

MAK 311 ISI TRANSFERİ BÜTÜNLEME SINAVI (09/02/2000)

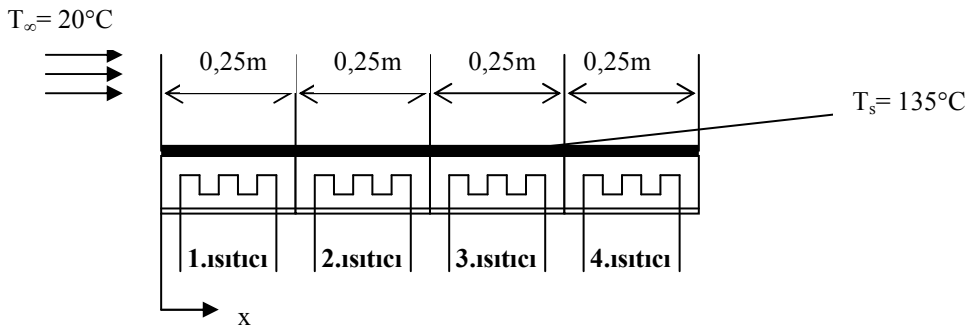
(Notlar açık): Süre: 100 dak.

SORU 1 (25p). Bir ısıtma ünitesinde ince silindir 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? (15p)
- Silindir çapının 2 kat arttırılması durumunda a) şıkkında hesaplanan süredeki değişimi belirleyiniz (süre artar mı, azalır mı)? (5p)
- Silindir boyunun 2 kat arttırılması durumunda a) şıkkında hesaplanan süredeki değişimi belirleyiniz (süre artar mı, azalır mı)? (5p)

SORU 2 (55p). 1 m genişliğinde ve 1 m uzunluğunda düz yüzeyli bir levhanın yüzeyinden 20°C sıcaklık ve 40 m/s hızındaki atmosfer havasının ($P\approx 0,98$ bar) akışı söz konusu olup levhanın yüzey sıcaklığı 135°C' de muhafaza edilmek istenmektedir. Bu amaçla levha aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi 4 eşit bölgeye ayrılarak farklı güce sahip 4 ayrı elektrikli ısıtıcının kullanılması planlanmaktadır. Bu verileri esas alarak;

- Levha üzerinde $x=0, 0,25, 0,50, 0,75, 1$ (m) noktalarındaki yerel taşınım katsayıları hesaplayarak bir grafik üzerinde uygun bir ölçekte gösteriniz (uzaklıklar x ekseninde, taşınım katsayıları y ekseninde) ? (20p)
- Levha üzerinde $x=0, 0,25, 0,50, 0,75, 1$ (m) noktalarındaki hidrokinamik ve termal sınır tabaka kalınlıklarını hesaplayarak bir grafik üzerinde uygun bir ölçekte gösteriniz (uzaklıklar x ekseninde, sınır tabaka kalınlıkları y ekseninde) ? (15)
- Her bir ısıtıcı için gerekli elektrikselle gücü hesaplayarak, hangi ısıtıcı için maksimum güç ihtiyacı olduğunu belirleyiniz ve nedenini yorumlayınız? (20p)



SORU 3 (20p). Bir kenarı 25 mm olan kare kesitli bir kanal içerisinde akmakta olan 0.2 kg/s debisindeki motor yağının kanala giriş ve çıkış sırasıyla 102 °C ve 30 °C olup kanal yüzeyleri sabit sıcaklıkta muhafaza edilmektedir. Tam gelişmiş akış koşullarında motor yağı ile kanal yüzeyi arasındaki taşınım katsayısını tespit ediniz?