

**SORU 1 (20p).**

0.5 m çapında radyoaktif artık muhafaza eden çok ince cidarlı küresel bir tank vakumlanmış bir hacim içerisinde bulunmaktadır. Radyoaktif artıklar tarafından üretilen 300 W değerindeki ısı enerjisi kürenin yüzey sıcaklığını ( $T_s$ ) arttırmakta ve küre yüzeyinden hacmi çevreleyen 300 K sıcaklığındaki duvarlara ışıyım ile ısı kaybedilmektedir. Küresel tankı oluşturan malzemenin yayılım (emisyon) katsayısı ( $\epsilon$ ) 0.8 olduğuna göre sürekli (kararlı) şartlardaki bu sistemde bulunan kürenin dış yüzey sıcaklığını tespit ediniz?

**SORU 2(30p).**

' $r_0$ ' yarıçapında 'L' uzunluğunda 'k' ısı iletim katsayısına sahip içi dolu bakır malzemeden yapılmış silindirik bir çubuk içerisinde radyal yöndeki sıcaklık dağılımı 'K' birimiyle  $T(r) = a + br^2$  olarak verilmektedir. Silindirin dış yüzeyi taşınım katsayısı ve sıcaklığı sırasıyla 'h' ve ' $T_\infty$ ' olan hareketli hava ile temas halindedir. Sıcaklık dağılımı denkleminde anlaşılabacağı üzere kararlı, bir boyutlu ve ısı üretiminin söz konusu olmadığı böyle bir sistemde  $r_0$ , L, k, a, b ve h parametreleri sabit olup, değerleri bilinmektedir. Verilen şartlardaki sistem için;

- 'a' ve 'b' sabitlerinin birimlerini belirtiniz? (4p) *Not:uzunluklar için birim 'm' olarak alınacaktır.*
- Silindirin merkezindeki ve dış yüzeyindeki sıcaklık ifadesini belirleyiniz? (6p)
- Radyal yöndeki ısı akımı ifadesini yazınız? (10p)
- Hava sıcaklığının ( $T_\infty$ ) bulunmasına olanak verecek ifadeyi türetiniz? (10p)

**SORU 3 (25p).**

Elektrik iletiminde kullanılacak silindirik kesitli bir kablo-tel sisteminde içteki iletken telin yarıçapı 5mm olup, teli çevreleyen plastik izolasyon malzemesi ( $k= 0,2 \text{ W/mK}$ ) için uygun kalınlık tespit edilmek istenmektedir. Plastik malzemenin dış yüzeyi,  $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$  ve  $T_\infty= 300\text{K}$  şartlarındaki hareketli hava ile temas halindedir. İçteki iletken telin elektriksel direnci  $R_e=10^{-4} \Omega/\text{m}$  (birim uzunluk başına) olup, telden bir elektrik akımı geçirildiğinde tel ile plastik malzemenin birleşme yüzeyindeki sıcaklığın 450K değerini geçmemesi için dış havaya ısı transferinin maksimum şartlarda gerçekleşmesi söz konusudur. Tel ile plastik malzemenin birleşme yüzeyindeki temas direnci ihmal edilecek seviyede olduğuna göre;

- Plastik izolasyon malzemesi için uygun kalınlığı tespit ediniz? (10p)
- Telden geçirilmesi söz konusu elektriksel akımın üst sınır değerini belirleyiniz? (15p)

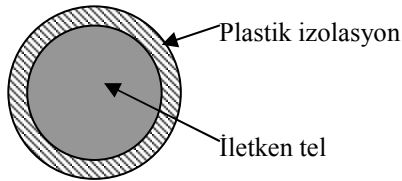
Hatırlatma: Elektriksel güç =  $I^2 R_e$

**SORU 4 (25p).**

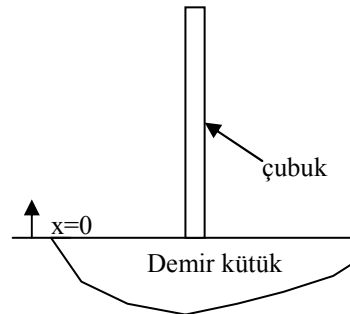
Bir ısıl işlem fırınında ısıtılan demir bir kütüğün yüzey sıcaklığını belirlemek için, yüzey normali yönünde (yüzeye dik) üniform kesitli çok uzun bir çubuk yüzeye sıkı bir şekilde birleştirilmiştir. Fırın içerisindeki havanın sıcaklığı 400°C' dir. Çubuğun birleşme (demir kütük) yüzeyinden 25 mm ve 120 mm uzaklıkta (ısıl çiftler vasıtasıyla ölçülen) sıcaklıkları sırasıyla 325°C ve 375°C olduğuna göre demir kütük yüzey sıcaklığını tespit ediniz?

Yol gösterme: Demir kütük yüzeyi kanatçığın bağlandığı gövde olarak göz önüne alınabilir.

**Bonus soru (20p):** Uç kısmı yalıtılmış üniform kesitli bir kanatçık için sıcaklık dağılımı ve ısı transferi miktarını veren denklemleri türetiniz?



Soru 3



Soru 4