

MAK 311 ISI TRANSFERİ FİNAL SINAVI (09/01/2001)

(Notlar açık): Süre: 110 dak.

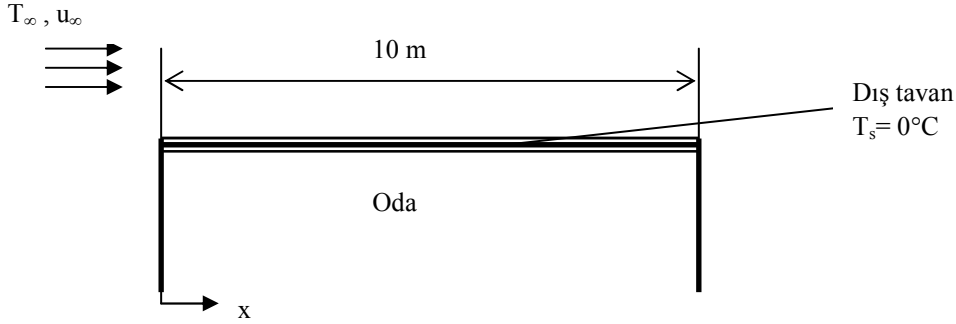
SORU 1 (25p). 10 mm çapında bakır bir küre ısıtım amaçlı olarak önce bir fırında 75°C sıcaklığa kadar ısıtılmakta ve daha sonra fırından alınarak yüzeyine dik yönde hareket eden 23°C sıcaklık ve 10 m/s hız değerlerine sahip atmosfer havası vasıtasıyla sıcaklığı 35°C' ye düşene kadar soğutulmaktadır. Verilen şartlarda bakır malzeme için $k = 399 \text{ W/mK}$, $c_p = 387 \text{ J/kg.K}$ ve $\rho = 8933 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ olduğuna göre;

- Küre içerisindeki sıcaklığın üniform olduğu varsayımıyla soğutma işleminin süresini tespit ediniz? (20p)
- Üniform sıcaklık varsayımının geçerliliğini kanıtlayınız? (5p)

Not: Havanın film sıcaklığındaki özellikleri 23 °C' de ve küre yüzey sıcaklığındaki özellikleri 55 °C' de seçilebilir.

SORU 2 (45p). Bir odanın 3 m genişliğinde ve 10 m uzunluğundaki atmosfere açık tavanı üzerinde yüzeye paralel olarak hareket eden havanın hızı 0,7 m/s, sıcaklığı ise -20°C' dir. Havanın temasta olduğu yüzey sıcaklığı sabit ve değeri 0°C olup yüzey boyunca ısı transfer analizi yapılmak istenmektedir. Bu verileri esas alarak;

- Levha üzerinde $x=0, 2, 4, 6, 8$ ve 10 (m) değerleri için yerel taşınım katsayıları hesaplayarak bir grafik üzerinde uygun bir ölçekte gösteriniz (uzaklıklar x ekseninde, taşınım katsayıları y ekseninde) ? (20p)
- Levha üzerinde $x=0, 2, 4, 6, 8$ ve 10 (m) noktalarındaki hidrodinamik ve termal sınır tabaka kalınlıklarını hesaplayarak bir grafik üzerinde uygun bir ölçekte gösteriniz (uzaklıklar x ekseninde, sınır tabaka kalınlıkları y ekseninde) ? (15p)
- Oda içerisindeki havanın sıcaklığı 20°C, ortalama taşınım katsayısı $5 \text{ W/m}^2\text{K}$, tavan malzemesinin kalınlığı ve ısı iletim katsayısı sırasıyla 0,25m ve 1 W/mK ise, odadan çevreye kaybedilen ısı enerjisinin değerini tespit ediniz? (10p)



SORU 3 (30p). Bir kenarının yüksekliği 25 mm olan kare kesitli ve ince cidarlı bir kanal içerisinde akmakta olan 2 kg/s debisindeki suyun kanala giriş ve çıkış sırasıyla 25 °C ve 75 °C olup kanal yüzeyi 100 °C sabit sıcaklıkta muhafaza edilmektedir. Kanal içerisinde tam gelişmiş akış koşulları söz konusu olduğuna göre,

- Gerekli kanal uzunluğu değerini tespit ediniz? (20p)
- Tüm şartlar aynı kalmak koşulu ile kare kesitli kanal yerine 40 mm çapında silindirik bir boru kullanılması halinde (a) şıkkında bulunan uzunluk değerinin değişip değişmeyeceğini tartışınız? (10p)

Hatırlatma: Kanal yüzeyi ile akışkan arasındaki ısı transferi $Q = hA(T_s - T_m)$ ile hesaplanabilir.