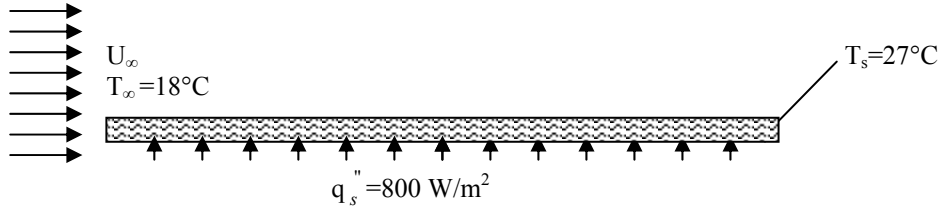


Adı ve Soyadı:.....	No:.....	İmza:.....
Alınan Puanlar: 1.....2.....3.....4.....5.....6.....	Sınav sonucu:.....	

SORU 1 (35 p).

Şekilde gösterilen $L=25$ mm uzunluğunda ve $w=100$ mm genişliğindeki ince metal levhanın alt yüzeyine 800 W/m^2 şiddetinde üniform bir ısı akısı uygulanmaktadır. Levha üzerinden akmakta olan $T_\infty=18^\circ\text{C}$ sıcaklığındaki havanın akış hızı tespit edilmek istenmektedir. Bu amaçla hava ile levha temasının bittiği uç noktada levha sıcaklığı bir sıcaklık sensörü ile ölçülmektedir. Levha boyunca laminar akışın geçerli olduğu bir koşulda levha ucundaki sıcaklık $T_s=27^\circ\text{C}$ olduğuna göre;

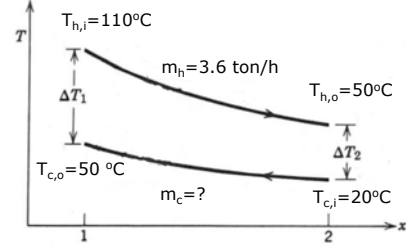
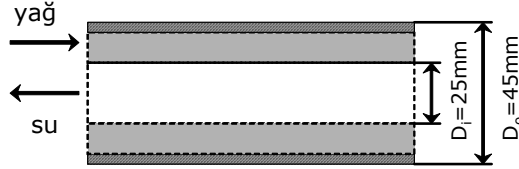
- Havanın serbest akış hızını (U_∞) belirleyiniz?
- a) şıkkı için verilen tüm koşullar ve akışkan özellikleri aynen geçerli olmak üzere, levhanın orta noktası için ($x=L/2$), levha sıcaklığı ile hidrodinamik ve termal sınır tabaka kalınlıklarını belirleyiniz?



SORU 2 (35 p).

Şekilde gösterilen zıt akışlı, eşmerkezli bir ısı değiştirici bir lokomotif dizel motorunun yağlama yağını soğutmak için kullanılmaktadır. İç borudan ($D_i=25\text{mm}$) akan soğutma suyunun ısı değiştirgecine giriş ve çıkış sıcaklıkları sırasıyla 20°C ve 50°C ' dir. Boru dışından ($D_o=45\text{mm}$) akan yağlama yağının debisi 3.6 ton/h ve yağın ısı değiştirgecine giriş sıcaklığı 110°C 'dir. Isı değiştirgeci çıkışında yağ çıkış sıcaklığının 50°C değerine indirilebilmesi için ısı değiştirgeci uzunluğu ne olmalıdır?

Uygulanacak varsayımlar: i) İç boru iletim direnci, kireçlenme ve birikinti dirençleri ihmal edilecek seviyededir, ii) halka kesitteki akış için dış boru yüzeyi yalıtımlı- iç boru yüzey sıcaklığı sabit kabul edilebilir, iii) iç boruda ve halka kesitte tam gelişmiş akış koşulları geçerlidir.



Notlar: (i) ders notları ve tablolar açık (ii) toplam puan: 110

SORU 3 (30 p).

0.2 m/s hız ve 330K sıcaklığa sahip olan su, yüzey sıcaklığı 350K’de sabit tutulan dairesel kesitli kılcal bir boru içerisine girmekte ve ısınarak boruyu terk etmektedir. Dairesel boru, 300 mm uzunluğunda ve 2.54 mm çapındadır. Borudan-suya ısı transferi sırasında ortalama Nusselt sayısı $\overline{Nu} = 5.74$ olarak hesaplanmıştır.

- Akış hidrodinamik ve termal olarak tam gelişmiş şartlara ulaşmış mıdır, belirleyiniz?
- Suyun debisini ve borudan çıkış sıcaklığını tespit ediniz?

Not: Su için gerekli fiziksel özelliklerin tablodan bulunması sırasında, giriş sıcaklığı olan 330K değerini kullanınız

Bonus Soru (10 p).

Aşağıdaki boyutsuz sayıların fiziksel anlamlarını ve ısı transferi uygulamalarındaki önemini çok kısa olarak belirtiniz?
Grasshoff sayısı (Gr), Rayleigh sayısı (Ra)

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