

Önemli not: Ders notları açık olup, sadece net çözümler puanlanacaktır.

Adı ve Soyadı:	No:	İmza:
Alınan Puanlar: 1.....2.....3.....4.....5.....6.....	Sınav sonucu:	

SORU 1 (35 p).

İnce alüminyum plakaların üretildiği bir tesiste, düşük V hızıyla ilerleyen sıcak levha, yüzeye paralel hareket eden u_∞ hızına sahip hava tarafından soğutulmaktadır. Bu işleme ait veriler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Levha için sadece 'x' yönünde soğumadan dolayı bir sıcaklık değişimi söz konusu olup; $x=L$ noktasındaki sıcaklık değeri bilinmektedir. Levhanın tamamının türbülanslı akış etkisi altında olduğu varsayılmaktadır. Levha kalınlığı $\delta=2\text{mm}$, genişliği $W=1\text{m}$, levha malzemesi için k , ρ ve c_p değerleri sırasıyla 186 W/mK , 2770 kg/m^3 ve 983 J/kgK olduğuna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız?

a) Şekilde gösterilen 'dx' uzunluğundaki diferansiyel hacme enerji korunum denklemini uygulayarak levha boyunca sıcaklık dağılımının aşağıdaki denklem ile hesaplanabileceğini gösteriniz?

$$\frac{dT}{dx} = \frac{h_x}{\rho V \delta c_p} (T - T_\infty)$$

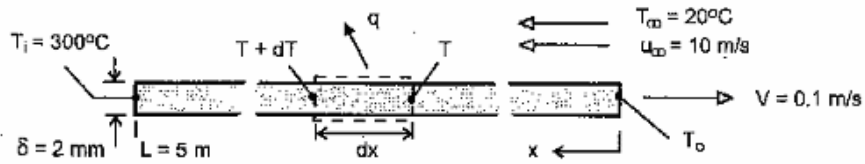
b) 'a' şıkkında yerel taşınım katsayısının bir fonksiyon olarak verilen denklemden yararlanarak, sistemde etkili sıcaklık farkları ile ortalama taşınım katsayısı arasındaki ilişkinin aşağıdaki denklem ile hesaplanabileceğini gösteriniz?

Yol gösterme: dT ve dx değişkenleri ayrıştırılarak, levha başlangıç ve bitim noktası arasında integral işlemi uygulanması gereklidir.

$$\frac{T_0 - T_\infty}{T_i - T_\infty} = \exp\left(-\frac{L \bar{h}_L}{\rho V \delta c_p}\right)$$

c) 'b' şıkkında verilen denklemden yararlanarak, levhanın giriş ucundaki ($x=0$) sıcaklık değerini (T_0) hesaplayınız?

Yol gösterme: akışkan özellikleri için 400 K sıcaklıktaki tablo değerlerini kullanınız.

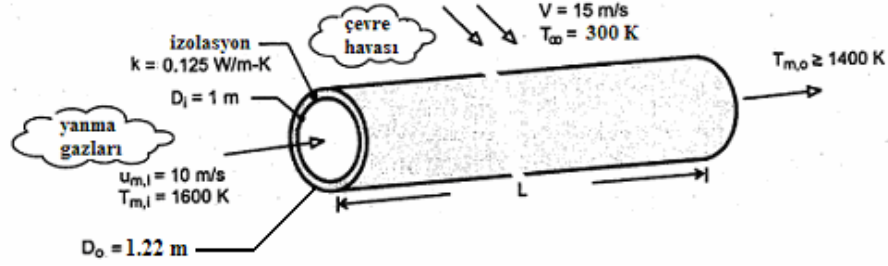


Önemli not: Ders notları açık olup, sadece net çözümler puanlanacaktır.

SORU 2 (35 p).

Bir termik santralde yanma gazları; ince cidarlı, uzun bir silindirik borudan geçmektedir. Aşağıda şekilde gösterildiği gibi, dış yüzeyi izole edilmiş bu boruya dik yönde hareket eden çevre havası, boru içerisindeki gazın soğumasına yol açmaktadır. Boru çıkışında gaz sıcaklığının 1400 K değerinin altına düşmemesi için, boru toplam ısıl direncinin yaklaşık 0.3 K/kW olması gerektiği belirlenmiştir. Verilen koşulları göz önüne alarak, boru uzunluğunu (L) belirleyiniz?

Not: Boru içi ve boru dışındaki gazlara ait özellikleri, hava özellikleri için verilen tablodan seçiniz. Tablo değerlerini seçerken, boru içi akış için ortalama gaz sıcaklık değerini, boru dışı akış için ise gaz sıcaklığı değerini kullanınız.



Önemli not: Ders notları açık olup, sadece net çözümler puanlanacaktır.

SORU 3 (30 p).

a) 10 mm çapında küresel geometriye sahip özel bir malzeme 400°C sıcaklığa kadar ısıtıldığı bir fırından aniden alınarak, 20°C sıcaklıktaki durgun hava ortamında soğumaya bırakılmaktadır. Küresel malzemeye ait k , ρ ve c_p değerleri sırasıyla 20 W/mK, 3000 kg/m³ ve 1000 J/kgK olarak verilmektedir. Soğuma işlemi sırasında küre içerisinde üniform sıcaklık koşullarının sağlanabilmesi için hava-yüzey arası taşınım katsayısının sınır değerinin kullanımı önerilmektedir. Bu durumda, küre sıcaklığının 50°C değerine düşmesi için ne kadar süre gereklidir?

b) Zıt akışlı iç içe borulu bir ısı değiştirgecinde 10°C sıcaklığındaki 'A' sıvısı, 180 °C sıcaklığındaki 'B' sıvısı tarafından ısıtılmaktadır. A ve B sıvılarının debisi sırasıyla m_a ve m_b iken, ısı değiştirgecinden çıkış sıcaklıkları sırasıyla; 100°C ve 125 °C' dir. Diğer koşullar aynı kalmak kaydıyla; 'B' sıvısının debisi iki katına çıkartıldığında, toplam ısı transfer katsayısındaki artış %20 olduğuna göre, 'A' sıvısının yeni çıkış sıcaklığını tespit / tahmin ediniz?

Başarılar dilerim,.....Doç. Dr. Bülent Yeşilata.....