı bulunuz. (10 puan)
8. Küp şeklindeki bir eritme fırınının kenar uzunluğu $W = 5\text{ m}$ 'dir. Fırın ısı iletim katsayısı $k = 1.4\text{ W/m}\cdot\text{K}$ olan, $L = 0.35\text{ m}$ kalınlığında ateş tuğlasından imal edilmiştir. Fırının yan yüzeyleri ve üstü 25°C sıcaklıktaki ortam havasına açıktır ve ortalama taşınım katsayısı ise $h = 5\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 'dir. Yine fırının alt yüzeyinin çoğu da ortam havasına açık olup taşınım katsayısı $h = 5\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ olarak alınabilir. Çalışma sırasında yanma gazları fırının iç yüzeyini 1100°C sıcaklıkta tutarken fırından ortama geçen ısı miktarı nedir? (10 puan)



Şekil 1: Eritme Fırını

9. Bir buz evi iç çapı 1.8 m olan yarım küre biçiminde ve duvarları 0.5 m kalınlığında sıkıştırılmış kardan yapılmıştır. Evin iç yüzeyinde taşınım katsayısı $6\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, dış tarafında normal rüzgar şartlarında $15\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 'dir. Sıkıştırılmış karın ısı iletim katsayısı $k = 0.15\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 'dir. Buz evin taban sıcaklığı -20°C olup ısı iletim katsayısı sıkıştırılmış karınki ile aynıdır. Buz evin içerisindekilerin 320 W vücut ısısı ürettikleri düşünülürse ve dış hava sıcaklığı -40°C olarak alınırsa buz evin iç sıcaklığı ne olur? Evin tabanından olan ısı kaybını da göz önüne alınız. (10 puan)
10. Sürekli rejimde şekilde görülen kare kanal ele alınsın. Kanalın iç yüzü 600 K sabit sıcaklıkta tutulurken ve dış yüzeyinde 300 K sıcaklığında bir akışkan $50\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 'lik taşınım katsayılı bir akış vardır. Kanalın simetrik bir kesitinde iki boyutlu bir ağ oluşturulmuştur. 1,3,6,8 ve 9 numaralı düğümler için sıcaklıklar bellidir. 2,4, ve 7 numaralı düğüm numaraları için sonlu fark eşitliklerini çıkarıp buradaki sıcaklıkları bulunuz. Kanalın birim uzunluğundan geçen ısıyı hesaplayın. (10 puan)



Şekil 2: Düğüm Noktaları