

MAK 311 ISI TRANSFERİ DERSİ ARA SINAVI (05/12/2001)**Süre: 90 dak.****SORU 1 (25p).**

a) Aşağıdaki tabloda sembolleri verilen ve ısı transferi uygulamalarında sık olarak kullanılan parametrelerin boyutlarını ve SI birim sistemine uygun birimlerini yazınız? (15p)

Not: Boyut analizinde kütle için 'M', uzunluk için 'L', zaman için 'T' ve sıcaklık için 'θ' sembollerinin kullanılması ve işlemlerin cevap kağıdında gösterilmesi gereklidir.

	∇^2	$\partial/\partial t$	α	q_v	τ
Boyut→					
Birim→					

b) Isı transferinde boyutsuz sayıların önemini bir cümle ile belirtiniz ve Biot (Bi) ile Fourier (Fo) boyutsuz sayılarını tanımlayarak, fiziksel anlamlarını sınır değerleri (<1, =1 ve >1) çerçevesinde kısaca tartışınız? (10p)

SORU 2(35p). İçerisine bir elektrikli ısıtıcı yerleştirilmiş olan 25 mm yarıçapındaki içi dolu bir silindirin etrafından 40°C sıcaklığında bir hava akışı söz konusudur. Silindir yüzeyini 300°C sabit sıcaklıkta tutabilmek amacıyla havanın farklı serbest akış hızlarında (V) elektrikli ısıtıcı tarafından birim uzunluk başına sağlanması gereken elektriksel gücü deneysel veriler ile tespit edilerek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

V (m/s) →	1	2	4	8	12
P' (W/m)→	450	658	983	1507	1963
h (W/m²K)→					

- a) Taşınım katsayısını (h) veren ve tüketilen gücün (P') bir fonksiyonu olan denklemi türetiniz? (10p)
b) Tablodan yararlanarak her bir güce karşılık gelen 'h' değerlerini hesaplayınız ve sonuçları kabaca çizeceğiniz bir hız-taşınım katsayısı diyagramı üzerinde gösteriniz? (10p)
c) Isı taşınım katsayısı ile hız arasında $h=CV^n$ şeklinde bir bağıntının geçerli olduğunu varsayarak (b) şıkında elde edilen sonuçlar yardımıyla 'C' ve 'n' değerlerini belirleyiniz? (10p)

Yol gösterme: İki bilinmeyi bulmak için iki denklem kullanılması yeterli olacaktır.

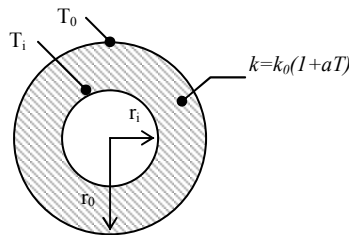
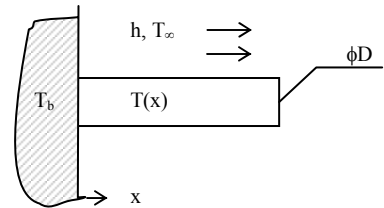
d) 'n' boyutsuz bir katsayı olduğuna göre 'C' büyüklüğünün birimini tespit ediniz? (5p)

SORU 3(20p). İç ve dış yarıçapları r_i ve r_o , iç ve dış cidar sıcaklıkları T_i ve T_o olan halka kesitli bir boru malzemesinin ısı iletim katsayısı sıcaklığa bağlı olarak, $k=k_0(1+aT)$ şeklinde bir değişim göstermektedir (k_0 ve a sabit sayı). Malzeme içerisinde sadece 'r' yönünde ve kararlı (sürekli) ısı iletimi mevcut olduğuna göre, borunun birim metresi için transfer edilen ısı miktarını ve boru cidarı ısı direnç değerini veren aşağıdaki formülleri türetiniz?

$$q_r' = \frac{2\pi k_0 (T_i - T_o)}{\ln(r_o / r_i)} \left[1 + \frac{a}{2} (T_o + T_i) \right] \quad R_i' = \frac{\ln(r_o / r_i)}{2\pi k_0 \left[1 + \frac{a}{2} (T_o + T_i) \right]}$$

SORU 4(20p). Üniform kesitli silindirik bir kanatçık içerisinde sıcaklık dağılımı aşağıda verilen denklem vasıtasıyla tespit edilebilmektedir (c_1 ve c_2 : değeri bilinen katsayılar; m : kanatçık parametresi). Kanatçıktan transfer edilen ısı miktarı ve kanatçık etkenliği için geçerli denklemleri türetiniz?

$$\frac{T(x) - T_\infty}{T_b - T_\infty} = c_1 e^{mx} + c_2 e^{-mx}$$

**Soru 3****Soru 4**