

SORU 1 (20p).

- a) Isı transferi biliminin amacını ve termodinamik bilimi ile arasındaki temel farkı birer cümle ile açıklayınız? (4p)
- b) Isı enerjisinin oluşmasında temel şart nedir? Isı enerjisi nasıl bir büyüklüktür (vektörel / skalar), kısaca açıklayınız? (5p)
- c) Boyut ile birim arasındaki farkı bir cümle ile açıklayarak aşağıdaki büyüklüklerin boyutlarını ve SI birim sistemindeki birimlerini yazınız? (8p)
Isı iletim katsayısı, ısı taşınım katsayısı, ısı ışıınım katsayısı, ısı difüzyon katsayısı, ısı direnç, $(\partial T / \partial x)$, $(\partial^2 T / \partial x^2)$, $(\partial T / \partial t)$.
- d) Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız? (3p)
1kcal/m²h°C = W/m²K; 1kcal/mh°F = W/mK 1W = Btu/h

SORU 2(20p). Radyoaktif artıkların muhafaza edildiği çok ince cidarlı küresel bir tank içerisinde artıkların birim hacim başına ürettiği homojen olmayan enerji (1) ifadesiyle verilmektedir (r_0 : küre dış yarıçapı). Sürekli (kararlı) şartlarda ısı üretiminin gerçekleşmesi amacıyla küre, sıcaklığı ' T_∞ ' ve taşınım katsayısı ' h ' olan hareketli bir akışkan ile temas halindedir.

$$\dot{q} = \dot{q}_0 \left(1 - \frac{r^2}{r_0^2}\right) \dots\dots\dots(1)$$

- a) Küresel tank içerisinde üretilen toplam enerjiyi veren ifadeyi türetiniz? (10p)
Hatırlatma: Küre için diferansiyel hacim $dv = 4\pi r^2 dr$.
- b) Bulunan ifadeden yararlanarak tankın dış yüzeyindeki sıcaklığı belirleyen eşitliği bulunuz? (10p)
- SORU 3 (30p).** Bilindiği üzere düz yüzeyli bir hacim elemanı için en çok kullanılan ısı iletimi genel denklemi (2) ifadesi ile verilmektedir.

$$\nabla^2 T + (\dot{q}/k) = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \dots\dots\dots(2)$$

- a) Denklemin bu şekle indirgenmesinde hangi varsayım ya da varsayımlar söz konusudur? (5p)
- b) (2) nolu denklemin çözümü için kaç tane sınır şartı ve kaç tane başlangıç (ilk zaman) şartı gereklidir? (5p)
- c) (2) nolu denklemden yararlanarak ısı transfer alanı ' A ', yüzey sıcaklıkları T_1 ve T_2 olan ' L ' kalınlığındaki bir levha için ' x ' yönündeki ısı transferi miktarının $Q_x = kA(T_1 - T_2)/L$ ifadesi ile hesaplanabileceğini gösteriniz? (10p)
- d) (2) nolu denklem yardımıyla aşağıdaki soruyu cevaplayınız? (10p)
Sonsuz uzunlukta homojen bir malzeme içerisinde belirlenmiş bir anda tespit edilen sıcaklık dağılımı $T(x,y,z) = x^2 - 2y^2 + z^2 - xy + 2yz$ olarak verilmektedir. Malzeme içerisinde ısı üretimin olmadığı gerçeğini göz önünde tutarak zamana bağlı sıcaklık değişiminin söz konusu olup olmadığını tespit ediniz?

SORU 4 (20p). 60 mm iç ve 75 mm dış çapa sahip bir çelik boru ($k = 56.5$ W/mK) içerisinden $T_{\infty 1}$ sıcaklığında su buharı akışı söz konusudur. Buhar ile boru iç yüzeyi arasındaki taşınım katsayısı 500 W/m²K, boru dış yüzeyi ile çevre havası arasındaki taşınım katsayısı ise 25 W/m²K olup, borunun yayıcılık (neşretme) katsayısı 0.8 olarak ölçülmüştür. Boru dış yüzey sıcaklığı 230°C, dış hava ve çevre sıcaklığı 20°C olduğuna göre,

- a) Birim uzunluk için çevreye kaybedilen ısı enerjisi değerini (W/m olarak) bulunuz? (10p)
- b) Verilen şartlarda buhar sıcaklığını ($T_{\infty 1}$) ve boru iç yüzey sıcaklığını tespit ediniz? (10p)

SORU 5 (20p). 'D' çapında çok uzun silindirik alüminyum bir çubuğun bir ucu sıcak bir yüzeye montajlı olup; bu çubuk çevresinde temas halinde olduğu daha düşük sıcaklıktaki bir akışkana taşınım yolu ile ısı kaybetmektedir.

- a) Çubuk çapının 3 kat arttırılması halinde kanatçık konumunda bulunan bu elemandan transfer edilen ısı enerjisinin, kanatçık etkinliğinin ve kanatçık veriminin ne oranda değişeceğini tespit ediniz? (15p) ...Hatırlatma: Çok uzun kanatçık için $\theta(x)/\theta_b = \exp(-mx)$
- b) Alüminyum malzeme ($k_{Al} = 240$ W/mK) yerine bakır malzeme ($k_{Cu} = 400$ W/mK) kullanılması halinde silindirik çubuktan transfer edilen ısı enerjisinin ne oranda değişeceğini tespit ediniz? (5p)