

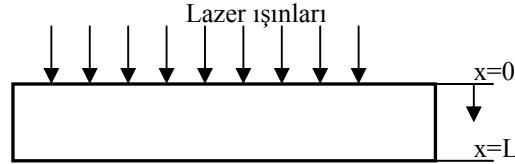
MAK 311 ISI TRANSFERİ BÜTÜNLEME SINAVI (23/01/2001)

(Notlar açık): Süre: 110 dak.

SORU 1 (35p). Bir lazer kaynağı ile ısıtılan ' k (W/mK)' ısı iletim katsayısı ve ' L (m)' kalınlığına sahip saydam bir malzeme içerisindeki kararlı sıcaklık dağılımı ' K ' birimi cinsinden (1) eşitliği ile verilmekte olup, bu eşitlikte ' a , A , B ve C ' değeri bilinen sabitleri temsil etmektedir. Lazer ışınlarının malzeme tarafından emilmesi malzeme içerisinde üniform olmayan bir ısı üretimi, $q_v(x)$, oluşturduğuna göre;

$$T(x) = -\frac{A}{ka^2} e^{-ax} + Bx + C \quad (1)$$

- Saydam malzemenin ön ($x=0$) ve arka ($x=L$) yüzeylerindeki ısı akısı değerini veren eşitliği türetiniz? (15p)
- Malzeme içerisindeki ısı üretiminin koordinata bağlı ($q_v(x)$) hesabına imkan veren formülü ısı iletimi genel denklemi yardımıyla türetiniz? (15p)
- Sabitlerden ' A 'nın birimi (W/m³) olduğuna göre diğer sabitlerin (a , B ve C) SI birim sistemindeki birimlerini tespit ediniz? (5p)



SORU 2 (30p)

Bir ısıtma ünitesinde ince silindirik şeklindeki metal malzemeler fırın içerisinde uygulanan ısıtma işleminden sonra dışarıya alınarak malzeme yanal yüzeyine dik yönde hareket eden hava akımı vasıtasıyla soğutulmaktadır. Çapı 5 mm, uzunluğu 30 mm ve termal özellikleri $k=20$ W/mK, $c_p=1000$ J/kg.K, $\rho=3000$ (kg/m³) olarak verilen bu malzemenin fırından çıkış sırasındaki sıcaklığı 400°C olup soğutma safhasındaki hava akımının sıcaklığı 25°C, soğutma prosesi boyunca ortalama Nusselt sayısı $Nu=2$ ve havanın ortalama ısı iletim katsayısı $k_{hava}=0,03$ W/mK olarak tespit edildiğine göre; malzeme sıcaklığının 300 °C'ye düşürülmesi için uygulanması gerekli soğutma süresini tespit ediniz?

SORU 3 (35p).

Şekilde gösterilen 1.2m uzunluk ve 1.2m genişlikteki ince alüminyum levhanın alt yüzeyine monte edilen elektronik cihazlardan dolayı ortaya çıkan ısı enerjisinin tümü (yan yüzeyler yalıtımlı olduğundan) levha yüzeyinden 300K sıcaklık ve 15 m/s hızla akmakta olan atmosfer havasına transfer edilmektedir. Levha yüzeyinde üniform bir sıcaklık söz konusu olup, bu sıcaklığın 350K değerini aşmaması için elektronik cihazlardan transferine izin verilebilecek maksimum ısı enerjisi miktarını (W olarak) tespit ediniz?

